

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
SECCION DE POST-GRADO**

**EXTRACTO DE LA  
SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**

**“UNIVERSIDAD Y COMPLEJIDAD:  
TRANSFORMACIÓN CREATIVA  
PARA EL FUTURO”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
GESTIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL**

**AUTOR:  
VIDAL RAMIRO ESCURRA SOTO**

**LIMA – PERÚ  
2000**

# TESIS

## UNIVERSIDAD Y COMPLEJIDAD: TRANSFORMACIÓN CREATIVA PARA EL FUTURO

### INDICE GENERAL

◆ **PRESENTACIÓN**

◆ **RESUMEN**

**I. CAPITULO I: PARADIGMAS, SOCIEDADES  
CONTRASTADAS Y REINGENIERIA DE PENSAMIENTO**

- A. Aspectos Conceptuales y Presentación General
- B. Marco de Referencia: Paradigmas
- C. Acercándonos a la Propuesta
- D. Características de las Sociedades Contrastadas
- E. Reingeniería del Pensamiento
- F. De la Reingeniería de Procesos a la Bioreingeniería

**II. CAPITULO II: CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD Y CAOS**

- A. Transformación y Pensamiento Complejo
- B. Complejidad y los Sistemas Adaptables
- C. Termodinámica y Estructuras Disipativas
- D. La Teoría del Caos
- E. Aplicaciones y la Teoría del Caos
- F. Áreas y Campos de Aplicaciones de la complejidad

**III. CAPITULO III: UNIVERSIDAD Y COMPLEJIDAD UNA  
NUEVA VISION**

- A. Nueva Ciencia y Educación
- B. Universidad y Globalización
- C. Universidad Virtual
- D. Escenarios y Pautas y Tendencias Educativas
- E. Modelos Educativos Innovadores
- F. La Educación Lineal y la Facultad de Educar
- G. Pedagogía de la Complejidad o del Caos

#### **IV. CAPÍTULO IV: CREATIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

- A. Aspectos Generales
- B. Panorama General de la Ciencia y Tecnología
- C. La Innovación Tecnológica
- D. Toma de Decisiones e Innovación
- E. La Lógica del Futuro: El Pensamiento Paralelo y el Modelo de Aprendizaje Organizacional
- F. Innovación UNI

#### **V. CAPITULO V: DEL PLANEAMIENTO ESTRATEGICO A LA CONSTRUCCIÓN DE FUTUROS**

- A. Aspectos Generales
- B. Panorama Global de Tendencias Disciplinarias
- C. Predicción Teoría del Caos
- D. La Planificación como Problema entre los Seres Humanos
- E. Planificación en el Ámbito personal
- F. Planificación y Creatividad
- G. Aspectos Conceptuales del Proceso de Planificación Estratégica

#### **VI. CAPÍTULO VI: DESARROLLO UNIVERSITARIO**

- A. Plan de Desarrollo Universitario
- B. Metodología para la Elaboración del Plan de Desarrollo Universitario
- C. Universidad y su Contexto
- D. Prospectiva de la Universidad
- E. Definición de la Estrategia Institucional
- F. Administración y Gestión Universitaria
- G. Capacitación para la Competitividad
- H. Administración del Conocimiento

#### **◆ CONCLUSIONES**

#### **◆ GLOSARIO DE TÉRMINOS**

#### **◆ REFERENCIAS**

#### **◆ ANEXOS**

## RESUMEN

Hoy tenemos la sensación de la complejización de la sociedad y de la vida, donde las actividades cotidianas están apabulladas por una expansión exponencial de la rapidez temporal de la vida, donde el sustento de la riqueza del sistema no es el trabajo, sino los pulsos de la pantalla del ordenador; también, existe la impresión de la simbiosis de la ciencia, trabajo, tecnología y educación; y todo esto, debido a la transformación de la información en recursos y la reconstrucción de la imagen del universo por la tríada: energía – materia – información.

El mundo se ha encaminado a la transición compleja de la sociedad con fenómenos de las mutaciones veloces, dentro de un gran cambio del paradigma científico, de la quiebra de lo convencional, lineal y reduccionista a uno alternativo, holístico e integrador, orientándose hacia una complejidad autoorganizada expresado en las ciencias de la complejidad, la teoría del caos y las tecnologías emergentes, dándonos esa visión integradora entre la ciencia, la filosofía y el arte. Simultáneamente a un cambio de la sociedad industrial a la sociedad de la información y del conocimiento, a la globalización con descentralización, a la caída de ideologías y de utopías, al incremento explosivo de la población y a una posible catástrofe ecológica.

El cambio nos ha encaminado hacia sociedades contrastadas, de la vieja sociedad basada en la productividad por homogeneidad a la nueva sociedad basada en la productividad por heterogeneidad. Esta visión integradora, se expresa también en otros niveles y ejes temáticos como la nueva visión de las ciencias en los campos comunicacional, educativo, ecológico y tecnológico. En lo educativo, con una deconstrucción del proceso-enseñanza-aprendizaje con el cambio de roles de alumnos pasivos a constructores de sus aprendizajes, de profesores "enseñadores" a facilitadores o entrenadores, en un marco del constructivismo con la pedagogía del caos y la complejidad, pedagogía por proyectos y la creatica, de especialidades profesionales a familias o grandes áreas temáticas, donde los egresados manejen enfoques generalistas y multidisciplinarios, dentro del pensamiento complejo y como expertos y "eruditos", así como con competencias definidas y multifuncionales que operativicen con instrumentos y herramientas adecuadas la creación de sus propias fuentes de trabajo en pequeñas empresas y en grandes redes.

Las organizaciones de hoy se encuentran atrapadas entre los paradigmas del pasado que les impiden volverse más dinámicas y flexibles. Ahora sabemos que el Siglo XXI exigirá que las empresas evolucionen y adecuen sus estructuras al nuevo entorno si quieren permanecer competitivamente, será necesario comprender y modificar la compleja dinámica organizacional y aprender a administrar la complejidad.

Esta asimilación se dará dentro de un proceso de transformación radical y profunda de los seres humano, bajo una reingeniería del pensamiento o reingeniería humana. Necesitamos una decostrucción, una construcción creativa y vital y una reconstrucción de sabidurías, así como una redefinición de perspectivas: simultáneamente una reingeniería institucional para establecer una nueva cultura organizacional basadas en valores, calidad, innovación, participación y compromiso para el desarrollo sostenible.

En el mundo de hoy nada es simple, todo es complejo, se habla de la complejidad algorítmica, computacional, física de los sistemas dinámicos adaptables que considera la complejidad en las sociedades. En los últimos años se ha dado un desarrollo explosivo de las tecnologías emergentes de cómputo: teoría del caos, curvas fractales, lógica difusa, redes neuronales, algoritmos genéticos, vida artificial, nanotecnología, etc. El caos o la ciencia de los sistemas no lineales complejos, toma su nombre de una palabra griega que significa desorden ya que en una primera confusión, cuando en realidad el caos es la misma esencia del orden. El cambio en las condiciones iniciales, causa resultados que aparentemente no siguen un patrón, pero que luego encuentra un orden más complejo, la teoría del caos nace con los trabajos del profesor de Meteorología del MIT Edward N. Lorenz haciéndose popular con la película "Jurassic Park ". La aplicación de esta teoría se aprecia desde las arritmias en el corazón, hasta la dinámica poblacional, la imprevisibilidad climática y la economía caótica.

Los grandes ejes de la complejidad son: Alternatividad, conflicto y proyecto socio-político; Autoorganización, fractalidad y emergencia; cambio evolución y realimentación; campo, cultura, ecología y medio ambiente; caos, desorden, incertidumbre; Ampliación de conciencia y relación cuerpo-mente; deconstrucción, nuevas organizaciones, creatividad y pedagogías críticas; paraconsistencia y lógicas no convencionales; transdisciplinariedad metasistemas y pensamiento complejo; y, Virtualidad, futuro, nuevas tecnologías. Los Principios y Características de la Complejidad: Autoorganización. Amplificación por fluctuaciones. Artificialidad. Autoconsistencia. Autopoiesis Auto semejanza. Borrosidad. Conectividad. Constructivismo. Correlación. Criticabilidad. Emergencia. Flujicidad. Impredecibilidad. Inclusión. Metadimensionalidad. Omnijetividad. Paradoja. Plegabilidad. Potencialidad. Recursión. Resonancia. Rizomas. Virtualidad.

La Universidad para el futuro deberá ser considerada como una organización institucionalizada en el tiempo y en sus nuevas funciones sociales, para ello deberá ser abierta para un proceso continuo de ser profesional; libre en función del tiempo del participante; descentralizada, interna y externamente en espacios y decisiones; autonomía y diferencia; por grandes áreas temáticas; cooperante y participativo en redes efectivas de colaboración entre universidades y empresas para la solución de problemas reales; dinámica y excelencia. De Universidad "Stock" a la Universidad de Flujo – proceso, diseñada para la excelencia; y, virtual en redes no presencial. Construir concepto de universidad virtual requiere desligar la noción de lo virtual y redefinir la universidad. La universidad surgió en respuesta a la necesidad social de administrar el conocimiento y al modificarse estos, demanda de una revisión radical de su papel, la conjunción de nuevos flujos y valores del conocimiento, con recursos tecnológicos inusitados constituye el medio de gestación de la universidad virtual o en línea.

Existe la necesidad de retomar con prontitud al planeamiento estratégico para la construcción de futuros, donde el ser humano juegue el rol más importante y donde su participación y compromiso sea los elementos que permita ejecutar una planificación verdaderamente participativa y democrática a tono con la universalidad como significado de universidad; asimismo existe la necesidad ineludible de laborar un plan estratégico del sistema nacional de universidades, que junto al plan nacional de innovación tecnológica. Establezca el marco general de actuación de las universidades públicas y privadas y de los agentes económicos, tecnológicos y sociales del país, en un espacio temporal definido a mediano y largo plazo. Asimismo, existe la necesidad de una transformación radical y profunda no solo del proceso de enseñanza aprendizaje, sino de otros procesos como de su administración, privilegiando la capacitación en todos los niveles para toda su comunidad ya que resulta paradójico que en una institución que concentra el conocimiento y el saber, sus colaboradores no estén preparados.

El mundo ha sido nuevamente reencantado, un mundo holístico donde las fronteras de la ciencia, la filosofía y el arte ya no existen, donde el misterio, la aventura y el encantamiento se apodera de los seres humanos. Somos una estructura compleja, diseñados para el aprendizaje, la creatividad y la sincronización con sistemas complejos que nos permite asimilar la complejidad del mundo en forma natural y en redes. Somos un sistema dinámico de segundo orden. Somos metabólicamente abiertos para el intercambio de materia, energía e información, con dinámica endógena como puente con lo organizativamente cerrado. Somos únicos en el universo, tenemos las estrellas y las galaxias, en nuestras moléculas tenemos al micro, macro y mesomundo, como ligazón de lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño. Somos la estructura del universo hologramático, en redes matriciales interconectados en todos los niveles; somos los hologramas del universo.

La permanencia institucionalizada en el tiempo, dependerá de la asimilación y de la gestión de los cambios con un pensamiento complejo, junto a los demás pensamientos: creativo, sistémico, lateral, paralelo, estratégico, lógico-matemático y borroso, en una combinación que se expresa como múltiples inteligencias, con fortalecimiento cruzado y en redes. El nuevo patrón organización en la sociedad y en la producción estará basado en las nuevas tecnologías emergentes que son los nuevos acoples. La historia del pensar como deriva del pensar complejo. El ajuste estructural, tomando en cuenta al ser humano, con nuevas formas de trabajo cruzado, en redes, en organizaciones inteligentes y hasta temporales. Hemos adoptado una mente abierta respecto a la naturaleza del universo.

## **CAPITULO I:**

# **PARADIGMAS, SOCIEDADES CONTRASTADAS Y REINGENIERIA DE PENSAMIENTO**

- A. Aspectos Conceptuales y Presentación General
- B. Marco de Referencia: Paradigmas
- C. Acercándonos a la Propuesta
- D. Características de las Sociedades Contrastadas
- E. Reingeniería del Pensamiento
- F. De la Reingeniería de Procesos a la Bioreingeniería:

## B. MARCO DE REFERENCIA:

### 1. PARADIGMAS

Para Thomas Kuhn (1962) un Paradigma representa las suposiciones teóricas generales, leyes y técnicas de investigación que comparte una comunidad. La forma en que se indaga un aspecto particular del mundo es guiada por el paradigma en que se está trabajando. Un paradigma contiene un marco de referencia a través del cual vemos al mundo y sobre el cual el mundo es descrito. Un paradigma es el "conjunto de teorías o trazos dominantes de las mismas compartidos por una comunidad científica en una determinada época", según la definición del filósofo catalán Salvador Pániker.

Las teorías que nacen y construyen un cierto paradigma, constituyen las redes que utilizamos para atrapar la realidad y, por muy tupidas que éstas sean, siempre serán parciales, por lo que nuestra percepción también es parcial, esto explica en parte, el hecho de que no existan conceptos científicos permanentes, ya que éstos son apenas la representación parcial de los fenómenos. Detrás de nuestras acciones hay una base conceptual con normas y principios que las dirigen y que generalmente no ocupan lugar en el consciente de las personas, es lo que llamamos modalidades enunciativas. Alumnos y profesores vivimos generalmente dormidos a esta realidad, lo cual, pienso, nos imposibilita incluso discernir si nuestros razonamientos e inferencias cumplen con las condiciones que les impone el marco teórico sobre el cual se basan y en el que son válidos para poder aplicarlos en otros contextos e incluso. Einstein lo dijo en clara sentencia "Es la teoría la que determina lo que podemos observar".

El paradigma, en términos generales y comunes se considera "como una posibilidad que enmarque un diálogo respetuoso, acepte puntos de vista diferentes para permitir el reconocimiento de ello sin negarlos entre sí, mas bien que los englobe: y, como una forma posible o probable de ver el mundo...". Paradigmas y Velocidad de Escape: Cambio de Paradigmas con visión de futuro.

Haciendo un recorrido histórico muy breve y puntual, el cambio de paradigmas, se han dado:

Preparadigma de los cazadores-recolectores y de las primeras culturas.

Primer Paradigma Científico: Aristóteles, Ptolomeo, Euclides.

Surgimiento del Segundo Paradigma Científico; Copérnico, Galileo, Newton, Bacon, Descartes.

Cuestionamiento del Segundo Paradigma, culminación clásica en la relatividad general y especial de Einstein, la física cuántica (Planck), el indeterminismo de Heisenberg, el principio de inconclusión de Godel.

La posguerra y la aparición del Tercer Paradigma Científico (prolegómenos), las consecuencias que tiene para la época posmoderna o postcapitalista.

La aparición de la Revolución Informático-Ecológica ligada a ciertos aspectos del Tercer Paradigma, la opción del "desarrollo sostenible", las probables catástrofes en marcha, las crisis que devastan a la humanidad.

Nuevas teorías científicas: Sistemas Dinámicos Complejos, Caos, Geometría Fractal, su integración en el paradigma de la "complejidad Investigación y Desarrollo autoorganizada".

Rediseño empresarial (Reingeniería), nuevas formas de relación capital-trabajo, nuevas formas organizativas de la empresa (multipropósito).

## **2. VISION CLASICA: MECANICISMO.**

Se denomina cartesiano, newtoniano o baconiano el paradigma clásico puesto que sus características principales fueron formuladas por Descartes, Galileo, Newton y Bacon. Según el antiguo paradigma en cualquier sistema complejo podía entenderse la dinámica del conjunto a partir de las propiedades de las partes. El pensamiento racional, el cual consiste en dividir, distinguir y clasificar, fue y es, la base de ese viejo paradigma, en el mismo se hace una descripción del Universo como una gigantesca máquina gobernada por leyes inmutables, con posibilidades de manipularse por reglas de causa-efecto.

A partir del éxito de la metodología aportada por Galileo y Newton para el estudio del comportamiento fenoménico de las cosas, se generó una fe ciega en las explicaciones causales así como en el determinismo radical del mundo, en teoría, era posible determinar con rigor absoluto el curso de los acontecimientos, con el uso de leyes determinísticas. El conocimiento del estado en un momento concreto sirve para determinar su estado en todos los momentos futuros (Predecibilidad). Estas ideas, mecanicistas y materiales,



construyeron los criterios de realidad que sirvieron de sustrato para otras ciencias y otros saberes y que continúan dominando todas las actividades humanas, conscientes e inconscientes o “el sentido común”, es decir ese conjunto de enunciados fundantes en ciertos criterios de realidad en razón de los cuales lo real se organiza en la conciencia.

Debemos tomar conciencia que ningún problema puede plantearse y mucho menos resolverse utilizando un enfoque fragmentado, y que, debido a la Sinergia, el comportamiento del Todo es siempre distinto a la suma de las partes. Necesitamos una metodología que no sea reduccionista y parcelaria, que sepa conciliar el análisis con una visión global. Nuestros alumnos merecen tener ocasión de descolonizar su aparato conceptual de creencias que cada vez tiene menor fundamento ya que nuestro sistema educativo asume un mundo mecanicista donde todo es aprendido paso a paso, en el que se espera que todos aprendan las mismas cosas, al mismo tiempo y progresen a través de una secuencia lineal de actividades.

En ciencia, se considera que un fenómeno es ordenado si su dinámica se puede explicar dentro de un esquema de causa y efecto representado por una ecuación diferencial. Esta postura, cuando es extrema, se conoce como reduccionismo y percibe a la naturaleza básicamente como un relojero lo haría con un mecanismo: algo que es susceptible de ser desarmado y vuelto a armar tantas veces como se quiera. EL dogma central de este movimiento es que todo sistema, por complejo que pueda ser, está integrado por los equivalentes atómicos y subatómicos de los componentes de un reloj extremadamente complejo combinados en un sinfín de maneras ingeniosas.

Los primeros resultados realmente notables aparecieron durante el Renacimiento, cuando los descubrimientos de Newton y Descartes comenzaron a “desvanecer” la presencia del caos y gracias a ellos, el universo dejó de ser un sitio mágico para convertirse en algo factible de ser descrito en términos puramente matemáticos o mecánicos. Llegó a tal punto la confianza en esta visión mecanicista del universo que el mismo Laplace pronosticó que algún día se descubriría una ecuación capaz de explicarlo todo mediante una gran teoría unificadora y con ello nació el movimiento reduccionista que ha caracterizado a la cultura occidental.

La perspectiva más aceptada en aquel entonces era el mecanicismo, que consistía en suponer que todo sistema no era más que el modelo de una máquina y aunque se sabía que las máquinas transformaban una forma de energía o movimiento en otra, se creía que con un poco de ingenio se podría hacer que esta energía transformada

retroalimentará la máquina ideal para que pudiera continuar trabajando infinitamente.

Al extender la mecánica clásica a tres o más cuerpos, Newton encontró el potencial para la no-linealidad, la inestabilidad y el caos incipiente. Sin embargo, el descubrimiento de Poncairé sólo se pudo comprender totalmente hasta 1954 con los resultados de Kolmogorov y las adiciones posteriores de Arnold y Moser, hecho que en la actualidad se conoce colectivamente bajo el nombre de KAM.

Resultan evidentes las ventajas de poder desensamblar un sistema independientemente de su complejidad a fin de poder predecir su conducta en situaciones dadas, y al principio se creía que, al menos teóricamente, este análisis reduccionistas se podría aplicar a cualquier sistema complejo.

Las Tecnologías Emergentes con la computadora, ya iniciaron explorar el caos y han permitido descubrir una serie de fenómenos que amenazan con destruir los fundamentos de la ciencia misma, es decir el paradigma reduccionista y lineal.

La repetibilidad, dogma central de la ciencia tradicional, establece que un experimento deberá producir los mismos resultados, independientemente del número de veces que se realice y dadas las mismas condiciones iniciales; regulandad que permitía predecir los resultados de un experimento con una certeza absoluta, puesto que se ha establecido una firma relación entre la causa y el efecto del fenómeno observado. Así pues, la ciencia presupone una tangible relación entre causa y efecto, que una vez descubierta, permita predecir el resultado de cualquier experimento realizado.

El método científico sin embargo, no está libre de errores de interpretación por parte de los investigadores y ha causado un sinfín de situaciones desagradables y anticientíficas y muchas veces muy embarazosas. Los resultados de un experimento, aunque pudieran ser correctos, no son tan importantes como los medios por los que se llega a ellos.

En todos esos casos citados, el cambio más pequeño en las condiciones iniciales causa resultados que aparentemente no siguen ningún patrón; pero, la ayuda de las computadoras se están encontrando un orden más complejo, donde antes solo había caos. Gracias a la potencia de computo de estas herramientas, que resulta posible analizar totalmente las conductas de los "sistemas más simples", aunque su predicibilidad futura continúa siendo imposible.

La algorítmica ha demostrado que existen problemas definidos que no son computables, sea por su complejidad espacial o temporal, el concepto de repetibilidad de los resultados es lo que está siendo cuestionado por la teoría del caos. Es, precisamente, esta repetibilidad de los resultados lo que fundamenta el método científico y le otorga respetabilidad a cualquier avance intelectual que esté basado en él. Sin embargo, si la realización de un experimento puede producir resultados no solamente diferentes sino hasta contradictorias con casi las mismas condiciones iniciales, el universo mismo y todo lo que contiene se convierte en un constructo mágico...y así uno puede imaginar.

Negroponte (1995:219) relata la historia de Papert's "si un cirujano de mediados del siglo XIX es transportado a través del tiempo a un quirófano moderno, no reconocería absolutamente nada, tampoco sabría que hacer, como ayudar. La tecnología ha transformado la práctica quirúrgica más allá de su capacidad de reconocimiento. Si un maestro de mediados del siglo XIX lo transportamos, similarmente, a un salón de clase actual, excepto por algunos detalles, el profesor podría continuar con la labor de su colega de fines del siglo XX. Hay pequeñas diferencias entre la forma en que se enseña actualmente y la forma como se hacía hace 150 años".

### **3. NUEVAS VISIONES. NO-LINEALIDAD**

Durante cientos de años el Reduccionismo -la idea de que el mundo es un ensamblaje de partes- se ha apoyado en técnicas matemáticas que, además de cuantificar la realidad, al linealizar los factores intervinientes permiten que se sumen y resten sus partes ordenadamente, como se sabe, el ámbito de enunciación a partir del cual se construyó el paradigma mecanicista lo constituía básicamente el saber matemático. Para la ciencia un fenómeno es ordenado si sus movimientos se pueden explicar en un esquema de causas y efectos, representándolos por una ecuación diferencial generalmente lineal con características del Determinismo filosófico, es decir, la seguridad de conocer el estado futuro de un sistema a partir del actual y de las leyes (ecuaciones) que lo fijan.

Pero existe una clase de ecuaciones muy diferentes, las NO LINEALES, cuyos modelos incluyen la mayor parte de nuestro mundo real, en las cuales ínfimas modificaciones pueden tener consecuencias mayores en el desarrollo normal de un proceso temporal. En el mundo No Lineal la predicción exacta es imposible, las ecuaciones diferenciales no lineales tienen realimentación, es decir, tiene términos que se multiplican repetidamente por sí mismos. Esta iteración que implica la continua reabsorción de lo que ocurrió antes aparece en casi todo: En las partículas elementales; en las

células de nuestro cuerpo que son recicladas cada 7 años; el páncreas reemplaza la mayoría de sus células cada 24 horas; la pared del estómago cada 3 días, aún en el cerebro el 98% de la proteína se recicla cada mes. Poincaré reveló que el potencial para el caos es la esencia de un sistema no lineal.

## **C. ACERCANDONOS A LA PROPUESTA**

### **1. UN PENSAMIENTO EN OTRO**

En el siglo XVII René Descartes y A. Comte, principalmente, colocaron las bases del pensamiento que nos ha marcado desde esos tiempos, dieron las pautas para nuestro razonamiento positivista, lineal y mecanicista, la visión de causa-efecto, en donde quitando la causa desaparece el efecto y la visión del todo desde las partes como formando bloques separados que al unirse configuran el todo queriendo construir así un gran rompecabezas.

Desde el cartesianismo se ve al ser humano como un perfecto mecanismo de relojería en el que si se daña una de sus piezas esta se puede retirar, arreglar, pulir, limar y colocar nuevamente en su sitio y el sistema sigue funcionando como una perfecta "maquinita", no hay intercambio con el medio, es un mecanismo cerrado, adiabático y no termodinámicamente abierto, con intercambio constante de materia y energía con el medio ambiente como lo acepta la misma ciencia moderna.

La división entre mente y cuerpo, la especialización en diferentes partes lo cual se refleja no solamente en la medicina sino también en lo social, con cada pieza metida en su cubículo mental y físico, cada fenómeno etiquetado bajo un diagnóstico o sobrenombre, todo funcionando según leyes predeterminadas y la aceptación del principio de que entre más información tengamos, más podemos predecir el futuro son características generales de los saberes llamados ortodoxos.

La ciencia con estos pensamientos se toma hegemónica y religiosamente dogmática, así se fijan las bases de la física gravitacional de la fisiología médica, de los diagnósticos descriptivos y de los vademécum que rigen mecánicamente la existencia de casi todos nosotros. Al estar todos etiquetados, al ser todos comparados con un mecanismo de relojería basta con ver que parte se sale de la armonía impuesta al conjunto para que llegue el técnico respectivo a reordenarla, reconducirla y devolverla al todo. De allí a la deshumanización de la medicina sólo hay un paso.

A fines del siglo XIX y comienzos del XX se descubrió, gracias a la física cuántica a la termodinámica y a la misma universalización de la

vida, que las leyes gravitacionales newtonianas y algunas de las llamadas hasta esa época leyes naturales no tenían mayor validez en el mundo de las partículas atómicas, que el electrón y el protón respondían a otras fuerzas. También se descubrieron los sistemas biológicos de alta complejidad que hacían imposible la linealidad y la predictibilidad. Se derrumbó esa frase lapidaria de Laplace cuando le dijo a un futuro estudiante de física que para que iba a estudiar algo ya tenía todas las respuestas para todas las preguntas. La física cuántica, los sistemas biológicos de alta complejidad, la teoría del caos y la termodinámica revolucionaron no sólo las teorías físicas sino que pusieron sobre la mesa la posibilidad de otras racionalidades y saberes también estuvieran en posesión de parte de la esquiua verdad ya que se encontraron grandes coincidencias con saberes tan antiguos como principios de acupuntura, con la visión shamánica, con la homeopatía, con el natunsmo, con la terapia neural y en general con esos conocimientos oficiales llamados "alternativos".

Mientras el paradigma actual es cartesiano, racionalista, mecanista y defensor de la objetividad. La propuesta se refiere a una visión holística, total (con el ítem que tiene lo total), ecológica, en el sentido de tratar de ser universal. El mecanismo tiende a entender la dinámica de un conjunto por las propiedades de las partes, con la creencia que entre más se conozca de las partes más se conoce del todo, pues éste no es más que la suma de las partes.

En la propuesta las propiedades de las partes sólo se entienden en razón del conjunto, no hay pues la parte aislada, este concepto deja de existir para tomarse en dialéctico y totalmente dinámico e integrador. En el paradigma oficial hay especialistas, en la propuesta hay universalidad. Y no es que una tenga que desconocer a la otra, es importante que existan las dos, simplemente depende desde dónde nos interese verlas en un momento. Algo así como lo que pasa con el electrón que puede comportarse como onda (energía), o partícula (materia), al mismo tiempo.

La complementariedad de los fenómenos es una característica de esta propuesta. No es que a veces sean blancos y otras negras, no, en lo vital se es blanco y negro al mismo tiempo, masculino y femenino simultáneamente, cuántico y gravitacional, onda y partícula, como el electrón.

En el paradigma Cartesiano la división entre mente y cuerpo, energía y materia, nos lleva a entender las cosas como estructuras fundamentales (materia), con unas fuerzas (energía) y unos mecanismos de interacción (métodos) que al unirse dan origen a procesos, todo siempre objetivable y encasillable, todo siempre

dentro de esa eterna parodia de nuestra racionalidad. Para la propuesta cada estructura es la manifestación de un proceso subyacente en donde energía y materia, mente y cuerpo, no son más que manifestaciones del mismo ser; no existen como entes aislados sino que son caras de una misma moneda que como en el principio místico puede que solamente tenga una cara. Al paradigma mecanicista le interesan los resultados, ahora está en boga el ser pragmático a veces, se ve mucho en la política que el fin justifique los medios, cuando en realidad debería ser lo contrario. Se propone recuperar la validez del proceso.

Por eso, porque no quiere nunca involucrarse nadie con nada, porque cree que todos estamos aislados y no hacemos parte integral del universo, el paradigma cartesiano defiende la objetividad, algo que actualmente está cuestionado a varios niveles. La propuesta plantea la importancia de tanto lo subjetivo como lo objetivo, el sentir, pensar de los indios, el que se nos trate como una sola unidad mente, cuerpo, así pegado en una sólo palabra como debe ser. Por otra parte, si todo tiene que ser objetivo se impone la uniformidad para poder evaluar y tasar los logros objetivamente, ya que ese pensamiento nos lleva a las odiosas comparaciones. Llega la homogenización, la masificación y las estadísticas mecánicas.

Esta visión se molesta mucho con la singularidad que lo primero que hace es dañar las estadísticas, algo que para el mecanismo no es aceptable. Para acoger esa singularidad y para que no le lesione sus estadísticas, la ortodoxia entonces sólo las reconoce si se adaptan a sus especificaciones esto, es a su método científico. Cuando, como en la propuesta, aceptamos la singularidad, la tenemos que recibir como tal, sin masificarla pues al hacer esto deja de ser singular. Esta doble moral la encuentra en la dicotomía entre la vida privada y la vida pública, o entre el discurso y la práctica. Con gran frecuencia vemos como los discursos se utilizan únicamente para tener seguidores y ganar adeptos, la práctica se dice, es otra cosa.

## **2. FORMAS DE PENSAR PREDETERMINADOS**

"En los sistemas de alta complejidad, todo tiene relación con todo, la parte solo se puede describir en función del todo, no hay bloques básicos de construcción, sino redes, interconexiones, relaciones entre sí, no se pueden dividir". Un paradigma no puede anular o desconocer a otros, es más bien una manera tanto de enriquecer nuestra visión del mundo, como aprender a respetar otras racionalidades.

La racionalidad imperante en la actualidad, y por tanto nuestras concepciones, nuestra lógica y nuestro sentido de realidad tienen sus raíces en las concepciones filosóficas científicas enunciadas por Descartes, Bacon, Comte, Copérnico, Newton. En esa concepción objetiva, cuantificadora, racionalista, positivista y mecanicista del antiguo paradigma, se desconocieron otras manifestaciones del conocimiento y la realidad como es todo lo subjetivo, intuiciones, sentimientos, revelaciones, etc. que tienen su lugar en el nuevo paradigma.

El paradigma actual, en un acto de gran optimismo como el antiguo paradigma que fue revolucionario en su inicio. El problema se plantea en este fin de siglo, cuando la ciencia se erige como otra religión. Ahora no se trata de desconocerla sino de obligarla a dialogar con otras racionalidades, así como ella obligó a abrir las compuertas del pensamiento religioso hegemónico en su época.

En el antiguo paradigma se sigue creyendo que las propiedades de las partes son las que van a dar la dinámica del conjunto, es decir, que las cosas son como un reloj o una máquina en donde todas las partes se relacionan mecánicamente entre sí; visión mecánica, fue transferido a lo biológico y a lo social. El nuevo paradigma, plantea que las propiedades de las partes sólo pueden comprenderse en razón del conjunto así que no hay partes sino una red inseparable de relaciones, presentándose entonces por la fractalidad, por la casualidad, y por otras características que ya enunciamos en los sistemas de alta complejidad, propiedades emergentes que en nada recuerdan el accionar individual de las partes.

Se requieren si especialistas en muchos temas, pero especialistas que sólo entiendan su parte en función del todo. Así no ocurre lo que planteó alguna vez Bernard Shaw y es que: "cada vez sabemos mucho de menos hasta que llegará el momento en que sabemos mucho de nada y nada de todo". Se requieren especialistas multidisciplinarios y transdisciplinarios.

Además de los resultados que son válidos, se tiene que recuperar el valor del proceso y repetir que "los medios justifican el fin", como un principio ético de la política. Cuando se objetiviza también se quiere homogenizar, uniformar o igualar, es decir, no se acepta la otroriedad y la singularidad que desequilibran las estadísticas homogenizantes, "la excepción confirma la regla", donde no se acepta la excepción, sino la regla. De la unirracionalidad del cartesianismo, se tiene que aceptar otras racionalidades, otras causas y otras verdades y el resurgir de principios éticos, morales, de responsabilidad, de convivencia y paz.

## D. CARACTERÍSTICAS DE LAS SOCIEDADES CONTRASTADAS

### 1. CARACTERÍSTICAS RESALTANTES ENTRE SOCIEDADES

A continuación se señalan algunas características más importantes de la vieja sociedad de: "productividad por homogeneidad", contrastada con la: nueva sociedad de: "productividad por heterogeneidad" ó "por diversidad", así:

#### VIEJA SOCIEDAD: PRODUCTIVIDAD POR HOMOGENEIDAD

**Uniformidad:** Estandarización y homogenización de los métodos, procedimientos, recursos, administración y "material intelectual". Disminución del número de elementos requeridos para producir e investigar. Las críticas llueven desde los historiadores económicos hasta los ecologistas (Crosby, Daly&Cobb).

**Especialización:** La particular manera de observar el funcionamiento de la economía y de la empresa como un mecanismo exacto compuesto por pedazos, lleva también a despedazar el conocimiento y a las personas, nace el "especialista", funcional al capitalismo, quien monopoliza el conocimiento y es usado parcialmente por el sistema en cuanto especialista y no como persona. Los trabajadores son intercambiables.

**Secuencialidad sincronizada** (como puntualidad mecanizada): Con la aparición del reloj y su utilización entre los siglos XIV y XVIII, se colocaron las bases para esta característica. El tiempo mecánico y la disciplina laboral se impusieron por doquier y dieron una nueva fisonomía al mundo, ver Jeremy Rifkin: "Las guerras del tiempo".

**Concentración:** Provocó: aglomeración poblacional en urbes inhabitables, apiñamiento de trabajadores en fábricas mal diseñadas.

**Maximización:** "Lo máximo es lo óptimo". Debido a la división entre producción y trabajo, se llegó a confundir eficiencia con enormidad y la "gran escala" se tomó fundamental para el desarrollo del capitalismo, por los ingentes beneficios que entregaba, eso si ligada a las demás características descritas.

#### NUEVA SOCIEDAD: PRODUCTIVIDAD POR HETEROGENEIDAD O DIVERSIDAD

**Variabilidad:** Las teorías de "calidad total" "Cero Defectos", desarrolladas en Japón y posteriormente asumidas por otros países, apuntan a la atención personalizada, dirigida a "nichos" de consumo



cada vez más específicos, por lo cual ya no se requiere producción masiva estandarizada en muchos productos y la tendencia es a abarcar todos los gustos y sus matices (Ehrlich & Ehrlich).

**Integralidad y Erudición:** Para entregar respuestas a los graves problemas que devastan la humanidad los especialistas con su visión estrecha y segmentada del mundo poco tienen que aportar. Por doquier se escuchan voces para atender el despliegue del "desarrollo sostenible"), exigiendo enfoques "generalistas" y multidisciplinarios; Peter Drucker lo explica en "La sociedad postcapitalista"; las recomendaciones de Lauchlin Currie lo combina con una propuesta para la enseñanza universitaria. También Hammer y Champy, lo exponen detalladamente en su obra "Reingeniería" para el rediseño empresarial.

**Simultaneidad:** Mientras los recursos se referían a materia y energía bastaba la secuencialidad; todo cambió, una vez que la información se transformó en un recurso; y, la producción de conocimientos es tan importante para la empresa como la producción de mercancías, o de bienes y servicios. La información puede ser utilizada simultáneamente por muchas personas, mientras la energía y la materia sólo se puede utilizar una sola vez. En resumen, tiempos diferentes para cada uno, lo cual permite explorar la producción y la educación ligadas a los biomitos. *Nicholas Negroponte en Ser Digital lo aborda consistentemente.*

**Desconcentración:** Las energías alternativas en despliegue, las nuevas tecnologías que toman rentables muchas actividades antes onerosas, la dispersión del proceso productivo gracias a las redes de datos informatizados, llevan a que ni la población, ni los trabajadores, ni la energía deban estar siempre concentrados, iniciándose un retomo a formas antes desechadas, como el trabajo cooperativo o la empresa familiar. Un pulsar de sístole y diástole, de concentración y desconcentración simultáneas, invade el mundo de las corporaciones, rediseñándolas sin descanso (Lester Thorow en El Futuro del Capitalismo).

**Optimización:** "Lo óptimo es la escala adecuada", una combinación de empresas pequeñas y medianas, preferentemente en redes, con ciertos núcleos grandes, básicamente en coordinación, en fin múltiples posibilidades de organizarse. La "gran escala" ha dejado de ser la única actividad rentable, las nuevas tecnologías permiten el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, hay también megadiversidad empresarial.

## 2. ENFOQUES DEL PARADIGMA INDUSTRIAL Y RESPUESTAS DEL NUEVO PARADIGMA POSTMODERNO

Tras desplegar las características de las sociedades pasadas y futuras, dando por aceptado que la actual atraviesa por una transición compleja, se dedica un espacio a los enfoques o formas de pensar de ambos sistemas sociales sustentados por sus respectivos paradigmas científico-tecnológicos.

### **VIEJA SOCIEDAD:**

**Enfoques erróneos:** Adscritos a la manera de pensar antigua sustentada en el Segundo Paradigma Científico (newtoniano-cartesiano).

**Dogmatismo**, miedo a la ambigüedad o necesidad de seguridad absoluta en la propia verdad, lo cual empuja a descalificar a cualquier otra versión que pueda aparecer.

**Conciencia monetaria-mercantil** o fe absoluta en las fuerzas del mercado como ordenadora de la economía, que se sujeta así exclusivamente al éxito económico, al crecimiento permanente y la ganancia como única motivación.

**Individualismo** sustentado en el egoísmo cortoplacista -que apunta a la explotación inmediata de los recursos- y en esquemas explicativos que reducen y simplifican la realidad en "esto o aquello", como si sólo existiesen esas dos alternativas.

**"Encapsulamiento"**, los seres humanos como si estuviesen aislados y divididos o, despedazados por cada una de las actividades que realizan en la vida cotidiana, sobre todo en lo que atañe a su papel como consumidores o productores, roles totalmente separados para que dependan de los dueños del capital.

### **NUEVA SOCIEDAD:**

**Respuestas provisionales:** Ligadas a los valores descritos como pertenecientes a la nueva forma de pensar derivada del Tercer Paradigma Científico (Caos y Sistemas Dinámicos Complejos: Complejidad Autoorganizada).

**Tolerancia** o seguridad respetuosa de otras formas de abordar los problemas y necesidades, la verdad se vuelve multívoca y se requiere una comprensión global de los peligros para actuar coordinada e inteligentemente. La simbiosis de ciencia, trabajo, tecnología y educación en el crisol de la nueva sociedad deben hacer brotar una cultura de la convivencia (Agnes Heller, Maturana y Capra).

**Conciencia ecológica** basada en una economía para la vida, que se forja incluyendo los costos ecológicos, en la economía mediante la intervención pública y la presión de los usuarios.

**Personalismo** apoyado en un criterio ecológico, mediante esquemas explicativos de mediano y largo plazo, apunta a un "desarrollo sostenido" del planeta, que piensa y toma en cuenta a las generaciones futuras, conservando y preservando los recursos mediante múltiples alternativas.

**Integración / Reintegración**, los seres humanos como miembros de diferentes colectivos en forma simultánea, que constituyen redes complejas para resolver coherentemente problemas y necesidades, en particular lo relacionado con los diferentes momentos de la producción, distribución y consumo (Fernando Flores en Creando Organizaciones para el Futuro).

### 3. **CRISIS Y TRANSICIÓN COMPLEJA DE LA SOCIEDAD**

#### a. **LOS FENOMENOS DE LAS MUTACIONES VELOCES:**

La humanidad se encuentra atravesando por un proceso de cambios, que se suceden a una gran velocidad, en medio de una complejidad creciente. Aún no terminamos de comprender una serie de transformaciones, cuando surge otra desplazando la anterior, como parte de la complejización del nuevo mundo. ¿Cómo analizar los acontecimientos e interpretarlos para convertirlos en oportunidad, si son tan cambiantes y desconcertantes? : Mediante un enfoque holístico y una investigación multidisciplinaria. Vivimos una nueva época que requiere de nuevas categorías conceptuales para poder interpellarla adecuadamente.

Los fenómenos que se pueden resumir sin un orden jerárquico, son:

(1). **Quiebra del antiguo paradigma sustentador** (newtoniano-cartesiano o mecanicista-reduccionista. Surgimiento de un paradigma alternativo (complejidad autoorganizada) mediante la transformación de la información en recurso y la reconstitución de la imagen del universo por la tríada energía, materia e información, la rapidez temporal de la vida se ha expandido exponencialmente ("tiempo real"). La riqueza para el funcionamiento del sistema ya no está basada en el trabajo, sino en los pulsos de la pantalla del ordenado y su concreción en una conciencia ecológica.

(2). **Nuevo sistema productivo sobre la base del Conocimiento:** Manejo y transformación de la información en recurso, el proceso aparece acompañado de cambios complejos y rápidos. La producción de conocimiento se convierte en el eje ordenador de la nueva economía. El capital humano y la inteligencia reemplazan al capital monetario, la empresa se rediseña democratizando ciertas instancias; la cultura deviene heterogénea y sincrónica, local y globalmente. Negroponte respecto a las tendencias del comercio internacional, dice: los "átomos están siendo reemplazados por los bits".

(3). **Surgimiento de un grupo de tecnologías emergentes o muy avanzadas,** sobre todo las derivadas de la informática y la microelectrónica, telemática y mecatrónica, la biología molecular y la ingeniería genética. "Hemos adoptado una mente abierta respecto a la naturaleza del universo, a su génesis y a su colapso, al propio destino de la especie humana". *Luis Bolaños/UNI.*

(4). **Globalización con descentralización** e incremento de la interdependencia o mutua dependencia (económica, tecnológica y otros) de las naciones y bloques, mientras simultáneamente cambia el concepto de autonomía. Se pierde el concepto de Estado-Nación heredado del Siglo XIX y se marcha hacia una extraña globalización con regionalización. "Hemos descubierto el futuro y tenido que aprender de nosotros mismos como especie, dejando atrás conceptos antiguamente preñados de sentido como tribu y/o nación". *Luis Bolaños /UNI.*

(5). **Explosivo incremento de la población y las migraciones** (crecemos a razón de 230400 por día, 84 millones por año/ centenares de millones de desplazados y emigrantes) mientras se extiende el hambre y la pobreza, el desempleo funcional y estructural (tecnológico).

(6). **Probable catástrofe ecológica del planeta.** La biosfera se encuentra gravemente enferma. La lluvia ácida y los incendios, la deforestación y la pérdida de los bosques húmedos tropicales, el "efecto invernadero" por uso de hidrocarburos fósiles, la contaminación ambiental por desechos sólidos, químicos y radioactivos, la erosión y la desertificación por sobrepastoreo, sobreutilización, hiperfertilización y mineralización, salinización por regadío, contaminación de la napa freática, son algunos de los grandes problemas con que nos enfrentamos.

(7). **Colapso de las utopías.** Colapso de las utopías colectivistas: quiebra del enfrentamiento bipolar y de la "guerra fría", disolución del enfrentamiento ideológico entre capitalismo y socialismo; crisis de representatividad de los partidos y organizaciones políticas, corrupción administrativa y estatal, delincuencia y narcotráfico, hiperviolencia e indiferencia.

El desplome del bloque militar-industrial: Expresado en menores presupuestos y menos gasto en armas, sobre todo en las dos ex-potencias bipolares, y en un proceso de desarme en progresión (generalizado en los tres bloques).

La formación de un Triple Poder tecno-económico encamado en los tres bloques de América del Norte (USA, Canadá, México), Comunidad Europea, Cuenca Pacífica liderada por Japón y el surgimiento de numerosas asociaciones regionales (ASEAN, Grupo de Río, etc.).

## **b. ALGUNOS GRANDES EJES TEMÁTICOS**

### **1. Tecnología y Nuevo Paradigma (Nueva Visión de las Ciencias)**

El conjunto de las tecnologías utilizadas para la transformación, producción e investigación, (tecnosfera), también se encuentra en plena ebullición. Las "revoluciones tecnológicas", o aparición de nuevos métodos, procesos, formas de organización y administración, instrumentos, equipos, mecanismos, etc. se suceden con tal velocidad que en el caso de las áreas de punta (informática, biotecnología, cibermética, robótica, lasers, electrónica) ha llegado a ser casi anual. Abarca los siguientes campos:

- **Comunicacional:** Se basa en la tecnología interactiva, la cual permite que la información (palabras, imágenes, voces), desplazándose en forma de pulsos de luz por las "superautopistas electrónicas de datos" se coloque al alcance de quien pueda pagarla; evadiendo cercos, rompiendo barreras, la fibra óptica se establece como el "mercado más importante del Siglo XXI" y enlazándola con una red de satélites.
- **Educativo:** Las inversiones en nutrición, higiene, salud que apuntalan hoy la propuesta tecnológica y comprende desde: escuela infantil renovada; escuelas para jóvenes y adultos en tomo a: Educación permanente, especialización flexible, entrenamiento continuo, ampliación de aptitudes; tienen así,

soportadas por el area comunicacional, un retomo garantizado.

Exclama Reich: "No hay manera más directa, sencilla y económica de elevar la productividad y competitividad de la economía estadounidense que actualizando y elevando el nivel educativo de los trabajadores". Se reconoce y sustenta que la educación será cada vez más importante, que la automatización reemplazará mano de obra inexperta y/o sin cualificación; se avisa que los "insustituibles serán aquellos con gran conocimiento, capaces de manipular símbolos e ideas, quienes accedan a la comprensión de la complejidad" (Davidson 92).

- **Ecológico:** Para penetrar en este aspecto, además de recurrir a los párrafos anteriores sobre el tema, basta con seguir a Peter Drucker, quien anuncia que la expansión económica no dependerá ni de la demanda del consumidor ni de la oferta del productor, al margen, se abren nuevos mercados en cuatro terrenos a explorar (y observemos que dos se relacionan con lo ecológico y otro con lo comunicacional):
  - } Comunicación e Información: Teléfonos, redes, Internet, satélites, etc.
  - } Supervivencia financiera y servicios a ancianos.
  - } Purificación del agua y el aire, reemplazo de la gasolina e hidrocarburos, herbicidas y pesticidas por energías alternativas, agroecología, plantas medicinales, etc.  
Reparación y creación de infraestructura de preferencia adecuada al entorno.
  
- **Paradigmático:** Tras la implantación de un sistema aparentemente alternativo al capitalismo, surgió la bipolaridad en el enfrentamiento internacional; el distanciamiento entre ciencia y sociedad creció exponencialmente, la tecnología adquirió una dinámica ajena a la naturaleza y a los deseos de los trabajadores e históricamente nos congelamos. Fue así como, las comunidades y/o clases de la sociedad, atendiendo lo urgente del enfrentamiento, no incorporaron, en su quehacer intelectual, buena parte del despliegue científico y tecnológico logrado en este siglo.

Los conceptos de tiempo y espacio fueron cambiando, dejaron de ser absolutos y se tomaron relativos; el principio del "progreso" y la ideología de la "industrialización",

fracasaron y aunque se mantienen, tendrán que ser transformados.

Una física nueva donde reina el caos. Schrodinger señala que "el átomo no consiste en materia alguna, sino que es forma pura". Bachelard: "la sustancia es la sombra de un número". Russell que "la materia es una onda de probabilidad ondulando en la nada o, es como la probabilidad de ver a un fantasma en un lugar determinado". Jeans: "el universo no parece una gran maquinaria, sino un gran pensamiento". Feinberg define a los taquiones como partículas que transportan información de coyunturas aún no acaecidas.

En 1937, según el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, no se podía conocer simultáneamente la velocidad y la situación de una partícula en el mundo de las micropartículas de la física cuántica. El Teorema de Inconclusión de Godel: La complejidad de los sistemas reales es infinita, crecerán indefinidamente cada vez que agreguemos un nuevo concepto global formal que intente atraparlos, mientras que la complejidad de los sistemas formales o matemáticos es finita por que no pueden ser lo suficientemente potentes para satisfacer simultáneamente las condiciones para ser consistentes y completos, lo cual significa que no se puede demostrar si la aleatoriedad (grado de libertad y azar) de ciertas declaraciones es verdadera o falsa, tomándose así la realidad, en impredecible

A partir de la segunda Guerra Mundial, al irse condensando nuevos conocimientos recogidos en la Teoría de la Información, la Teoría de la Complejidad, en Matemáticas y Física, en Genética, en Cosmología y el Origen del Universo, en la organización de la materia y la vida, que terminará por desintegrarse el antiguo paradigma al interior de la comunidad científica.

Hoy, el paradigma de la complejidad autoorganizada está por cualquier lugar. La lógica "fuzzy" consiente a las máquinas operar con destreza, remedada de la intuición humana, datos vagos e informaciones ambiguas; y los chips "fuzzy" varían su respuesta gradual, flexible, sin trabarse en los dilemas insorteables de un sistema basado en lógica formal o convencional. (Ver ejemplos de la complejidad, en la siguiente sección).

- **Tecnológico:** "la tecnología no puede por sí misma ni destruimos ni salvamos, somos los seres humanos

evolucionados biológicamente (en equilibrio dinámico con el entorno hasta un determinado momento de la historia de la humanidad: La Revolución Agrícola), mas condicionados socioculturalmente quienes determinamos y modificamos las condiciones de su uso o no uso". Luis Bolaños/UNI.

Como señala David Barash en "La liebre y la tortuga": "En vez de aceptar la tecnología como una imposición inevitable y tratar de corregir el desfase cultural estableciendo instituciones que estén mas de acuerdo con la tecnología, deberíamos pensar en establecer tecnologías que estuvieran mas de acuerdo con los seres humanos y con todo el resto del planeta". Ver escenarios en el último capítulo.

## **2. Ecología y Medio Ambiente**

Garret Hardin nos advierte que: "Hay un solo contaminante, la gente" por la superpoblación que genera alteraciones de los ciclos de agua, el aire, la tierra y los ecosistemas. Además, cabe señalar la inconsciencia ambiental, la falla de una ética solidaria y diacrónica con las generaciones venideras y ausencia de políticas adecuadas en los diversos sectores económico-sociales. Es ineludible un pacto inteligente con la naturaleza.

El desorden contencioso en la macroecología, es manifestado en siete amenazas globales, con efectos irreversibles:

- (1) Deterioro de la capa de ozono
- (2) Destrucción de la Amazonía y bosque Tropical
- (3) Deforestación en zonas templadas: Lluvia ácida e incendios Forestales.
- (4) Desertificación.
- (5) Contaminaciones humanas.
- (6) Inconsciencia ambiental
- (7) El reloj demográfico.

## **3. Cultura e Información:**

Antes los recursos eran la materia y la energía, a su manipulación estaban destinadas las máquinas que se creaban y la organización económica que se montaba. Hoy cuando la información se ha transformado en recurso, está generando un proceso de cambios inimaginables hace tan sólo una o dos



décadas. Las autopistas informáticas, los satélites de comunicaciones, las redes de datos, las minicomputadoras interconectadas mediante diversos mecanismos, son ya una realidad presente que nos modela en formas novedosas y extrañas.

"Al romperse la estructura de conocimientos que sostenía el enfrentamiento bipolar entre capitalismo y socialismo, la pugna se trastocó, ya que cuando cambian las relaciones entre conocimiento y estructura productiva, como observamos que está sucediendo, tiemblan los cimientos mismos de la vida económica, política y social". *Luis Bolaños/UNI*.

#### 4. **Ética e instituciones:**

Empiezan a intervenir en el juego con roles cada vez más importantes. La sociedad que nos envuelve, invadida por la corrupción y las componendas entre grupos de poder, por la violencia (tanto estructural como espontánea), por la disolución de la vida cotidiana (cada vez más vacía de contenido) requiere de una reorientación. "Nos ahogamos en los desechos del sistema, nos erosionamos emocional y síquicamente; debemos reaccionar y reedificar nuestra arquitectura humana". Haciendo referencia a **Luis Bolaños, "la Crisis de Civilización: Panorama Planetario"**: "Al azar epistemológico que se puede definir y cuya existencia es evidente (ignorancia, incapacidad de predicción), le acompaña el azar ontológico como contingencia pura que forma parte estructural de la materia y actúa ciegamente en el universo sin depender de la ignorancia o el conocimiento".

La racionalidad con que podemos acercarnos a tan vital acontecimiento es aleatoria, aquella que no rechaza al análisis sistemático e incluye el azar creador, el libre albedrío y la síntesis intuitiva insertándose en una naturaleza viva y autoconsciente, que posee sus propias tecnologías de creación/ destrucción, tal como lo expresa la Hipótesis Gaia de Lovelack.

"Además, el caos creador omnipotente, al intervenir e introducir fluctuaciones crecientes y novedades en la realidad, apoya a la aparición continua de nuevas estructuras donde se plasma la información y se expande el conocimiento. Así, azar y determinismo devienen compatibles y aliados para explicar y vivir en el universo", tal como lo señala *Luis Bolaños/UNI*. O lo que es equivalente, a subsistir y medrar entrando y saliendo mediante las ráfagas de "orden por fluctuaciones" del azaroso océano del caos. La vida por fin se hace inteligible aunque no controlable.

## **E. REINGENIERÍA DEL PENSAMIENTO**

### **1. MARCO DE REFERENCIA:**

Si nos preguntaran de que somos testigos presenciales en este mundo postmoderno podemos afirmar de grandes cambios o transformaciones muy singulares dentro de nuestro desarrollo como humanos: Transformaciones tecnológicas, cambio de paradigma del reduccionismo a una nuevo, cambio de sociedad de industrial a la sociedad del conocimiento y del saber, la caída de las ideologías y la destrucción de la tierra; y, que supervivir será con un cambio radical de calidad de vida, es decir una reingeniería del pensamiento o humana, ya que en el espejo de la vida no veremos a terceros si no a nosotros mismos, responsables de todo acto.

Estos cambios de paradigmas cotidianos deberán ser con visión de futuro. Un mundo globalizado donde es necesario ser multifuncional, holístico, sistémico, sintetista, trabajo en red y en equipo con el pensamiento complejo, dentro de una estructura inteligente y a veces temporal. En un mundo donde aprender es carrera de toda la vida, junto a desaprender y reaprender. Conocer las nuevas ciencias: las Ciencias de la Complejidad y la Teoría del caos, por ejemplo. Se debe precisar que la Reingeniería es uno de los temas considerados dentro de las Ciencias de la Complejidad. Ver el segundo capítulo de esta Tesis.

En el Diagrama 1 que se adjunta a continuación, denominado Reingeniería, se trata de enlazar diversos elementos del ámbito personal con la organización, dentro de un proceso de Reingeniería Total para la calidad y la excelencia que incluye una administración con cuatro aspectos interrelacionados: Planeamiento vital y planeamiento estratégico; desarrollo humano y organizacional; relaciones humanas y comunicación; y. información, conocimiento y sabiduría., bajo el soporte de un entrenamiento efectivo para la gestión y producción de conocimientos..

### **2. REINGENIERIA DEL PENSAMIENTO CON CARA AL FUTURO**

“La reingeniería representa una alternativa o forma de pensar que comprende un sentido común aplicado a concretos y coordinados esfuerzos personales o colectivos, tendientes a motivar o producir cambios radicales en las prácticas tradicionales de efectuar las cosas, propiciando en las tareas actitudes, aptitudes y valores complementarios o facilitadores de una coherente evolución, hacia la más atinada manera de satisfacer nuestras necesidades y las de los demás”.

Para Hammer y Campy en su libro "Reingeniería", este termino significa: "el rediseño rapido y radical de los procesos estratégicos de valor agregado y de los sistemas, politicas y estructuras organizaciones con el afán de optimizar el trabajo"

Hammer relaciona sobre todo a la reingeniería con las tareas propias de los negocios y los procesos empresariales. Para efectos que aquí se presenta, se prefiere concebir y conjugar a la reingeniería con la vida en general, pues comúnmente la reingeniería es considerada más un método o herramienta de cambio, que una postura ideológica o manera de pensar. Es preferible referirse a la Reingeniería como una alternativa y no como receta mágica en la solución de problemas que aquejan a la industria contemporánea y, lo que es más importante, como un comportamiento social complementario (y prácticamente indispensable) en procura de la calidad total y el desarrollo humano. Es también un vehículo de cambio, facilitador de oportunidades y promotor de fortalezas; pero entendiéndose el cambio como la consecuencia y no el efecto de la práctica reingenieril.

No se pretende contradecir que la reingeniería en los negocios sea útil o que puede ensayarse mediante la guía de una metodología, sin embargo, esta es más bien una posición mental llena de aventura, inevitable riesgo y excitación, sentido crítico y flexibilidad. Es un "valor" organizacional, tendiente a lograr dentro de la esfera productiva, tres objetivos básicos.

1. Maximizar la satisfacción del cliente.
2. Maximizar el bienestar de los empleados y las comunidades
3. Maximizar la rentabilidad empresarial.

Puede resultar extraño colocar la maximización de las utilidades como un tercer objetivo, contradiciendo las enseñanzas tradicionales de la economía y las finanzas; sin embargo, si se aplica "Reingeniería Mental", se comprende que al cumplir con las dos encomiendas primeras (el cliente y los empleados) la tercera se logra por peso o consecuencia propia y no al revés.

Como práctica profesional o en la vida personal, su técnica estriba en poder adaptar los conocimientos y experiencias de otros (en sus aplicaciones o escritos), al propio entender y entorno, especialmente en ambientes y circunstancias prácticamente disímiles para todos.

El cambio es una circunstancia que enfrentan hoy día tanto productores como consumidores de manera o menos igualatoria, así un mundo más globalizado. Esto nos enfrenta a la reacia realidad de los mercados actuales: "Ya no son masivos, totalmente predecibles e

hacer lo apropiado bien desde la primera vez y la necesidad de ayudarse mutuamente en su ambiente de Calidad Total Sostenible.

Concebir la Reingeniería como una forma de pensar y actuar, más que una metodología estrecha y estática, implica estar en desacuerdo con los autores que afirman que solo es aplicable a nivel operativo; todo lo contrario, puede ser tan efectivo en lo táctico como en lo estratégico, principalmente en lo referente a tecnología, avance y aprovechamiento del recurso humano, aspectos que pueden y deben conceptualizarse en un plazo duradero.

Reinventar, rehacer, partir de cero o como se le desee llamar a este estado de enfrentar la vida y los negocios, exige quebrar la mente y embarcarse en un proyecto madurable al calor de una constante exhortación, efectuar continuas y perseverantes acciones de corto plazo (muchas de ellas operativas), que favorezcan la consecución de argumentos o logros pro-activos.

Es preciso construir, también, una visión tan clara como sea posible del futuro estado en que deseamos se desarrolle y luzca la organización, familia o actividad personal y es aquí donde no puede ser separado lo operativo de lo táctico, lo táctico de lo estratégico, la imaginación constructiva de la acción práctica o empírica; es aquí donde como una sola amalgama procesal, desaparecen los obstruidos departamentos, se reduce la burocracia, se mejora la comunicación y se trabaja en equipo; es así y solo así, como se eliminan distinciones entre las metas y objetivos de mercadeo con producción; finanzas con recursos humanos; roces innecesarios entre gerencias, jefaturas y compañeros de trabajo.

Sin embargo, los aspectos humanos siempre son más complejos, difíciles y excitantes de administrar que los puramente técnicos; el tratamiento de este recurso es el más valioso y urgente dentro de cualquier aventura o esquema.

“Uno de los más serios problemas a los que tiene que hacer frente en la actualidad cualquier empresa es la gran diferencia entre lo que muestra su balance de situación y su valor de mercado. Esta diferencia, que constituye el grueso del verdadero valor de la compañía, está en los activos inmateriales: conocimiento organizacional, satisfacción del cliente, innovación de productos, espíritu de trabajo del personal, patentes y marcas registradas, que nunca aparecen en los informes financieros”. **Leif Edvinsson-Mickael Malone: El Capital Intelectual.**

El personal de una organización es el factor con mayor probabilidad de otorgar a las tareas y el más versátil, posee la capacidad de

pensar e innovar y adaptarse a situaciones fuera de lo comun, la daptabilidad a un mundo de tonalidades entre blanco y negro y mejor si a colores, a respuestas no binomiales y continuas de ountos intermedios.

El recurso o mejor el potencial humano nunca tendrá sustitución en el mundo postmoderno, todo lo contrario, el factor clave de la organización será su calidad a todo nivel, en cuanto a educación y valores para empezar.

La Reingeniería Humana, Mental o del Pensamiento, hace referencia al gran cambio, a la transformación radical en cada uno de nosotros para afrontar el transito de paradigmas con velocidad de escape o con visión de futuro, hacia una nueva sociedad del conocimiento y el saber. Este gran cambio es interno de adentro hacia fuera.

Es necesario construir puentes en las rayas del cerebro y sacar las espinas del corazón y del alma, así podremos ser proactivos y afrontar los cambios de una manera natural y con un pensamiento complejo. No habrá un proceso real de reingeniería institucional, mientras no haya una reingeniería del pensamiento a nivel personal.

Estos cambios profundos nos permitirán estar preparados para ser proactivos, trabajar en equipos y formar redes, con capacidades de resolver problemas, tomadores de decisiones, con el pensamiento complejo utilizando las múltiples inteligencias, incluído la inteligencia emocional.

“Reingeniería Humana es una técnica cuya finalidad es el crecimiento tangible de las personas ayudándolas a pasar de un estado energético a otro superior en el cual su personalidad, conocimientos, actitudes y comportamientos son desarrollados para el bien de la persona y de la organización. La Reingeniería Humana comprende un sistema propio de formación que proporciona a las personas un conjunto de elemntos que les permite conocer mejor, desarrollarse y mediante ello manejar con eficacia todos los procesos interpersonales que se dan en la integración grupal”. **Andrés Senlle: Reingeniería Humana/99.;**

Para graficar mejor lo señalado es conveniente describir en forma muy breve dos relatos: Primero, de una película japonesa, donde se puede ver que el personaje pncipal tiene como propósito principal ser el más rico de la comunidad, con las consecuencias del caso; pero, luego el médico de la familia le comunica, en un acto humano, que sólo tenía seis meses de vida, e inmediatamente se pregunta quienes irán a su entierro?. Al día siguiente pone en marcha su plan... se ve en la película un cambio radical, duerme muy poco, se interesa

en los problemas de la comunidad.. se ve también una mejora en su calidad de vida... y la pregunta final fueron al entierro toda la comunidad? Es acaso, hasta para nuestro entierro es necesario trabajo en equipo y en redes?.

Segundo, el relato trata de una dama que se encuentra en el desierto de Mojave en Nueva México, acompañando a su esposo. Las condiciones de clima, la arena, los pobladores que no hablan su idioma y otras condiciones y restricciones que la agobiaban, hasta el punto que escribe una carta a su padre desistiendo su empresa y que mejor sería la cárcel. A la vuelta del correo su padre le responde con dos versos: "Uno vio al otro y el otro vio estrellas". La dama los lee una y otra vez, avergonzada decide ver las estrellas en el lugar donde se encontraba. Se acerca más a las personas, a los animales, a las plantas y a su medio en general; y, la respuesta no se hace esperar, hasta que escribe un libro sobre esta experiencia. Y, ella se pregunta qué ha cambiado?, si los pobladores del lugar no han cambiado, la arena del desierto no ha cambiado, no ha cambiado lo que le rodea. Habrá cambiado ella?.

Como algunos han expresado: "El subdesarrollo radica en la forma de pensar". Además la idea de Omar Dengo: "No debemos volar como hoja...tenemos que volar como pájaro, Con rumbo!. "Ver las estrellas con los pies en la tierra".

### **3. REINGENIERÍA: CULTURA, VALORES Y CAMBIO DE PARADIGMA CON VELOCIDAD DE ESCAPE**

Se presenta algunos conceptos sobre cultura organizacional y algunos de los elementos son tomados del libro de reingeniería de Hammer. Se necesita una cultura orientada al cambio, que presente cualidades como perseverancia en el esfuerzo, inagotables recursos de imaginación y trabajo armónico en equipo, lo mismo que autonomía individual.

La reingeniería mental o del pensamiento debe permitirnos la reconstrucción y la construcción de sabidurías, dentro de un reordenamiento o redefinición de perspectivas para establecer el fortalecimiento cruzado en el trabajo como parte del equipo y la red.

Se debe tener una amplia cultura humanamente satisfactoria de lo que se denomina voluntad de proceder, específicamente en los siguientes temas: Rendir siempre el más alto grado de competencia. Tomar la iniciativa y correr riesgos. Adaptarse al cambio. Tomar decisiones. Trabajar en cooperación como equipo. Ser abierto, específicamente en cuanto a la información, al conocimiento y a las noticias de problemas previstos y actuales. Confiar y ser dignos de

confianza. Respetar a los demás clientes, proveedores y colegas y respetándonos a nosotros mismos. Responder por nuestros actos, y aceptar la responsabilidad. Juzgar y ser juzgados, recompensar y ser recompensados de acuerdo a nuestro rendimiento. Ser permanentes críticos de una forma constructiva y admitir las críticas forma positiva.

Se deben profundizar valores tales como: Valores Económicos: La nueva organización debe procurar al máximo la generación de riqueza. Valores para la convivencia social: Libertad, justicia, tolerancia, igualdad, solidaridad, respeto a las reglas, respeto a la individualidad, verdad, etc. Valores para el desarrollo humano: Capacitación y desarrollo integral.

Valores Administrativos: Comportamiento Sistémico; y, Conocimiento permanente del mercado y la búsqueda de mayor competitividad. La calidad y el servicio a nivel organizacional y de cada puesto de trabajo. Preocupación por las diversas entradas de la organización. Planeación y evaluación estratégica. La integración estructural. La dirección participativa de las personas. Trabajo gratificante. La investigación. La estética. La creatividad.

El fortalecimiento cultural de la nueva organización en un proceso: Integro. Cualitativo. Simbiótico. Ver Diagrama 1.

Debemos partir del paradigma que nos permitan repensar lo establecido y ser clientes del cliente, proveedor del proveedor y partícipes de la cadena de la creatividad y de la innovación con mucha imaginación buscando simplificar los esfuerzos y procesos con miras siempre al éxito y satisfacción por lo realizado.

Para pensar que no existe el paradigma que nos satisface el 100%, debemos innovar permanentemente con alternativas que nos permitan correr el riesgo pero calculado, controlado con base en la planeación y presupuestación. Debemos tener paradigmas que nos permita obtener resultados creadores en el desarrollo de búsquedas de oportunidades y fortalecimiento de la constante satisfacción del cliente.

“Paradigmas tales como: Lo último que espera el cliente es lo primero que debemos satisfacer. El dueño de todo el proceso en el servicio es el cliente. Nuestra área debe ganar la curva de la experiencia en las líneas del negocio de la empresa y ser expertos como los expertos funcionales. El servicio se presta con una utilización óptima del recurso, que agregue valor al producto”. **Fernando Morales Gómez: Reingeniería: cultura, valores y paradigmas.**

## F. REINGENIERIA DE LOS NEGOCIOS

### 1. ASPECTOS GENERALES

¿Qué es la Reingeniería?. Casi siempre empezamos un nuevo tema haciéndonos esta pregunta: ¿Qué es ...?. Sin embargo, por más que repitamos lo escrito por su autor lo único que queda en nuestra mente es un slogan, una frase hecha. Y es que los autores simplifican su pensamiento en pocas palabras que aunque conocidas en su conjunto, no llegan a ser entendidos por legos y no legos.

Veamos:

- ...reconceptualización de los fundamentos ...
- ...reunificación tareas en procesos coherentes...
- ...remodelar...
- .. reinventarse a si mismas...
- ...la próxima revolución económica lo que fue la especialización del trabajo para la última.
- ...volver a empezar, arrancando de cero.
- ...dejar de lado gran parte de lo que se ha tenido por sabido durante doscientos años de administración industrial, etc.

No es tan fácil entender el verdadero significativo. Ahora no usaremos éste método descriptivo o enunciativo para explicar la tesis de Michael Hammer.

Iniciaremos nuestro enfoque indicando que: La “reingeniería de negocios” no puede entenderse como hacer nuevamente ingeniería. En realidad el término de ingeniería esta orientando a la organización, es decir, reorganizar el negocio con nuevos criterios, principios o valores. El prefijo “re” más bien indica volver o inventar la organización.

En la reingeniería de negocios los viejos títulos (jefes) y formas de organización (pirámide) basada en funciones (verticales) se convertirían en procesos (horizontales) con sentido al cliente y no al jefe o dueño.

La reingeniería de negocios no pretende modificar el comportamiento de los trabajadores o de los gerentes como en la época del industrialismo-con normas de comportamiento estándar (sumisión al jefe). Por el contrario, la reingeniería trata de aprovechar las facultades de los trabajadores y den rienda suelta a su ingenuidad y su talento.



Pero todo esto seguirá siendo utópico ya que los de la alta dirección (altos jefes o dueños) no cambian de mentalidad y siguen creyendo en que la burocracia (orden basado en reglas inventadas por Max Weber) y la división del trabajo (de Adam Smith) generando productividad.

En el área post-industrial de los negocios en que estamos entrando, las empresas se fundarán y se construirán sobre la base de reunificar las tareas en procesos coherentes.

El fracaso de los proyectos de reingeniería aquí en el Perú, justamente encuentran su causa en que la alta dirección no quiere entender que sus trabajadores deben estar al servicio de los clientes y no sumisos al jefe (para asegurar su estabilidad): inmediato.

Si la cabeza no cambia de mentalidad, cualquier intento de cambio (sobre los nuevos principios de competitividad) de funciones jamás se logrará los efectos esperados.

“Los profesionales de las empresas o los profesores universitarios, tampoco deseamos cambiar de paradigma. Preferimos aceptar que es sólo una técnica de moda, como la calidad total (esta última más que una técnica es un movimiento). No es raro leer en “El Comercio” propaganda, ofertando a cursos de Calidad Total y Reingeniería, u ofreciendo un curso de “Reingeniería de Costos”. Y es que los “peruanos somos muy simplistas y repetimos algunos fracasos de modo o altisonantes para hacer creer que estamos al día y no nos entendemos o nacionalizar (peruanizar) algún nuevo concepto y repetimos como los caballeros de la edad media palabra y frases en prosa sin saber su significado, ni entender lo que decimos” *Ing. David Cortez H.: Segundos Pensamientos sobre Reingeniería/UNI/98.*

#### Origen de la Reingeniería

- No procede de las Universidades como todas las nuevas ideas de administración de los negocios.
- No es otra idea importada del Japón.
- En EE. UU hace unos quince años, Michael Hammer y James Champany, empezaron a observar que unas pocas compañías habían mejorado espectacularmente su rendimiento en una o más áreas de su negocio, cambiando radicalmente las formas en que trabajaban. No habían cambiado el negocio (reconversión) a que se dedicaban sino que habían alterado en forma significativa los procesos que seguían dichos negocios, o incluso habían cambiado totalmente los viejos procedimientos. Indudablemente, para lograr esto, las empresas tenían que estar dispuestas a mirar a través y más allá de departamentos funcionales y fijarse

en los procesos. Cosa nada fácil para corporaciones que durante muchos años se habían apegado a métodos tradicionales de organización. Por "procesos" se entiende como una serie de actividades que, tomadas conjuntamente, producen un resultado valioso para el cliente; por ejemplo, organizar la empresa de acuerdo a la información útil, para el cliente (que una sola persona informe al cliente lo que desea saber sobre su pedido). Casi siempre este cambio del proceso iba acompañado por un cambio igualmente radical en la forma y en el carácter de aquellos sectores de la organización que tomaban parte en su ejecución.

Los autores descubrieron que las compañías más impresionantes que estudiaron los que buscaban más que una mejora pequeña y lo lograban se planteaban un interrogante distinto del de otras organizaciones. No se preguntaban: ¿cómo podemos hacer más rápidamente lo que hacemos?" o "¿Cómo podemos hacer mejor lo que hacemos? O "¿Cómo podemos hacer a menor costo lo que hacemos?". Lo que se preguntaban era: "¿Por qué estamos haciendo esto?".

Si: ¿Porqué). La clave: ¿Por qué?. En efecto esta palabra es clave de la reingeniería y pocos sobre todo los pesimistas se han dado cuenta de esto. Se ha señalado que el fracaso de los negocios occidentales esta en estas preguntas: siempre el cómo y nunca nos preguntamos "el por que" como casi siempre lo hacen los orientales. Esto, aunque parezca herejía, tiene sus orígenes en nuestra religión: "si cumples los diez mandamientos, irás al cielo", Siempre: ¿Cómo llegar al cielo?.

De nuestra religión no sólo se sacaron valores (el hombre es malo), sino que fue la fuente de inspiración de Max Weber quien nos hizo creer que si el trabajador se portaba bien (disciplinado) la empresa lograría mayor productividad. El creó la burocracia: el orden basado en reglas. Siempre nos hemos preguntado "como" lograr la productividad. Encontramos hora a la era del "¿Qué?", es productividad?", "¿Por qué lo buscamos?".

Si creemos que productividad es estandarizar las tareas, ya nos equivocamos. Si creemos que productividad es optimizar: minimizar costos y/o maximizar utilidades. Solo encontraremos.

Asimismo, podemos encontrar el origen de esta tesis en el pensamiento integral. Es decir, a diferencia del enfoque "sistemático", el sistémico no sólo analiza, sino que interpreta al trabajo como tareas integradas en donde la división o la suma no tiene ningún significado (análisis) sino la interacción de los trabajadores /

procesos) buscando coherencia. Por eso los autores no hablan de que es la esencia de la reingeniería de negocios está la idea del “pensamiento discontinuo: la identificación y el abandono de reglas entendidas y de supuestos fundamentales. La reconceptualización de los fundamentos.

La teoría general de sistemas actualmente en formación que nos facilita el “enfoque sistémico”, que sólo usa el “análisis” el mismo que, al destruir al objeto analizado por que análisis significa desdoblamiento del todo en sus partes destruye también las funciones y relaciones que convierten al objeto o al ser en un todo operativo.

El pensamiento científico hasta la mitad del presente siglo, ha sido analítico. El hombre se disolvió en tejidos y células. Su conducta se definió como relación mecánica estímulo respuesta. El trabajo se descompuso en movimientos cronometrados. Al no descubrirse en el análisis la inteligencia ni el sentimiento, la ciencia oficial prescindió de ellos. Ahora para comprender al ente analizado en nuestro caso el concepto de trabajo inteligente y el ser humano – hay que utilizar métodos de síntesis y de integración. Se han superado las perspectivas analíticas propias de la civilización industrial, constituyéndose nuevos instrumentos para actuar sobre el ser humano y sobre su actividad social. Hoy por hoy los profesores universitarios ya no repetimos o que a nosotros nos enseñaron sobre la división del trabajo, ni de tiempos y movimientos (Ing. Industrial), les enseñamos a prender haciendo y a no esperar y confiar ciegamente en las teorías, por que estos aciertos son los absolutos del mañana (P. Drucker) y lo que deben hacer para no ser esclavos sino amos de la herramientas.

Finalmente, como indicamos líneas arriba, los autores se basaron en el pensamiento de Peter Drucker y Tomy Athos, cuyas ideas sobre el trabajo de investigación llevado a cabo por los acuñadores del término “reingeniería”. Peter Drucker es considerado el padre del pensamiento conceptual llamado “percepción” que no es otra cosa que el enfoque sistémico para entender la realidad. Hammer entendió la nueva realidad usando este método por ser informático, ya que la ingeniería de sistemas nos enseña el “enfoque sistémico” a las compañías para romper las viejas reglas y crear nuevos modelos de proceso fue la informática.

## **2. REINGENIERÍA Y LA CALIDAD TOTAL**

¿Existen grandes diferencias entre estas dos estrategias?. Casi en todos los programas de capacitación sobre Tecnologías Gerenciales Modemas, Ingeniería de la Calidad y Reingeniería de Procesos,

Gestión de Calidad, etc, nos preguntan cuál es la relación entre la Calidad Total y la Ingeniería de Procesos de Negocios. Los gerentes desean saber si la reingeniería es completamente distinta a la calidad total, una evolución hacia algo más refinado o sólo un nuevo nombre.

Los promotores de la calidad total, sostienen que no hay nada novedoso en el reingeniería de procesos con excepción de su "sofisticado nombre". Al respecto Joseph Juran, el gurú del movimiento de la calidad dice: "Es sólo una nueva etiqueta para algo que está en ambiente empresarial desde hace bastante rato" y agrega con ironía, refiriéndose tácitamente a Michael Hammer". Siempre que alguien quiere estar en la cima de una montaña y cada montaña ya tiene su propio rey a ese alguien no le queda otro camino que apilar tierra para hacer una nueva montaña.

Por otro lado, afirma Peter F. Drucker, el más eminente de los expertos administrativos que: "La reingeniería es algo nuevo y tiene que hacerse" Los seguidores de esta herramienta gerencial están alborotados: "Si quiere usted conseguir fondos para lago acá, para cualquier cosa aunque sea una silla nueva para su oficina ponga la palabra reingeniería en su solicitud de gastos"

Es cierto que la reingeniería de procesos y el mejoramiento continuo tienen algo en común, es cierto que se está innovando todas las teorías desarrolladas anteriormente. De hecho lo que Hammer denominó "reingeniería de procesos" fue el resultado de estudios de historias exitosas de algunas empresas en el uso de la tecnología de la información, como se señaló anteriormente.

Las diferencias son numerosas, las mismas que han sido resumidas por Thomas Davenport, en su libro "Process Innovación". La Calidad total proponer mejoras incrementales, frecuentes o permanentes, por iniciativa de los grupos de trabajo de primera línea. Sus resultados se obtienen a corto plazo y sus riesgos en la implantación son bastante moderados. La reingeniería aboga por cambios radicales, de una sola vez para cada proceso, con dirección desde lo más alto de la organización.

El factor generador del mejoramiento continuo es el control estático y su enfoque fue desarrollado prioritariamente para el ambiente de manufactura, buscando la optimización de la producción industrial. El factor generados de posibilidades de la reingeniería lo constituye la tecnología de sistemas y su énfasis se encuentra en el manejo y la optimización de la información como recurso empresarial.

Algunas personas podrían insistir, aunque las diferencias anteriores son sólo de formatos e intensidad, y que la calidad total,

precisamente por ser "total", deja abierta la posibilidad de aplicar lo que pregonaba la reingeniería.

Los argumentos sobre lo anterior, en ambas direcciones, conducen a discusiones interminables. Queremos hacer énfasis, sin embargo, en dos principios de la reingeniería que, sin lugar a controversia, la diferencian del mejoramiento continuo: la orientación a procesos a lo ancho de la organización y el cambio radical involucrado al efectuar el rediseño de todo proceso.

Pero aún sin la "totalidad" la calidad, con un estiramiento más exagerado de la imaginación, contuviera la definición de "procesos", podríamos cerrar diciendo que la diferencia inobjetable entre las dos estrategias es que el mejoramiento continuo promueve y se transa por cambios marginales pequeños, en cambio, la reingeniería sólo acepta cambios radicales mayores a procesos enteros multifuncionales.

La calidad total es buena y ha dado resultados excelentes en muchas compañías. Pero no se deje hacer reingeniería a bajo costo, poco riesgo y alcance limitado a una función.

Muchas compañías quisieran o quieren efectuar calidad disfrazada de reingeniería; y, es un error grave porque: primero, dificultan el mejoramiento continuo al aplicar una metodología de alcance mayor a un problema de pequeña escala: "matan" de antemano la posibilidad futura de utilizar reingeniería cuando el presupuesto y los recursos apropiados estén disponibles y el ambiente de cambio resulte favorable.

Es la alta gerencia la que al fin de cuentas determina la estrategia a seguir de su organización. Ambas directrices son buenas. La decisión depende de los resultados deseados y los presupuestos disponibles para la inversión.

En resumen, la misma alta gerencia debe tener una conciencia clara de que el objeto del mejoramiento continuo es simplemente reformar, mientras que el de la reingeniería de procesos de negocios es radicalmente transformar.

En consecuencia entre la calidad total y la reingeniería existen elementos comunes y grandes diferencias sustanciales. Reingeniería es empezar de nuevo, reinventado la mejor forma de hacer el trabajo. Empieza del futuro y va hacia atrás, como si ignorara los métodos existentes, gente o departamentos.

Es rechazar en cierta forma los supuestos que nos rigieron durante años con el paradigma del desarrollo industrial de A. Smith que enfatizaba la división del trabajo, economías de escalas y el control jerárquico. Eso ya no es más válido en el nuevo mundo contextual.

Vale la pena enfatizar que la reingeniería va de la mano con la estrategia. Solamente después de haber revisado la estrategia del negocio puede empezar la reingeniería, ésta sin estrategia no tiene mayor sentido, sería una guía casi inexorable a un mercado ciego reduciendo costos. Más aún así el único objetivo es reducir costos, no tiene sentido comprometer a la empresa en un proceso de reingeniería.

La reingeniería tiene su punto de partida en el futuro, un futuro definido con una estrategia, no un futuro tal como se venía haciendo. Cómo hace la empresa para desarrollar ventajas competitivas en el medio, y ventajas competitivas que sean sostenibles en el tiempo, es lo que se denomina competitividad. Partiendo de ese esquema es que se ingresa con la reingeniería.

Esta no es automatización. En algunos procesos se puede automatizar pero se siguen haciendo las cosas igual, entonces no existirá alguna mejora por el hecho de hacerlo más rápido. En otras palabras, al automatizar, la empresa consigue una mejora en la tecnología del proceso pero no en el producto, y en reingeniería lo que interesa es la tecnología del producto y no hacer más rápido lo que se está haciendo mal. A esta situación hace más de 15 años Hammer señaló: "si se automatiza el caos se tiene un caos automatizado".

Tampoco es calidad total. Si bien un proceso de calidad total ayuda, pero esto sólo implica mejorar un proceso ya existente y no cambiarlo, significa hacer mejor lo que ya venimos haciendo. Reingeniería no es reducción de personal, tampoco es reorganización o reforma ni autorización, no es seguir igual, reingeniería en una sola palabra es "cambio", es transformación profunda en una situación en que lo "único permanente es el cambio".

### **3. CARACTERÍSTICAS DE LA REINGENIERÍA**

La reingeniería tiene énfasis en el liderazgo fuerte, en tecnología y en el cambio radical. Tiene carácter interfuncional y debe permitir a la gente la autoridad sobre un proceso de principios a fin de arriba abajo. Combina la iniciativa de arriba a abajo y de abajo a arriba.

Crea una sensación de urgencia y empieza desde la perspectiva del consumidor. Es diseñada desde afuera hacia adentro, empezando con una hoja en blanco, lo que permite eliminar límites y trabas funcionales.

Pero el rediseño del proceso es una medicina fuerte no siempre necesaria o exitosa y casi siempre va acompañada de dolor, o al menos de efectos secundarios desagradables. Según un estimado, entre 50 y 70% de los esfuerzos que se hacen por la reingeniería fallan en conseguir los objetivos fijados. Después de media década de experiencia pionera con la reingeniería en EE.UU, las empresas han aprendido lecciones básicas respecto a que funciona y que no funciona, respecto a los errores más comunes que comenten las compañías, así como respecto a lo que pueden hacer los ejecutivos para colocar sus esfuerzos en la columna ganadora.

La reingeniería es el proceso de innovación y el rediseño del proceso esencial significan la búsqueda y la implementación de un cambio radical en el proceso de los negocios para lograr resultados trascendentes. Su herramienta principal es una hoja de papel en blanco. La mayor parte de los esfuerzos de cambios empiezan con lo que existe y eso se compone. La reingeniería, enfatizan sus adherentes, no significa tocar por encima los viejos procedimientos y, por cierto no es algo sencillo. Tampoco se trata de un programa para un mejoramiento continuo de abajo hacia arriba. La reingeniería empieza desde el futuro y trabaja hacia atrás, como si no tuviera las restricciones de los métodos, gente o departamentos existentes. En efecto, los reingenieros preguntan "¿Si ésta fuera una compañía nueva, como manejaríamos este lugar?". Luego, con una hacha y papel de lija, le dan forma a la compañía de acuerdo a su visión.

Resumiendo la reingeniería es cambio porque busca romper antiguas estructuras burocráticas; es reaprender lo aprendido, es decir "repensar y reidear los procesos mediante los cuales veamos valores y trabajemos, es la conceptualización de los fundamentos o sea la reconceptualización de ellos; es el rediseño radical de procesos, organización y metodologías que es reemplazado por procesos interfuncionales y es comenzar de nuevo, es crear una cultura empresarial hacia los resultados y el trabajo.

¿Cómo surge la reingeniería?. Surge ante un cambio en el contexto, en donde hay una tendencia marcada hacia la competitividad. Esto ha involucrado una serie de aspectos, cambios en el ambiente de los negocios: antes había competencia local, hoy día vamos hacia una competencia global, el ambiente operativo era intensivo en mano de obra, hoy día la automatización se constituye en lo más importante. Los factores críticos del éxito antes eran el precio del producto en un

mercado cautivo y cerrado, hoy día hablamos de precio, calidad y flexibilidad. Los costos eran manejados bajo un esquema totalmente convencional donde lo que era valor agregado conducía finalmente a rentabilidad, hoy en día tenemos que hablar de una gerencia del costo total.

Al interior de las empresas, encontramos que durante las últimas décadas un gran porcentaje ha tenido una estructura típica caracterizada por ser vertical, con niveles de supervisión totalmente definidos. No tienen mayor flexibilidad ni mayor disposición para el cambio, con una división del trabajo totalmente programada (el mito de A. Smith de la división del trabajo), el proceso totalmente fragmentado, una orientación a las tareas, actividades antes que resultados. No existe un responsable por el proceso, lo que hay es responsabilidad por áreas pero no del inicio al final del proceso, y más aún se puede afirmar que muy pocos ven el punto de vista del cliente, es decir existe ausencia de enfoque del consumidor.

En ese modelo donde las organizaciones son verticales y con muchas funciones se crean barreras y brechas, donde se obtienen procesos complejos sin posibilidad de intervenir y así se volvían lentas, propenso a errores y hacer inflexibles.

El ambiente que hoy vivimos es muy diferente, hoy se da un mundo de competencia interna, donde el trabajo directo no es el único tema, son otros aspectos que preocupan como la velocidad de respuesta y la calidad de servicios, así como los cambios constantes que enfrentamos.

“Si se diseña aun negocio para un mercado creciente y estable entonces estamos frente al requerimiento de modelo de Adams Smith, Frederick Taylor, Henry Ford, cuyo modelo es el más apropiado y único para estas condiciones.

En una compañía rediseñada es preciso trabajar y asumir varias funciones la compañía debe crear una cultura orientada hacia los resultados y el trabajo en vez de aumentar los gastos generales, estableciéndose organizaciones horizontales por procesos, donde se cuentan con metas congruentes, flexibles, horizontales hacia los clientes y tomando en cuenta la velocidad como capacidad de respuesta al entorno, de ahí que se tiende a desaparecer la idea de la especialización por tareas las jerarquías funcionales y por capas, las estructuras departamentales que pertenecen todavía al dominio de la “era industrial”.

En los negocios rediseñados no se necesitan de trabajadores, se necesitan profesionales que sean flexibles y que se concentren en el



resultado en los clientes en vea de tareas. Los trabajadores y empleados necesitan de gerentes en cambio los profesionales requieren de entrenadores y líderes con fuerza.

Para complementar algunos conceptos señalados, se adjuntan los Diagramas 2, 3 y 4. El primero hace mención a la Reconstrucción de los Proceso a través de sus características. El segundo, se refiere al proceso de innovación de mejora a la innovación de ruptura. El tercero, Diagrama 4, hace referencia a los Sistemas de Información como soporte facilitar al proceso de transformación,

¿Qué compañías deben hacer reingeniería?. Hay tres tipos de compañías donde se puede aplicar la reingeniería.

- Compañías en grandes dificultades. “Compañías Estrelladas” contra el muro que en general se caracterizan porque sus clientes lo están abandonando. el desempeño financiero ha descendido notoriamente; los problemas por lo general son de costos.
- Compañía que avizoran futuros problemas. “Compañías por Estrellarse”. Donde los indicadores actuales están bien pero avizoran un futuro con problemas, relacionados con los cambios de tecnología o con las fuerzas del mercado.
- Compañías que buscan oportunidad de ampliar ventajas. “Compañía con 5 Estrellas” que tienen un panorama brillante y son constructores de muros contra el cual se estrellen los demás y así tomar ventajas a la competencia en los procesos que más importa a los clientes.

#### Alcances de un Proyecto de Reingeniería

Hay dos variables determinantes: la amplitud y la profundidad.

La primera comprende delimitar que procesos de la empresa van a ser rediseñado. Puede ser un proceso dentro de un área operativa de bajo espectro o toda la empresa. Su importancia radica en que cuanto más amplia sea la definición del proceso, mayores serán sus efectos y por tanto mayor también el involucramiento y el compromiso de la gerencia.

En la amplitud es importante seleccionar aquellas áreas que sean determinantes en el negocio por la importancia que tengan, deberá hacerse una selección porque puede que al aplicar la reingeniería toda la empresa no resulte nada. La amplitud conduce a una reducción de costos de la empresa.

En lo que se refiere a la profundidad, en reingeniería nada está definido, todo es modificable. Sin embargo, ante ello la gerencia tiene sus retinencias, por lo que resulta importante definir la profundidad del proceso, es decir, hasta dónde se permitirá que los cambios se efectúen, cuál es el grado en el que se van a hacer. Los efectos de la profundidad son la reducción de costos del proceso. Esto compromete seis aspectos básicos: funciones, responsabilidades, sistemas de evaluación, incentivos, estructura organizacional, cultura organizacional con sus valores y creencias, los sistemas de información y las habilidades del recurso humano.

Es importante tener en cuenta muchas veces que el éxito o fracaso de la reingeniería radica en una adecuada definición del proyecto, lo que se busca en amplitud y profundidad. Entre los factores del éxito se tienen los objetivos deben ser ambiciosos, si de antemano se ponen barreras no van a caminar la reingeniería. Compromiso y tiempo de la gerencia, que ésta esté comprometida en tiempo y quiera hacerlo; examen integral de las necesidades de los clientes, partir del cliente y hacer un análisis profundo.

Que exista un líder del proyecto y un Plan Piloto Modular para ir por etapas tomando aquellos procesos que tengan mayor amplitud dentro del negocio, es decir aquellos Proyectos donde las mejoras van a ser más significativas para el conjunto de la empresa.

Son factores de fracaso, la designación de ejecutivos no componentes: medir sólo el Plan y no los resultados y desempeño, confundiendo el medio con el fin, mantener el statu quo y no dar lugar a las comunicaciones.

#### **4. ELEMENTOS BÁSICOS DE LA REINGENIERÍA**

**Principios de Reingeniería:** En el rediseño de procesos podemos señalar algunos principios:

- La eficiencia de un proceso depende del mínimo de gente
- Los pasos siguen una secuencia natural
- Varios cargos se combinan en uno sólo
- Los trabajadores toman decisiones
- Pueden haber varias versiones de un mismo proceso

**Procesos que Necesitan de Reingeniería.** Los procesos y no las organizaciones son el objeto de la reingeniería. La líneas organizacionales son visibles, claramente trazadas en los organigramas, mientras que los procesos no, las unidades organizacionales tienen nombre y los procesos en su mayor parte no lo tienen.

Una manera de entender mejor los procesos que constituyen un negocio es ponerles nombre que expresen su estado inicial y su estado final. Esos nombres deben tener en cuenta todo el trabajo que se realiza desde el inicio hasta el fin.

Manufactura para ser: El proceso que va de aprovisionamiento a despacho. Desarrollo de producto: El proceso que va de concepto a prototipo. Ventas: El proceso que va de comprador potencial a pedido. Despacho de pedido: El proceso que va de pedido de pago. Servicio: El proceso que va de indagación a resolución.

Para escoger el proceso a rediseñar se deben aplicar los siguientes criterios: Disfunción: que procesos están en mayores dificultades. Importancia: cuales ejercen el mayor impacto en los clientes de la empresa. Factibilidad: cuales son en este momento más susceptibles de reingeniería.

**Empresas peruanas deberían aplicarla.** “Es un contexto como el peruano es importante la reingeniería, porque el cambio ha sido muy rápido, muy brusco, como resultado de un modelo económico de economía cerrada que evidentemente fracaso no sólo en el Perú sino en el conjunto de Latinoamérica”.

Además, a nivel empresarial existe un mito a pensar, durante muchos años que las técnicas administrativas fijan que el costo determina el producto y que las empresas costean para vender y eso no es cierto, eso es ya obsoleto, de ninguna manera el costo determina el producto. La pregunta es ahora a la inversa ¿quién es la competencia, cuál es el mercado, cuál es el posicionamiento en el mercado? Y de acuerdo a eso se fijan los costos como una herramienta instrumental, las cosas cambiaron radicalmente y es eso lo que tiene que atender el sector empresarial, los líderes de la empresa que realmente hay un cambio y el cambio llegó.

Para las empresas peruanas con una estructura organizativa familiar, al no haber mayor innovación mayor ingrediente para la productividad, haber hecho lo mismo durante muchos años se considera que la reingeniería es adecuado.

Porque aplicar otras técnicas administrativas que implican una mejora gradual ya no es el momento, el cambio es muy radical, ha sido muy fuerte, ya se nos fue la historia. Se podría haber aplicado mejoras graduales y paulatinas años atrás, haber hablado de una reestructuración, una reconversión, un replanteamiento, círculos de calidad, calidad total pero años atrás. Hoy en día ya el cambio es

fuerte, no queda otra alternativa que adaptarse a ese cambio, he ahí por que la reingeniería es importante en un contexto como el nuestro.

En los Diagramas 5 y 6 que se adjuntan a la presente y en Cuadro 1 del Anexo, se incluye información sistematizada que complementa algunos conceptos señalados. En el primer diagrama, se hace referencia a un esquema de la reingeniería y a su proceso. En el segundo a la selección de procesos a rediseñar. En el cuadro, se presenta un esquema para un caso para la acción.

REINGENIERÍA INDUSTRIAL: Por qué es necesario aplicar la reingeniería para reinventar la industrial?.

- Competencia con las empresas emergentes
- La reingeniería debe estar al alcance de todas las empresas
- Saber introducir gente joven
- Debe existir eficiencia y eficacia
- Realizar mejoras substanciales.
- Hay que preguntarse si vale la pena y si las mejoras van a hacer el proceso más rápido y barato.
- Involucrar a todo el mundo
- Romper con viejos hábitos
- Hay que preocuparse más de las actitudes que de los conocimientos.
- Hay que tener pasión
- Fijarse objetivos.
  - } Soñar despiertos sin dejar de ser realistas
  - } Analizar que estos objetivos son logrados gracias a actividades
  - } Dar un valor numérico a todo.
  - } Priorizar.
  - } Detectar rutinas

#### ACTIVIDADES

- Las que añaden valor y costo.
- Solo añaden costo
- Son prescindibles
- Son imprescindibles

#### PREGUNTARSE POR QUÉ?

- Cómo organizar el equipo de trabajo
  - } Líder incansable
  - } Equipo de buenos profesionales
  - } Debe tener un conoce

## REINGENIERIA ADMINISTRATIVA:

DECISIONES TOMADAS CON BASE A LA INFORMACIÓN. Toda decisión debe estar tomada utilizando datos confiables, esto consiste en el análisis sistemático y el tratamiento de la información.

APROVECHAMIENTO DE LA TECNOLOGIA INFORMATICA. Buscar la aplicación de la informática en todo proceso para medir su efectividad

ADMINISTRACION VALORADA POR EL CLIENTE. Este es un proceso que el cliente paga en la adquisición del producto y que solamente es efectivo si este lo valora.

RESITUAR AL PERSONAL. El tiempo de dedicación de un empleado en una función o proceso debe ser muy inferior a tiempo de respuesta o beneficio que dicha gestión provoque.

REORGANIZACION DE LA EMPRESA. Conocer los limites y tiempo empleados en los procesos administrativos, para trabajar sobre ellos óptimamente.

## G. DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS A LA BIOREINGENIERIA

Las organizaciones de hoy en día se encuentran atrapadas entre los paradigmas del pasado que les impiden volverse más dinámicas y flexibles. Ahora sabemos que el Siglo XXI exigirá que las empresas evolucionen y adecuen sus estructuras al nuevo entorno si quieren permanecer dentro de la arena competitiva. Los modelos nos permitirán comprender y modificar la compleja dinámica organizacional y aprenderemos a administrar la complejidad. Ante un panorama caótico, son las ideas que nos permitirán estar optimistas frente al futuro de las organizaciones, pues en lugar de hallarnos a merced del entorno, descubriremos los principios que gobiernan las complejas conductas de los negocios Complejidad y caos.

La bio-reingeniería es un modelo biológico de transformación empresarial y constituye un paso más allá de la reingeniería de procesos que lidera Michael Hammer. La reingeniería y la calidad total parecen estar afianzándose más cada día en el mundo empresarial, constituyendo una revolución en la forma de hacer negocios.

La bio-reingeniería o transformación empresarial es un nuevo concepto aportado por *Francis Guillard y James Kelly en su obra "Transforming the organization"*. La tesis central de estos autores es que si las empresas quieren mantener o asumir una posición de liderazgo tienen que

transformarse y no simplemente modificar sus procesos o su gestión empresarial. Es el viraje del simple cambio o la transformación lo que brinda un interesante valor agregado a las tesis sobre reingeniería. Este valor agregado consiste en colocar el cambio dentro del contexto cultural de la empresa, constituyéndose en una transformación empresarial integralmente considerada.

**INTEGRACIÓN.** El vehículo que se utiliza para lograr la integración en la bio-reingeniería consiste en comparar las empresas con organismos vivos, bajo la premisa de que las sociedades, al igual que los seres vivos, nacen, crecen, maduran, se envejecen, se enferman, se recuperan, y finalmente mueren. Las empresas, al igual que las personas, tienen su propio carácter: unas son más inteligentes, algunas más sólidas, otras más rápidas, más de unas más productivas, etc. En suma, a las organizaciones también le son aplicables los rasgos que son aplicables a las personas.

**RETO EMPRESARIAL.** Consiste en mantener un sano equilibrio en todos los estamentos de la organización, dentro del proceso de transformación corporativo, reemplazando el enfoque mecanicista por un enfoque integral y orgánico que haga más competitivos los rasgos genéricos de la empresa.

El grado de interconectividad e integración verbal y escrita, marca la gran diferencia entre la empresa moderna y la empresa conformada sobre las bases de una sociedad industrial.

En la empresa moderna se habla de la era de la informática y de la era del conocimiento, y así, por ejemplo, en una entidad bancaria la toma oportuna de decisiones se fundamenta en la disponibilidad de información (era de la informática) y en el conocimiento del cliente (era del conocimiento).

**MODELO BIOLÓGICO.** Gouillart y Kelly adoptaron un modelo para demostrar su modelo, el cual comprende cuatro terapias, así: mente, cuerpo, medio ambiente y espíritu corporativo; son los elementos sobre los cuales se debe trabajar en las empresas para producir equilibradamente una transformación.

**REFORMULAR.** Reformular la mente corporativa, primera terapia del modelo biológico adoptado por Gouillart y Kelly, consiste en el aprovechamiento de oportunidades que no se habían reconocido porque nadie se había tomado el trabajo de reconciliar los valores existentes en el interior de la empresa con las oportunidades que el mercado le estaba brindando.

Para el aprovechamiento de oportunidades se requiere reunir, a través de toda la organización, la energía mental necesaria para alimentar el proceso de transformación. Esta energía mental no se logra por sí sola sino con la apropiada definición de una visión corporativa que le dé mayor motivación

al trabajo y el reconocimiento de parámetros que permitan calificar el nuevo desempeño de la empresa. La formulación del pensamiento corporativo y su implementación es una tarea que viene acompañada de riesgos si se le compara con el desarrollo corriente de los negocios, porque es transportarse más allá de la frontera en que tradicionalmente se ha movido la empresa.

Finalmente, la reformulación del pensamiento corporativo debe de conducir a medir los nuevos resultados derivados de la definición de la nueva visión corporativa. La visión corporativa de adquisición de una empresa por parte de otra empresa, debe ir acompañada de la visión de reporte de beneficios en materia de expansión de negocios y ahorro de costos.

**REESTRUCTURAR:** Reestructurar el cuerpo de la organización, en esta terapia se compara a los seres humanos con las empresas. En los seres humanos existe una clara relación entre la mente y el cuerpo, entre el pensamiento y la acción, entre magníficas ideas y su materialización. Para la materialización de las magníficas ideas se requiere de una dinámica mediante la comunicación verbal o acción física.

Al igual que los seres humanos, una empresa puede tener definida su visión corporativa y los empleados haber asimilado el proceso de cambio, pero sus resultados no se verán hasta tanto este pensamiento corporativo se convierta en acciones. La reestructuración organizativa tiene que ver con los recursos físicos de la empresa (plantas, equipos, oficinas) y con los procedimientos aplicados para hacer las tareas y ofrecer los productos y/o servicios.

En la reestructuración organizativa debemos de reconocer tres pasos:

**REVITALIZAR:** Revitalizar la empresa en el medio ambiente en que se desempeña, es la terapia posterior a la reestructuración. Por revitalización se entiende el nacimiento y desarrollo de una nueva criatura y dentro del proceso empresarial, revitalizaciones da nueva vida a la organización mediante la gestión innovadora de los negocios y la creación de nuevas oportunidades para la empresa.

La revitalización es la interacción del cuerpo con el medio ambiente que lo rodea para que el cuerpo pueda crecer. De igual manera, podemos decir que siendo la revitalización una terapia posterior a la terapia de la reestructuración, debemos de suponer que una empresa reestructurada estará en mejores condiciones de atender las necesidades del mercado, pasando de la supervivencia a la prosperidad. La terapia de la revitalización enlaza la reingeniería con el mercadeo, permitiendo a la empresa ofrecer un portafolio de productos y/o servicios único y diferenciado.

**RENOVAR:** Renovar el espíritu corporativo, es la última terapia del modelo biológico propuesto por Guillard y Kelly, en el que se discute la forma de optimizar el desempeño del recurso humano, entendiéndose por empresa a una criatura espiritual y no a una simple proveedora de bienes y/o servicios. Sin espiritualidad no puede haber transformación.

La terapia de renovación empieza con el diseño de un programa de incentivos monetarios y no monetarios, convirtiendo las metas corporativas en compromisos personales. La empresa debe de brindar oportunidades de capacitación y aprendizaje que garanticen una etapa avanzada de renovación individual.

El modelo biológico de transformación empresarial adoptado por Guillard y Kelly, ofrece un instrumento de diagnóstico organizacional que se conjuga con la reformulación, la reestructuración, la revitalización, y la renovación. Es un enfoque integral que conjuga elementos críticos para el desarrollo moderno de la organización.

Se puede confundir la transformación con la reingeniería pero, según Guillard y Kelly, la reingeniería es el tronco de la terapia de la reestructuración, la que, a su vez, es parte vital del proceso de transformación o bio-reingeniería, como ellos la catalogan.

Los seres humanos se diferencian de los animales porque somos autoconcientes, es decir porque podemos comprendernos a nosotros mismos. Entonces, puede un sistema comprenderse a si mismo?. Si esta pregunta se refiere a la mente humana, nos encontramos ante una cuestión clave del pensamiento científico, de la filosofía y del arte. Investigar este misterio es una ventura que recorre la matemática, la física, la biología, la psicología y el lenguaje. Es necesario un pensamiento complejo, holístico, multi y transdisciplinario para comprender mejor nuestro entorno.

“Todo lenguaje, todo sistema formal, todo programa de ordenador, todo proceso de pensamiento, llegan tarde o temprano, a la situación límite de la autorreferencia de querer expresarse sobre si mismos. Surge entonces la emoción del infinito, como dos espejos enfrentados y obligados a reflejarse mutuamente e indefinidamente”.

Para sorprendernos del paralelismo ocultos entre los grabados de Escher y la música de Bach y el teorema de la lógica matemática moderna de Kurt Godel, es preciso un análisis de la obra: *Godel, Escher, Bach, un Eterno y Gracil Bucle de Douglas R. Hofstadter*.



## **CAPITULO II: CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD Y CAOS**

- A. Transformación y Pensamiento Complejo
- B. Complejidad y los Sistemas Adaptables
- C. Termodinámica y Estructuras Disipativas
- D. La Teoría del Caos
- E. Aplicaciones y la Teoría del Caos
- F. Áreas y Campos de Aplicaciones de la Complejidad

## CAPÍTULO II

### CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD Y CAOS

#### Complejidad: La Nueva Ciencia De La Totalidad

#### A. TRANSFORMACION Y PENSAMIENTO COMPLEJO

##### 1. LA CIENCIA DE LA COMPLEJIDAD

Para comprender complejidad hay que saber que hay del paradigma de la simplicidad que pone orden en el universo y persigue al desorden. El orden se reduce a una ley a un principio. El principio de simplicidad separa lo que está ligado (disyunción) o unifica lo que es diverso (reducción).

Por ejemplo al hombre un ser evidentemente biológico, es al mismo tiempo, un ser evidentemente cultural, meta-biológico y que vive en un universo de lenguajes, de ideas y de conciencia. Pero, a esas dos realidades, la realidad biológica y la realidad cultural, el paradigma de simplificación nos obliga ya sea a desunirlas, y reducirlas de lo más complejo a lo menos complejo. Se estudia al hombre biológico en la Biología, como un ser anatómico, fisiológico, etc., y al hombre cultural en Ciencias humanas y sociales. Se estudia al cerebro como órgano biológico y al espíritu como función o realidad psicológica. Así, olvidamos que uno no existe sin el otro; más aún, que uno es, al mismo tiempo, el otro, si bien son tratados con términos y conceptos diferentes. Hay que reconocer que esa mitología ha sido fecunda porque la búsqueda de la gran ley del universo ha conducido a descubrimientos de leyes mayores tales como las de la gravitación, el electromagnetismo, las interacciones nucleares fuertes y débiles.

**¿Qué es la complejidad?**. Responde *Edgar Morin ("La Necesidad del Pensamiento Complejo")*: "A primera vista la complejidad es un tejido (complexus: lo que está tejido en conjunto) de constituyentes heterogeneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. Al mirar con más atención, la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inexplicable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre..."

**Bachelard**, descubrió que lo simple no existe: sólo existe lo simplificado. Entonces, se puede afirmar que en la vida y en la naturaleza, incluyendo a los seres vivos y a los átomos, son todos pertenecientes a lo complejo; claro está que dentro de niveles o categorías, el hombre siempre será más complejo que cualquier organización que crea. "La patología moderna del espíritu está en la hiper-simplificación que ciega a la complejidad de lo real" (**A. Morin**). La complejidad de un acto de transformación de la realidad está relacionada con el número de interrelaciones involucradas tanto en el objeto como en el sujeto de él.

En todo lo anterior está en consecuencia la idea de que la complejidad expresa los distintos niveles de interrelación en los fenómenos. Adoptada en la Teoría de la Complejidad hace suya implícitamente la idea de que todo conocimiento involucra transformación y que una medida de ésta es también una medida de los niveles de interrelaciones que él genera.

Pensamiento complejo capaz de aprehender la solidaridad de los problemas, incluyendo la indisociabilidad del problema antro-po-bio-cosmológico. "Unir, unir, se ha convertido para mí no en la palabra clave sino en la idea-madre"; el conocimiento que une es el conocimiento complejo; el conocimiento complejo no tiene término y no sólo porque es inacabado e inacabable sino también porque llega por sí solo al desconocimiento. Tras la complejidad está lo indecible y lo inconcebible. Bajo los conceptos está el mundo. (**Edgar Morin**).

A partir del aporte **Edgar Morin** del fenómeno de auto-eco-organización que es extraordinariamente complejo y que produce la autonomía, se hizo evidente que la vida no es una sustancia; es más, desde entonces se ha hecho evidente que los fenómenos antro-sociales no podrían obedecer a principios de inteligibilidad menos complejos que aquellos requeridos para los fenómenos naturales. En el pensamiento de von Foerster y en la teoría de la auto-organización; cierto desorden, en ciertas condiciones, podría producir organización, es lo que confirmó la lectura de los artículos de **Prigogin** sobre la constitución de las "estructuras disipativas" en condiciones termodinámicas alejadas del equilibrio; lo que llevó a **Edgar Morin** a una comprensión de la vida como una auto-eco-organización.

Según **Ilya Prigogine, premio Nóbel de Física**, pugna por abrirse paso, el mundo exterior y el mundo de nuestro interior están convergiendo. Esta convergencia es quizás uno de los grandes acontecimientos culturales de nuestra era.

La iniciativa de "Ecoalfabetización" de **Capra** intenta convencernos de que una actitud ecológica no es un acto de altruismo sino de simple

autodefensa, de que hay que crear eco-impuestos en lugar de los actuales, y de que hay que reestructurar la educación en torno a esta visión nueva de nuestras relaciones con el ambiente.

"La dificultad del pensamiento complejo es que debe afrontar lo entramado, la solidaridad de los fenómenos entre sí, la bruma, la incertidumbre, la contradicción. Habría que sustituir el paradigma de disyunción / unidimensionalización por otro de distinción / conjunción que permita distinguir sin desarticular, asociar sin identificar o reducir". **E. Morin**, sentencia, finalmente, que "somos ciegos al problema de la complejidad. Pero esa ceguera es parte de nuestra barbarie. Tenemos que comprender que estamos siempre en la era bárbara de las ideas. Estamos siempre en la prehistoria del espíritu humano. Sólo el pensamiento complejo nos permitirá civilizar nuestro conocimiento".

Volviendo a la pregunta ¿qué es complejidad?. La palabra complejidad es usada por nosotros, cuando alguna vez no llegamos a entender algo, es decir, cuando rebasa nuestros límites intelectuales; en otras ocasiones, otorgamos la condición de complejo justamente porque creemos entenderlo y lo percibimos repleto de cosas extremadamente elaboradas, es decir, el sistema a estudiar tiene muchas interacciones.

Desde este punto de vista la complejidad no será un atributo del objeto sino más bien del sujeto, esto no es la complejidad, ya que no depende tan solo del sujeto.

Es decir existirán dos formas de entender la complejidad: Subjetivo u objetiva:

Subjetivo o psicológico como la incapacidad del objeto de comprender al sujeto. Ya que este lo desborda intelectualmente.

'OBJETIVA': cualidad inherente al objeto que estudiamos

La complejidad que el sujeto descubre en el objeto es ciertamente objetiva, en el sentido de que pertenece legítimamente al tal objeto, pero no es independiente de la propia complejidad del sujeto que la descubre, es decir complejidad objetiva y subjetiva están sutilmente relacionadas.

Una realidad compuesta por un gran número de elementos de distinta clase, relacionados de múltiples maneras, es una realidad complicada, pero la complejidad es más que la mera 'complicación'. Pues un objeto extraordinariamente complicado, en el sentido que sugiere puede muy bien de carecer de alguna de las características más distintivas de las

realidades auténticamente complejas: Como la potencialidad de generar fenómenos emergentes.

Una de las características de la complejidad es precisamente su capacidad para generar, en una cierta realidad, elementos nuevos que son también nuevas relaciones también emergentes. No es la complicación la que origina la complejidad, sino que la complejidad origina complicación.

## 2. Evolución Del Concepto complejidad

### 2.1 Complejidad Algorítmica

Hasta ahora hemos usado el termino complejidad para designar en el lenguaje ordinario, lo que se refiere a un estado de cosas que contiene muchos componentes interactuando entre sí. La complejidad, como debemos procurar entender, es una medida cuantitativa que puede ser asignada a un sistema físico o computacional que se encuentra entre el **completo orden y el caos total**

**¿Cómo podemos definir la complejidad más precisamente?.**

Hagamos un primer enfoque al problema, si podemos definir la complejidad de algo abstracto como un número, luego seremos capaces de entender como esa definición se aplica a otros objetos reales en el mundo físico. Por ejemplo, el número:

,01010101010101010....

se ve bastante ordenado y simple, pero el número:

,185320942116

¿Cómo podemos diferenciar estos números de forma más precisa? Para responder esa pregunta debemos preguntar: ¿Cómo podemos computar esos números? El trabajo de Alan Turing Responde esa pregunta: Hace la diferencia entre números "computables" y "no computables", esta distinción viene a partir de la algoritmia. Imaginemos escribir un programa que compute números, por ejemplo:

,42857142...

A simple vista, este número parecería complicado, pero si nos damos cuenta que es la forma decimal de  $3/7$ . Luego el programa que hace el trabajo es "divide 3 entre 7 e imprime el resultado" - un programa simple - este es un número computable, porque hay un programa simple que puede calcular el número aunque tengamos que extender el número hasta el millón de dígitos.

Por otro lado, hay otra clase de números para los cuales el programa que nos dé cómo resultado el número, debe especificarlo, por ejemplo para el número puesto líneas arriba, que fue generado haciendo girar un dado de diez lados dirá "imprimir 0,185320942116" esto no es un programa muy largo pero si lo quisiéramos extender hasta el millón de dígitos, de hecho diría "imprime 0,185320942116..." donde los "..." indican un millón de cifras sucesivas, este, es, por ende un número no computable, aleatorio, el programa requerido para computar el número es al menos tan largo como el número mismo. Esta definición de número aleatorio fue dada por *A.N Kolmogorov en 1965*.

La complejidad algorítmica de un número, se define como la longitud del programa mínimo para computarlo. Así podemos asignar una medida cuantitativa a cada número en el continuo y esta será la definición algorítmica de su complejidad.

Para los números aleatorios generados por el rodar de un dado, como hemos visto, la complejidad de acuerdo a esta definición es aproximadamente igual a la longitud de este, debido a que el algoritmo debe contener al mismo número, análogamente, números altamente ordenados como 0,0101010101... o  $3/7=0,42857142...$  tienen una complejidad baja, para los números en los que la longitud del programa es igual a la longitud del número, hablamos de números con una mezcla de orden y azar, esto es el verdadero reino de los "números complicados", se encuentran entre el orden y el caos.

## **2.2 Complejidad Computacional**

En los años 30 *Kurt Gödel* mostró como representar cadenas de símbolos, como esos que se encuentran en una prueba lógica, cómo un sólo número - El número G - Para toda prueba lógica había un único número, dado el número, uno tenía la prueba de vuelta. Así es posible construir números para las entidades físicas (E). Debe ser posible codificar la estructura física de un objeto y reducirla a un número (la última fantasía pitagórica), una vez que tengamos el número E de un objeto, podemos preguntarnos cuál es la complejidad algorítmica de ese número, de esta manera, podemos asignar un valor de complejidad a los objetos.

Para probar cualquier cosa en las matemáticas, uno debe contar con una serie de axiomas y las reglas de inferencia que pueden ser codificadas en un número G que representando los axiomas de un número debe ser un número aleatorio. de otra forma, están basados en axiomas aún más simples. En adición a los axiomas necesitamos un programa que usaremos para probar que un algoritmo es por cierto mínimo. Con los axiomas y el programa podemos comenzar a averiguar si un número arbitrario es aleatorio o no, pero, ¿cómo puede hacerse esto? De hecho, no se puede, la razón es que los axiomas y

el programa pueden codificarse en un número. Este número tendrá un cierto grado de aleatoriedad y en el caso de un número arbitrario, la cantidad de información que debería salir es mayor que la que debería entrar, lo cual viola las leyes de la matemática.

En orden para probar algo en matemática, uno necesita un sistema formal, basado en axiomas, es seguro que la complejidad algorítmica de los axiomas del sistema formal, sea arbitraria, de otra forma nuestros axiomas serán teoremas basados en axiomas aún más simples. Pero otro teorema del mismo Gödel nos dice que no se pueden probar todos los teoremas de un sistema basados sólo en sus axiomas, sin embargo, existe una clase de aritmética, llamada aritmética de Presburger, que sólo considera la adición de los números naturales y el cero, el cual es decidible, por lo tanto, este sistema de axiomas no está sujeto al teorema de **Gödel**. **M.J. Fischer y Michael Rabin** han mostrado que si bien, en la aritmética de Presburger, el problema de decisión, - probar si un teorema es cierto o no - requeriría una cantidad superexponencial de tiempo, esto significa que, si en principio, todos los teoremas de la aritmética de Presburger son probables, hacer tal cosa en la práctica tomaría una enorme cantidad de tiempo, más que la vida entera del universo, esto es un gran aporte a la cuestión planteada por **David Hilbert**, quien avizoró un proyecto que se encargaría de demostrar sistemáticamente todos los teoremas de las matemáticas, pero él nunca preguntó cuánto tiempo tomaría obtener los teoremas verdaderos.

Mientras el punto de vista computacional profundiza nuestro alcance en el reino de lo resoluble, todavía es frecuentemente muy difícil establecer la complejidad computacional actual de problemas específicos.

Si examinamos la complejidad computacional de problemas matemáticos específicos, esto nos lleva a una clasificación de tales problemas en dos amplias categorías - aquellos problemas que toman sólo una cantidad de tiempo aritmética (ley de potencia) y aquellos problemas que requieren un tiempo geométrico (exponencial) de computación. Los problemas cuya complejidad computacional es aritmética en tiempo de computación se pueden resolver en una cantidad de tiempo razonable (digamos, lo suficiente como para que el matemático no pierda interés en el tema) los problemas que requieren una cantidad de tiempo exponencial en tiempo de cómputo tomarían millones de vidas del universo para ser resueltos, aún en supercomputadoras. Olvidémonos de llegar a una solución exacta. Es importante ser capaz de distinguir entre las dos categorías de problemas, pero no siempre es tan fácil. Frecuentemente no sabemos si tomará un tiempo exponencial resolver un problema, un caso de esto es el problema del vendedor viajero (como encontrar el camino

más corto para visitar seis o más ciudades, llegando a ellas una vez y regresando a la ciudad de partida) de este problema se cree que toma un monto exponencial de tiempo, pero hasta ahora no se ha probado tal cosa.

Para algunos problemas, sin embargo, los matemáticos saben la clasifica, parte de un cuerpo creciente de conocimiento puro en el campo de la complejidad computacional. Entonces pueden determinar cuanto tiempo tomará resolver ese problema.

El estudio de la complejidad computacional, ha dado lugar a al campo naciente *de la complejidad basada en información*, desarrollada **por Joseph Traub y sus colaboradores**.

La clase de problemas que son examinados por los trabajadores en el campo de la complejidad computacional son usualmente problemas completamente especificados, como el problema del vendedor viajero, todas las cartas están puestas sobre la mesa. En principio, si trabajas lo suficiente (no se sabe por cuanto) es posible encontrar la respuesta porque toda la información necesaria para resolver el problema está disponible en su enunciado. Raras veces en el mundo real, esta situación es tan pura y precisa. Sólo algunas de las cartas están puestas en la mesa. Los tomadores de decisiones saben, los problemas que encontramos en el mundo real frecuentemente no son especificados en forma precisa (la información es incompleta, o sólo tenemos datos aproximados).

Entonces, como Traub observa. "La complejidad computacional viene en dos sabores, ¿Está la información completa, exacta y gratuita, como en el problema del vendedor viajero o está la información parcial, contaminada y tiene precio, como en otros problemas del mundo real?. El objetivo de los investigadores en la complejidad basada en la información es "obtener una teoría general sobre los problemas con información parcial o contaminada y aplicar los resultados a la resolución de problemas específicos en varias disciplinas."

Esta es la clase de enfoque que se necesitará si vamos a llegar a la comprensión en las ciencias biológicas, sociales y del comportamiento. Por ejemplo, tenemos sólo información parcial o contaminada acerca del cerebro, el comportamiento animal y la economía global, ¿Qué podemos saber (computar) acerca de estos sistemas, y que tan confiables son esos conocimientos? Esos son problemas en la complejidad basada en la información que están al frente de las nuevas ciencias de la complejidad.



### 2.3 Complejidad Física

Algunos científicos, insatisfechos con las definiciones algorítmica y computacional de la complejidad, por la razón anterior y por que no se puede usar en ninguna forma para establecer en la práctica la complejidad de un objeto, han propuesto otras definiciones de complejidad.

En 1985, *T. Hogg y Bernard Huberman del centro de investigación Xerox Palo Alto*, propusieron una *definición física de la complejidad* de un sistema que está basada en su *diversidad*. Su medida tiene la virtud de desaparecer para ambos tipos de sistemas, tanto los completamente ordenados como los completamente aleatorios y es máxima para la región entre, acorde con nuestra noción intuitiva de complejidad.

Para definir la complejidad, *Hogg y Huberman* usan la noción de una jerarquía que agrupa las partes por la fuerza de interacción. En particular, si los componentes más fuertemente interactivos son agrupados en y este procedimiento es repetido con los grupos resultantes, uno produce un árbol (como un diagrama de organización) reflejando la jerarquía de un sistema. En la física uno ve esta clase de organización en como los quarks forman hadrones, a su vez núcleos, átomos y luego moléculas: así, similarmente, en computación, uno ensambla subrutinas en programas que forman estructuras de nivel más alto, tales como sistemas operativos y redes. "Una vez que se ha definido y establecido tal jerarquía, es posible asignar una medida a su complejidad, tomando en cuenta la diversidad en las interacciones entre los componentes.

Usando la definición matemática de jerarquía, *Hogg y Huberman* dan una definición precisa de complejidad que captura el sentido de que es máxima para la región entre el orden y el caos. Una rosa es más complicada que un cristal de diamante y que un gas de moléculas. Esto parece un progreso, sin embargo, para usar esta definición, debemos primero establecer la jerarquía apropiada, y como hacer eso no está siempre tan claro. Quizá la complejidad está en definir la jerarquía y no es intrínseca al sistema. Esta definición ha sido criticada por algunos científicos, tachándola de más bien artificial.

Otro enfoque a definir la complejidad ha sido perseguido por *Charles Benett de investigación de IBM*. Él también está buscando una definición por la cual una rosa viene a ser más compleja que un gas de moléculas. En vez de hablar acerca de la complejidad de un sistema, habla de su "organización"; pero está detrás de la misma noción.

Benett está especialmente preocupado por el comportamiento de los sistemas auto-organizados. Estos son sistemas que obedecen la

segunda ley de la termodinámica (la cual dice que un sistema cerrado tenderá a deteriorarse). Pero violan su espíritu. Un sistema auto-organizado baja su entropía (una medida de su grado de desorganización) expulsándola hacia el exterior y por lo tanto evitando el deterioro. Un ejemplo del desarrollo de un sistema auto-organizado es el crecimiento de una planta o un cristal.

El punto a ser hecho acerca de los sistemas auto-organizados, es que en primer lugar son por cierto altamente organizados y segundo, se iniciaron desde un sistema mucho más simple. La idea de *Benett* de la organización o complejidad de un sistema está cercanamente relacionada a cuán difícil es ir desde el simple sistema inicial hasta el sistema complejo completamente desarrollado.

Expresa sus ideas en términos de teoría de la información y nos da la siguiente ilustración: "El problema de definir la complejidad está relacionada con ese de definir el valor de mensaje, como opuesto a su contenido de información, una secuencia típica de tiros de moneda tiene alto contenido de información, pero poco valor de mensaje, una efeméride, dándonos las posiciones de la luna y los planetas cada día por años, no tiene más información que las ecuaciones de movimiento y las condiciones iniciales desde los cuales se calculó, pero le evita a uno el trabajo de recalcularlos.

El valor de mensaje entonces parece no residir en su información (sus partes absolutamente impredecibles), tampoco en su redundancia obvia (sus repeticiones literales, frecuencias de dígitos no iguales), pero más bien en lo que podríamos llamar la redundancia oculta (o enterrada) esto es, las partes predecibles sólo con dificultad, cosas que el receptor podría en principio haber averiguado sin que se le hubieran dicho, pero sólo a un alto costo de dinero, tiempo o computación. En otras palabras, el valor de mensaje es el monto de trabajo matemático o de otra clase hecho plausiblemente por su creador, el cual el receptor esta eximido de repetir.

Estas ideas pueden ser formalizadas en términos de la teoría algorítmica de la información: la causa más plausible de un mensaje puede ser identificada en términos de su descripción algorítmica mínima, y su "profundidad lógica" o contenido plausible, de trabajo matemático, está (a grandes rasgos) identificado con el tiempo requerido para computar el mensaje desde su descripción mínima.

Benett identifica "profundidad lógica" con la complejidad de una entidad física. Implícitamente, apela al *enfoque computacional de los procesos físicos*, en la cual los procesos físicos son vistos como ecuaciones computacionales especificadas por las leyes de la naturaleza. El sistema solar, de esta forma puede verse como una

computadora resolviendo las ecuaciones de Newton. De la misma forma, podemos simular el comportamiento o crecimiento de un sistema físico en una computadora digital. Podemos comenzar con una serie muy elemental de reglas o algoritmos para hacer tal computo (la "descripción algorítmica mínima"), como las leyes de Newton para el sistema solar o las reglas de combinación molecular en el caso de los sistemas vivientes.

La "profundidad lógica" de un objeto - su complejidad - se mide por cuanto le tomará a una computadora simular el desarrollo completo de ese objeto desde el principio y sin tomar atajos. La complejidad, en este sentido, es una medida de cuán difícil es juntar algo partiendo de las piezas elementales. Por ejemplo, podemos clasificar la complejidad de rompecabezas de figuras por cuán difícil es armarlos.

## **2. GRANDES TEMÁTICAS DE LA COMPLEJIDAD (1)**

Los grandes ejes de la complejidad son:

} Alternatividad, conflicto y proyecto socio-político

} Autoorganización, fractalidad y emergencia

Cambio evolución y realimentación

} Campo, cultura, ecología y medio ambiente

} caos, desorden, incertidumbre

Ampliación de conciencia y relación cuerpo-mente

Deconstrucción, nuevas organizaciones, creatividad y pedagogías críticas

Paraconsistencia y lógicas no convencionales

Transdisciplinarietà metasistemas y pensamiento complejo

Virtualidad, futuro, nuevas tecnologías

Estos grandes ejes por áreas temáticas, se presentan en cuadros de dos hojas separadas, una tras de otra. Estos Grandes Temáticas de la Complejidad se presenta como Cuadro 1.

### 3. PRINCIPIOS O CARACTERÍSTICAS DE LA COMPLEJIDAD

A continuación se presenta nominalmente y acompañado por algunos autores muy destacados, la mayoría de los principios o características de la complejidad que aparece en la REDCOM: "Principios y Características de la Complejidad".

- ‡ **Autoorganización.** (Atlan, Haken, Maturana)
- ‡ **Amplificación por fluctuaciones.** (Lorenz, Poincaré, Prigogine)
- ‡ **Artificialidad.** (Laszlo, Hayles)
- ‡ **Autoconsistencia.** (Chew, Capra, Física Cuántica)
- ‡ **Autopoiesis** (Maturana, Varela )
- ‡ **Autosemejanza,** (Mandelbrot)
- ‡ **Borrosidad** (Kosko, Zadeh)
- ‡ **Conectividad** (Bateson)
- ‡ **Constructivismo:** (Von Foerster, Von Glassersfeld, Watzlawick)
- ‡ **Correlación.** (Bohm)
- ‡ **Criticabilidad.** (Back, Solé, Kauffman, Wolfram)
- ‡ **Emergencia.** (Haken, Varela)
- ‡ **Flujicidad.**
- ‡ **Impredecibilidad.**
- ‡ **Inclusión.** (Bohm, Kosko, Morin)
- ‡ **Metadimensionalidad.** (Kaku)
- ‡ **Omnijetividad.** (Izquierdo, Maturana)
- ‡ **Paradoja.** (Hofstadter, Bateson)
- ‡ **Plegabilidad.** (Bohm, Deleuze)
- ‡ **Potencialidad.** (Elizalde, Max Neef).
- ‡ **Recursión.** (Briggs, Hofstadter, Morin)
- ‡ **Resonancia.** (Bateson, Sheldrake)
- ‡ **Rizomas** (Deleuze, Guattari)
- ‡ **Virtualidad** (Bergson).

## B. LA COMPLEJIDAD Y LOS SISTEMAS ADAPTABLES

### 1. SISTEMAS DINÁMICOS ADAPTABLES

En los sistemas dinámicos adaptables, la complejidad es una característica fundamental, y se relaciona con la información y el tiempo.

Las sociedades anteriores eran complejas y con una dimensión distinta, reducida en información, debido a la línea de tiempo histórica. La relación con el tiempo no está vinculada a su medición, sino ligada a experiencias más los acontecimientos, de este modo eminentemente cualitativa, subjetiva y emotiva, importando entonces lo que como sentimos y no como medimos esta relación.

Las nuevas generaciones, en su proceso de desarrollo, van creando nueva información, que a diferencia de la energía y la materia, desde las leyes de la Termodinámica, se crea como aciertos y errores o todo lo contrario como inclasificable, coexistiendo en extensas regiones de error y de aciertos, donde ambas formas son necesarias y requeridas para crear más información, unidas a las inclasificables.

La información posee un soporte electromagnético y fotónico y no físico-atómico, (sin sustento físico) el cual se manifiesta en campos que nos permite acceder a esa información por el diseño corporal, destinado a conocer por medio de una intuición epistemológica explicada por **Maturana y Valera**. Mientras que la cantidad total de materia y energía del universo está dada y no cambia (se mantienen constantes), sino de calidad: la información se crea y se destruye, desplegándose exponencialmente en el tiempo.

Además, la información al desplegarse en el tiempo (orden implicado en la imagen de pliegues y repliegue de **David Bohm**), crea una especie de espacio, ya que se envuelve sobre sí misma, acumulándose en capas, densificándose e integrado el entorno; y, a medida que se convierte en laberíntica, genera su propio espacio peculiar o virtual descubierto como observables. Ese espacio virtual, es real y se expresa a manera de la doble hélice del ADN, con una gramática particular.

El cuerpo humano está diseñado para conocer (**Maturana y Valera: Autopoesis**), por ello posee no sólo intuición epistemológica sino estructuras físicas capaces de captar el universo, que como microcosmos expresan hologramáticamente los microcosmos. "Las redes neuronales se corresponden con las redes matriciales tetradimensionales, donde acaecen nuestras experiencias y vivenciamos nuestros acontecimientos, y sus múltiples bifurcaciones

dendríticas las diversas fractalidades por las que atraviesa la realidad. Por más que intentemos "ordenar" fracasaremos, del cuerpo brota como autoorganización que posee orden y desorden implicados la imagen que medio de la cual comprendemos el universo. La verdad al ser construída (subjetiva) y poseer un elemento histórico fundamental en su plasmación deviene entonces multívoca, (multi/pluri/trans) disciplinaria, de goce o sufrimiento colectivo, motivo por el cual su existencia supuestamente objetiva fuera de nuestras experiencias se diluye, lo cual ha sido abordado por el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, el Principio de Incompletitud de Godel, la física cuántica, etc", señalada por **Luis Bolaños, en "La Complejidad y los Sistemas Adaptables.**

En cuanto al tiempo, si se considera las tres líneas temporales propuestas por **Layzer**, en la entrópica (la más sencilla) encontramos que está sujeta a la irreversibilidad (sistema que alcanza el máximo de entropía desaparece) y que tiene una incógnita, la cantidad de materia oscura, la cual proporcionará uno de dos modelos, o extinción fría, o "big crunch"; o sea, que dependiendo de la información que obtengamos en el futuro, sabremos que fenómenos será más probable); y, en cuanto a la cosmología, los actuales planetas serían los restos de tres o cuatro explosiones de novas o de extinciones de estrellas, la vida sería un resultado de las interacciones de la materia inerte, de manera azarosa pero no occidental, ya que la tendencia a la complejidad que existe en ella apunta en dirección de la vida y la historia indudablemente nos conecta con la efervescencia de la vida.

Los sistemas complejos son formados por multitudes de entes, interactuando localmente; estos son muy comunes en la naturaleza, así: Las células de un tejido biológico, las partículas de una gas o los miembros de una colonia animal. Cada individuo intercambia información con aquellos otros que se encuentran en su cercanía, cambiando su estado como resultado de esta interacción. Las propiedades locales del sistema son conocidas a través de la función de transición de estados. Pero indirectamente, se produce un comportamiento global difícil de predecir. Estas son las propiedades emergentes de los sistemas complejos.

No sabemos cuál será la organización acertada de las décadas por venir. Se interesan fundamentalmente por el estudio de la economía como un sistema complejo adaptativo, con los mismos métodos utilizados en otras áreas de la física. En el Instituto de Santa Fe, junto con físicos teóricos y otros científicos se encuentran también economistas tales como el **Premio Nóbel de Economía Kenneth Arrow.**

Estudios en esta área comienzan a interesar y a llevarse a cabo por físicos, como el caso del Centro Ilya Prigogine de la Universidad de

Texas, en Austin o el Instituto de Ciencias de la Complejidad de Santa Fe, en Nuevo México, donde se encuentran personajes tales como el **Premio Nóbel de Física Murray Gell-Mann**, autor del reciente libro de divulgación "**El quark y el jaguar**", en el que se describen aspectos del mundo de la complejidad. Nuevos avances en la llamada física de la información incorporan aportaciones clásicas tales como la teoría de Shannon y otras como la teoría de transmisión codificada y en una forma más general como un problema dentro de las ciencias de la complejidad. Complejidad, entropía y la física de la información es por ejemplo el campo de investigación al que actualmente está dedicado el profesor **Murray Gell-Mann** dentro de los auspicios del Instituto Santa Fe.

"Si consideramos la naturaleza de las universidades, haremos bien en recordar que la última razón para apoyar un sistema universitario se deriva de lo que se desconoce, más que de lo que se conoce".

## 2. Complejidad en las sociedades: Implicancias

### El Carácter Peculiar De La Complejidad Social Humana

La complejidad social de la especie humana, es un tipo peculiar y además distinta a otras formas de complejidad y al mismo tiempo es la reunión de muchas formas de complejidad que existen.

Se debe precisar que el ser humano es complejo por naturaleza y está diseñado para el aprendizaje y la creatividad (**Maturana-Valera**), además, esta diseñada para comprender y manejar otras complejidades.

La complejidad social humana, es pues una de las formas mas elevadas de complejidad y es muy probable que incluya todas las formas posibles de complejidad.

La sociedad humana tiene doble carácter:

Las culturas materiales modifican su entorno, creando un ecosistema artificial. También llamadas el *hardware* de las sociedades.

- } La realidad de la conciencia: existe en las mentes de los humanos.
- } También llamada el *software* de las sociedades.

Los ecosistemas materiales que interactúan con los 'las conciencias'; es un acoplamiento muy peculiar y también bien elaborado.

## **La Sociedad Hipercompleja**

Las capacidades de interacción social que tiene el hombre son muy potentes y capaces de modificarse continuamente, esa es una de las razones por que la sociedad humana es altamente compleja,

El desarrollo de las sociedades fue primero por el carácter de 'conciencias' hasta después del neolítico hasta la revolución industrial, luego la complejidad aumento. Por el carácter 'material' en las sociedades, esto logró que las sociedades aumentaran su grado de complejidad en sus dos caracteres.

Con relación al proceso evolutivo de la sociedad humana, la primera constatación que interesa atender es la siguiente: No conocemos en ninguna especie animal, ni por asomo el grado de variabilidad que el ser humano ha exhibido a lo largo de la historia como especie, esto esta en aumento debido a la aparición de estructuras sociales más y más complejas. Es importante destacar que ninguna evolución histórica podría tener continuidad transmitiendo el legado de la complejidad social que ha acumulado.

### **Retos y Respuestas Ante La Sociedad Compleja**

La sociedad humana constituye un ecosistema social que abarca el planeta entero y que integra grupos humanos muy diversos. La sociedad humana se ha extendido espacialmente hasta el último rincón del globo. Las sociedades no sólo son diferencias de variabilidad sino temporal es decir, unos grupos se encuentran donde se encontraban otros grupos en tiempos pasados.

Imaginar el futuro y reconstruir el pasado son tareas cada vez más importantes para una sociedad que reproduce su complejidad en el tiempo incrementándola.

En la medida en que vivimos en una sociedad que produce de manera acelerada conocimientos acerca de sí misma, y que al mismo tiempo esta mas diferenciada, resulta prácticamente inevitable que la tasa de producción de esos conocimientos sea superior a la tasa de difusión de los mismos.

El incremento del auto-conocimiento social no aumenta la transparencia de nuestras sociedades sino por el contrario produce un incremento de diversidad cognoscitiva (diversas formas de percibir) como consecuencia.



¿Estamos pues condenados a un futuro cada vez más impredecibles, tanto más cuanto mayor es nuestro empeño por conocerlo y por tomar posición estratégica con relación al mismo?

En cierto modo sí. Pero en un futuro cada vez más impredecible no tiene porque ser un futuro crecientemente intratable.

Por primera vez en la historia de las sociedades humanas, tenemos que aprender a tratar con el futuro no como la extrapolación del presente, tratar el futuro quiere decir abordarlo no con la pretensión de conocer como va ser ese futuro si no a partir de la clara conciencia de como no va ser.

## C. LA TERMODINAMICA Y LAS ESTRUCTURAS DISIPATIVAS

La termodinámica nace a comienzos del siglo XIX con acontecimiento inesperado: *En 1811 Jean Joseph Fourier* gana el premio de la Academia por el tratamiento teórico de la propagación del calor en los sólidos. Entra en la física otro universal, además de la gravedad: el calor. En 1865 Clausius desarrolla el concepto de entropía, con sus consecuencias: la disipación de la energía, la irreversibilidad y la evolución hacia el desorden. Prigogine formula el segundo principio de la termodinámica de la siguiente forma:

"Dado un sistema, es decir una porción arbitraria de espacio, el segundo principio afirma que existe una función, la entropía, que podemos descomponer en dos partes: un flujo entrópico proveniente del mundo externo, y una producción de entropía propia del sistema considerado".

En el siglo XX, las consecuencias de la termodinámica dejan de ser arrinconadas, precisamente por los problemas que plantea. Si nos ceñimos a sistemas cerrados, el equilibrio final es una consecuencia necesaria. Pero si observamos la naturaleza, una célula, una ciudad, nos damos cuenta de que los objetos son sistemas abiertos, en procesos continuos de intercambio con el medio, son sistemas complejos. El segundo principio de la termodinámica, el principio entrópico, nos dice que no podemos predecir el futuro de un sistema complejo.

*Prigogine* da el salto de la termodinámica del equilibrio a la del no-equilibrio. Lejos del equilibrio la materia adquiere nuevas propiedades; por ejemplo, las grandes corrientes hidrodinámicas o los relojes químicos funcionan con señales que se transmiten a todo el sistema, su materia se hace sensibles y se organiza. Esto se debe a que en estas situaciones de no-equilibrio las ecuaciones no son lineales, es decir, hay muchas propiedades posibles, son las distintas estructuras disipativas accesibles.

Un fenómeno irreversible es también el origen de la organización biológica. Para *Monod* la vida sería una especie de milagro estadístico, una rareza en

la naturaleza. *Prigogine* muestra que en realidad estos procesos donde se genera orden a partir del caos son frecuentes en la naturaleza. De este modo, Prigogine inserta el tiempo en el interior de la ciencia y en la naturaleza. El universo evoluciona, gracias a tres exigencias: la irreversibilidad, la aparición de la probabilidad y la coherencia. El cambio de planeamiento es notable: el universo evoluciona irreversiblemente; la reversibilidad y la simplicidad clásicas son casos particulares.

Como vemos, además del sentido negativo o de destrucción que posee el segundo principio de la termodinámica, hay otro sentido nuevo, otra concepción del tiempo. La física clásica había producido dos nociones de tiempo: el "tiempo-ilusión" de Einstein (a partir de Newton), y el "tiempo-degradación" de la entropía. En la actualidad, estos dos tiempos no se aplican, porque sabemos que el universo no está en equilibrio, y que evoluciona en el sentido de un aumento de la complejidad. Prigogine propone superar la oposición tiempo-ilusión / tiempo-disipación, reivindicando el papel creador del tiempo, incluso a costa de agredir a nuestro narcisismo: "Deberíamos considerar el tiempo como aquello que conduce al hombre, y no al hombre como creador del tiempo".

## **D. LA TEORIA DEL CAOS**

### **1. TECNOLOGÍAS EMERGENTES Y EL CAOS EN LA EDAD GLOBAL**

En los últimos años se ha dado un desarrollo explosivo de las tecnologías emergentes de computo, así se puede mencionar algunos: Teoría de caos, curvas fractales, lógica difusa, redes neurales, algoritmos genéticos, vida artificial, nanotecnología; así mismo, las innovaciones aparecen casi espontáneamente con o sin relación directa con la ciencia de la computación.

Se resalta que la mayoría de los conocimientos que fundamentan todas estas tecnologías emergentes surgieron hace un siglo por lo menos, pero no fue hasta el advenimiento de las computadoras digitales provistas de una gran potencia de cómputo y disponibles a un precio accesible, que se hizo tecnológicamente factible explotar dichos avances teóricos.

Aunque la teoría del caos apareció hace más de tres décadas, su desarrollo se considera como reciente. La aparición de las computadoras electrónicas y su rápida evolución por ejemplo frente a los vehículos motorizados, ha permitido explorar los límites de la ciencia tradicional desde diversas perspectivas, esta exploración multidis y transdisciplinaria apoyada por la velocidad con la que generan resultados exactos.

Estas herramientas tecnológicas, han permitido descubrir una serie de fenómenos que amenazan con destruir los fundamentos de la ciencia misma. Sin la computadora, de hecho, no existiría manera de explorar el caos.

La repetibilidad, dogma central de la ciencia tradicional, establece que un experimento deberá producir los mismos resultados, independientemente del número de veces que se realice y dadas las mismas condiciones iniciales; regularidad que permitía predecir los resultados de un experimento con una certeza absoluta, puesto que se ha establecido una firme relación entre la causa y el efecto del fenómeno observado. Así pues, la ciencia presupone una tangible relación entre causa y efecto, que una vez descubierta, permita predecir el resultado de cualquier experimento realizado.

El método científico sin embargo, no está libre de errores de interpretación por parte de los investigadores y ha causado un sinnúmero de situaciones desagradables y anticientíficas y muchas veces muy embarazosas. Los resultados de un experimento, aunque pudieran ser correctos, no son tan importantes como los medios por los que se llega a ellos.

El caos, o la ciencia de los sistemas no lineales dinámicos y complejos, toma su nombre de la palabra griega que significa desorden que a veces generara confusión, por ello es un error común suponer que su área de estudio es el desorden, cuando en realidad el caos es la misma esencia del orden, es así que recientemente los investigadores han descubierto la sutil y la compleja estructura que yace bajo el caos de la turbulencia y otras conductas impredecibles de la naturaleza.

Muchos eventos se consideraban como caóticos, impredecibles y fortuitos, como el movimiento de un péndulo simple influido por varios imanes, la turbulencia creada por el flujo de un líquido o gas a altas velocidades, las inexplicables fallas de una red de telecomunicaciones para el rastreo satelital de vehículos de cargas, la arritmia de las células cardíacas que conducen a la fibrilación de un corazón o marcapasos, la variabilidad climática junto con la formación de nubosidades y vientos, el comportamiento de la economía tanto global como local, a través de los mercados de valores o hasta el simple goteo aperiódico de un grifo de agua.

En todos esos casos citados, los cambios más pequeños en las condiciones iniciales causan resultados que aparentemente no siguen ningún patrón; pero, la ayuda de las computadoras se están encontrando un orden más complejo, donde antes solo había caos. Gracias a la potencia de cómputo de estas herramientas, que resulta

posible analizar totalmente las conductas de los “sistemas más simples”, aunque su predictibilidad futura continúa siendo imposible.

La algorítmica ha demostrado que existen problemas definidos que no son computables, sea por su complejidad espacial o temporal, el concepto de repetibilidad de los resultados es lo que está siendo cuestionado por la teoría del caos.

Es, precisamente, esta repetibilidad de los resultados lo que fundamenta el método científico y le otorga respetabilidad a cualquier avance intelectual que esté basado en él. Sin embargo, si la realización de un experimento puede producir resultados no solamente diferentes sino hasta contradictorias con casi las mismas condiciones iniciales, el universo mismo y todo lo que contiene se convierte en un constructo mágico.

Desde la perspectiva de la computación, este comportamiento impredecible de la naturaleza, presenta varias complicaciones que parecen ser insuperables, sobre todo si se considera el extenso uso de simulaciones que se lleva a cabo en la actualidad. Como Lorenz en su “efecto mariposa” señalaba, si el tenue aleteo de una mariposa en Hong Kong puede convertirse en el tornado que devastará Kansas, entonces cualquier esfuerzo por crear un modelo del clima mundial resulta inútil.

Del mismo modo, para simular el comportamiento de la economía de un país resulta indispensable conocer el efecto de cada una de las variables involucradas en dicha simulación. El número y exactitud de ellas, resulta ser infinitamente grande, por lo que cualquier modelo físico estará severamente limitado en cuanto a sus capacidades predictivas.

El objetivo de la teoría del caos consiste en explorar los límites de lo cognoscible y delimitar claramente lo que puede conocerse y de lo que no es posible hacerlo. Por ello, esta área representa lo más avanzado del conocimiento humano y posee las características de que cualquier persona con acceso a una computadora puede explorar con facilidad.

## **2. ORIGEN DE LA TEORIA DEL CAOS**

Actualmente se están manifestando nuevas tendencias en la ciencia, donde las grandes divisiones entre las disciplinas están desapareciendo, dando lugar cada vez más a la interdisciplinariedad y las transdisciplinariedad; así por ejemplo, métodos clásicos que la física ha desarrollado y utilizado hasta el momento, se emplean en muchas

otras disciplinas, a la vez que los físicos comienzan a utilizar los modelos más flexibles de las ciencias sociales.

La teoría del caos nació con los trabajos pioneros del **profesor de Meteorología del MIT, Edward N. Lorenz**, quien en sus estudios del clima descubrió que perturbaciones de un sistema tan pequeñas que pueden aparecer inobservables pueden conducir a resultados dramáticamente diferentes a lo largo del tiempo. Los científicos están ahora tratando de comprender qué elementos del clima son caóticos. También si la interacción entre los subsistemas del clima tales como los océanos, las capas de hielo de los polos y las nubes que ayudan a enfriar la tierra, pueden amplificar o amortiguar el impacto humano en el clima.

En los últimos diez años, la teoría del caos atravesó las fronteras académicas y vemos el caos en todo: en el arte, en la economía, en la ecología, en la mente humana. El punto de partida de la "popularización" de un término poco comprendido en el mismo ambiente universitario, **fue publicado 1987 por James Gleick: Los Estados Unidos en 1990: "Caos, o nacimiento de una nueva ciencia"**. Pero la historia comenzó antes, con las formulaciones que fueron poco a poco minando las bases de la ciencia moderna.

A pesar de toda esta aparente crisis, el paradigma de la mecánica clásica (newtoniana) continuaría hegemónico, con su peso contrabalanceados estructuralista / crítico, hasta la década de los 60. En los 70, algunos científicos americanos y europeos comenzaron a encontrar un camino en medio de este "desorden" del pensamiento científico.

Al contrario del sentido bíblico del Génesis, la teoría del Caos no trata del desorden como una pura negatividad, sino de los nuevos ordenes inherentes a los sistemas no-lineales, dinámicos y complejos que, a pesar de imprecisos e imprevisibles, son universalmente reconocidos, así como las nubes, el mar turbulento, las variaciones de las poblaciones animales, las arritmias cardíacas, las disposiciones del tránsito ciudadano, las mediciones de audiencias, etc. "Para algunos físicos, el caos es una ciencia del proceso que de los estados, del llegar a ser que del ser". (**Gleick**).

La teoría del caos se conoció y luego se popularizó, gracias a la película "Jurassic Park". Lo excitante de dicha teoría es que podría explicar todos aquellos fenómenos que, por su complejidad, resultan ser extremadamente interesantes, tanto para la ciencia como para la tecnología. Sin embargo, en este proceso de popularización, los medios de comunicación no especializados han fomentado ideas equivocadas sobre el tema.

### 3. PANORAMA GENERAL

Dentro de este panorama actual, la teoría del caos se encuentra entre las ciencias más jóvenes y desde sus orígenes en la década de los setentas ha ascendido en la escala de popularidad hasta convertirse en uno de los campos de investigación más fascinantes que existen en la actualidad. Se halla al frente de gran parte de las investigaciones que se realizan sobre sistemas físicos y ha sido implementada exitosamente en áreas y tecnologías tan variadas como el control de arritmias en los marcapasos, la compresión de imágenes y sonidos, así como en la dinámica de fluidos y la física del estado sólido, cuyo logro más importante ha sido la computadora. Se cree que la teoría del caos continuará proporcionando interesantes datos que podrían llegar a moldear la ciencia del futuro.

El área de estudio del caos no es el desorden, como se puede creer a primera impresión, mas bien en realidad es la misma esencia del orden. Si bien establece que cambios diminutos pueden causar fluctuaciones gigantescas, uno de los conceptos más importantes de esta ciencia es que aunque resulte imposible predecir exactamente el estado futuro de un sistema, es algo casi trivial modelar su conducta global, cualquier sistema que no sea perfectamente aleatorio puede ser caótico.

Con el estudio de los sistemas se desarrolló un conjunto de técnicas en el campo de las matemáticas puras, así la iteración que no es más que un proceso de aproximaciones sucesivas utilizadas en problemas, tales como la solución numérica de ecuaciones algebraicas diferenciales o la interpolación de los valores en función; la recursión que es otra técnica empleada en procesos iterativos mediante otro que es aparentemente circular o cíclico.

Hoy en día, hay un número cada vez mayor de especialistas que reconoce que este supuesto fundamental de la ciencia es erróneo: el avance científico y tecnológico de los últimos años ha permitido observar que la mayoría de los sistemas biológicos y gran parte de los sistemas físicos son evidentemente discontinuos, no homogéneos e irregulares.

La perspectiva más ampliamente aceptada en la actualidad es que el caos y el orden no son más que diferentes facetas de una misma realidad, pero lo que ya no resulta tan intuitivo es que el mismo universo no sea un ámbito de orden en donde el caos se encuentre oculto sino todo lo contrario: Un sitio caótico donde hay contadas zonas aisladas de orden que son extremadamente pequeñas y raras.

Esta perspectiva ha permitido demostrar que las leyes, del caos pueden explicar muchos, si no es que todos, de los fenómenos que llaman atención tanto por su regularidad como por su irregularidad, mejor que las leyes del orden; situación que ha obligado a que los especialistas en muchas áreas deban adoptar una perspectiva holística o globalizadora de lo que es la ciencia.

Es irónico que una herramienta totalmente determinista sea la que esté causando esta importante revolución en el indeterminismo de la ciencia y que sea una máquina la que presente una novedosa perspectiva sobre lo que significa el ser, el pensar y el sentir.

#### 4. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LA TEORÍA DEL CAOS

El caos es la conducta efectivamente impredecible a largo plazo, que surge de un sistema dinámico determinista. Aunque este tipo de sistemas es siempre perfectamente predecibles a corto plazo dado un conocimiento perfecto de las condiciones iniciales, la clave para la impredecibilidad a largo plazo radica en una propiedad que se conoce como sensibilidad a las condiciones iniciales, que se explicará más adelante.

Para que un sistema dinámico sea caótico debe tener un “gran” conjunto de condiciones iniciales que sean altamente inestables, de modo que sin importar con qué precisión se midan, la predicción de su futuro se volverá radicalmente errónea luego de poco tiempo. Como consecuencia de la impredecibilidad a largo plazo, las series de tiempo de un sistema caótico pueden parecer irregulares y desordenadas, pero el caos definitivamente no es un desorden completo sino un desorden dentro de un sistema dinámico determinista, el que siempre es predecible a corto plazo.

La posibilidad de que exista un horizonte de predictibilidad dentro de un sistema determinista causó sorpresa entre los matemáticos y los físicos, quienes habían adoptados la perspectiva de Laplace, al considerar que dado un conocimiento preciso de las condiciones iniciales, debería ser posible predecir el futuro del universo. Esta postura fue adoptada gracias al éxito logrado por las leyes de la mecánica celeste propuesta por Newton, las cuales son regulares en una escala de cinco mil años pero caóticas, cuando se habla de millones o miles de millones de años.

Formalmente, **la teoría del caos se define como el estudio de los sistemas dinámicos no lineales y complejos**, pero se requiere una explicación más amplia para comprender el significado de esta definición:

- Un sistema es una combinación de varias entidades, físicas y/o lógicas, integradas entre sí para ejecutar una función concreta.
- Un sistema no lineal es aquel que exhibe una desviación de toda correspondencia funcional de proporcionalidad directa, es decir, aquel en el que las respuestas no son directamente proporcionales a una variable dado o cuando las interrelaciones entre las cantidades implicadas se expresan mediante ecuaciones, algunas de las cuales no son lineales.
- Un sistema complejo es aquel que está compuesto por muchas partes y en el campo de las matemáticas se conoce como teoría de la complejidad, está integrado por una gran cantidad de temas complementarios traslapados entre sí; se podría decir que es un sistema con muchos grados de libertad no equivalentes entre sí y a diferencia del caos que es el estudio de cómo los sistemas simples pueden generar conductas complicadas, la complejidad es el estudio de cómo los sistemas complejos pueden generar conductas sencillas, lo que quedaría ejemplificado por la sincronización de los sistemas biológicos desde las luciérnagas hasta las neuronas.
- Un sistema dinámico implica un cambio de estado en el sistema causado por la influencia de fuerzas, generalmente ajenas al mismo, “en un espacio de fases abstracto o espacio de estados, cuyas coordenadas describen su estado dinámico en cualquier instante, junto con una regla dinámica que especifica las tendencias al futuro inmediato de todas las variables de estado considerando únicamente los valores actuales de las mismas y matemáticamente, se describe como un problema de valores iniciales”.

Entonces referirse a la no-linealidad es la negación de la linealidad, dentro de una definición circular y *Ulam* menciona a una ciencia “no lineal”: La linealidad es un concepto especial puesto que ningún modelo de un sistema real es verdaderamente lineal: hay fenómenos que se pueden estudiar más fácilmente como aproximaciones lineales de los modelos reales.

Se ha demostrado que los sistemas no lineales presentan sorprendentes efectos complejos. Los ejemplos resaltantes son la bifurcación, el caos y los solitones. De hecho, la no-linealidad tiene los efectos más profundos en los sistemas dinámicos y aunque los objetos lineales son enumerables, los no lineales son innumerables.

La ciencia no lineal tiene aplicaciones en un amplio campo, desde las matemáticas, la física, la química, y la biología, hasta la ingeniería, la economía, la medicina y desde luego, la computación. Quizá éste sea



uno de sus aspectos más excitantes por atraer a investigadores de muchas disciplinas distintas y los reúne bajo un criterio integrador.

La teoría del caos que muchos consideran trata sobre la impredecibilidad, también versa sobre la predictibilidad de los sistemas, aun de los más inestables.

Los sistemas caóticos no son aleatorios, aunque parezcan serlo y poseen las siguientes características que los definen:

Son deterministas, en el sentido de que existe alguna ecuación que gobierna su conducta.

Son muy sensibles a las condiciones iniciales, ya que un pequeño cambio en el punto de inicio puede causar un resultado enormemente diferente, lo que los hace ser impredecibles.

Parecen desordenados y fortuitos, pero existe cierto patrón y sentido de orden.

Por esto mismo, los verdaderos sistemas fortuitos no son caóticos ya que el azar implica que no existe ninguna relación entre las causas y los efectos de los fenómenos en cuestión.

“La teoría del caos está plagada de extraños patrones que yacen bajo una conducta aparentemente aleatorio e impredecible. Por ejemplo, en el caso de la meteorología se desconoce que clase de patrón climático existirá dentro de cien días exactamente pero hay patrones posibles se conoce como atractor porque atrae hacia sí la evolución del sistema hacia determinados estados y este concepto es crucial para la comprensión de la teoría del caos”.

Al examinar el proceso de iteración de muchas ecuaciones no lineales se encontró que ocurrieron ciertos patrones y a menudo conducen hacia alguna clase de conducta limitada o restringida que representa los puntos de atracción de la ecuación. Algunos de tales atractores exhiben formas extrañas al graficarse y por eso se conocen como atractores extraños.

Finalmente, “la teoría del caos no hace énfasis en el desorden del sistema bajo estudio sino precisamente en el orden que exhibe o el comportamiento universal de sistemas similares. Establece que los sistemas dinámicos no lineales y complejos son inherentemente impredecibles pero al mismo tiempo, garantiza, que, a menudo, la manera de expresar dicho sistema no radica en las ecuaciones exactas que lo controlan sino en las representaciones gráficas de su conducta mediante atractores extraños o curvas fractales”.

## 5. ATRACTORES O CURVAS FRACTALES

El caos rompe las fronteras que separan las disciplinas, surgiendo como una teoría la naturaleza global de los sistemas. Los científicos comienzan a buscar la ligazón entre varios tipos de irregularidades. De esas interrelaciones de áreas que adoptan surge progresivamente el paradigma del caos, surge un nuevo lenguaje, un nuevo repertorio conceptual.

Los científicos se interesan por lo aleatorio, lo complejo, los saltos súbitos de estado a partir de las bifurcaciones, intermitencias, complejidades, auto-organización: ecuaciones dinámicas son utilizadas en el análisis del crecimiento poblacional y de la diseminación de epidemias; los atractores extraños ayudan a comprender las oscilaciones del mercado de consumo. Fractales generan nuevas técnicas de comprensión de imágenes que ya son aplicadas en la industria cinematográfica y esquemas de encriptación para redes de computadoras y telecomunicaciones.

Un sistema que se aleja del equilibrio comienza a disipar el calor generado para mantenerse, tanto como puede. En un determinado momento, no siempre determinable porque depende de momentos donde el azar genera efectos, el sistema cambia toda su configuración, haciéndose mucho más eficaz para dispersar o disipar el calor. Es el clásico ejemplo del agua hirviendo, llena de burbujas. Según *Prigogine*, los sistemas contienen subsistemas que continuamente fluctúan. A ves una fluctuación única o una combinación de ellos puede llegar a ser tan magnificada por una retroalimentación, que destroza la organización preexistente. A tales momentos se los llama puntos de bifurcación, es imposible como decíamos determinar por adelantado si el sistema entrará en "caos" o el nuevo salto producirá un nivel más alto de "orden". Se denominan estructuras disipativas porque necesitan más energía (información) para mantenerse más simples que ellos reemplazan y se limitan en el crecimiento por la cantidad de calor ellos son capaces de dispersar.

Un sistema auto-organizable es aquel que cambia su estructura básica como una función de su experiencia y ambiente. Algunas sociedades, animales y los insectos sociales particularmente pueden lograr tareas complejas que son imposibles para completar individualmente.

La auto-organización tiene tres características importantes. Primero, es un sistema que puede realizar tareas complejas. Segundo, un cambio en el ambiente puede influir al mismo sistema para generar una tarea diferente, sin cambio en las características del comportamiento. Finalmente, diferencias pequeñas en el comportamiento individual pueden influir el comportamiento colectivo del sistema. Por tanto, la complejidad social del

sistema es compatible con individuos simples e idénticos, mientras la comunicación entre los miembros puede proveer el mecanismo amplificador necesario. Por ejemplo, como menciona **Kevin Kelly** "el enjambre" de abejas (agentes) que se reúnen en la colmena pueden cambiar su comportamiento por una señal desde cualquier miembro del grupo. Esto puede lograrse por mecanismos específicos de comunicación.

Qué hace que un sistema auto-organizable sea ventajoso sobre un preprogramado, determinístico. La organización de un sistema abierto es anterior a los individuos (agentes) que requieren programación simple y comunicaciones. Un número grande de individuos puede ser coordinado en un sistema colectivo para que actúen recíprocamente con el ambiente. Tal sistema es por lo tanto simple, confiable y adaptable. Mientras que solo unas reglas básicas se necesitan definir las interacciones y comportamiento individual.

Un ejemplo interesante es el de las bandadas de pájaros. Estas se organizan más o menos la misma manera como las abejas (Kelly) y la Internet. Cada miembro de las bandadas es atraído a la bandada; y a su vez, cada uno es repelido por otro miembro en la vecindad en prevención de una colisión. Simulaciones de computadora con base en tres reglas simples, pueden crear bandadas de pájaros que parecen corresponderse a nuestra noción de qué constituye bandada como sistema complejo. Estos organizadores o atractores son:

1. Prevención de colisiones
2. Velocidad promedio
3. Intento de permanecer cerca de un compañero.

Desde luego, la ciencia de complejidad (**Prigogine, Kauffman, Langton, Gell-Mann**) recién comienza para arrojar alguna luz sobre estas similitudes. Desde este punto de vista esta teoría podría cambiarse profundamente nuestra comprensión de todas las ciencias y finalmente nuestra comprensión del universo.

Hay tres partes descriptivas importantes en el análisis desde el punto de vista de la ciencia de complejidad. La primera es análisis descriptivo: definir de cada nivel de complejidad. Al definir los niveles, nosotros debemos primero qué caracteriza un nivel de complejidad y como uno puede reconocerlo. En este papel, la noción de niveles jerárquicos de complejidad se introduce y es usado para proveer una estructura inicial para comprender la retroalimentación de información entre los niveles.

La segunda parte del análisis es la descripción de proceso de cada nivel de complejidad. En esta descripción los atractores parecen ser básicos. Se debe describir como los niveles de complejidad se comunican y como ellos afectan la estructura.

La última parte es la descripción estructural del sistema complejo. Para esto las ciencias de lo complejo han debido recurrir a nuevos conceptos como

"trayectoria del tiempo", fractales, entropía de la información" que recién se encuentran en un nivel embrionario, pero posiblemente en poco tiempo se ensamblen en un tratado general de la complejidad aún por escribirse.

## 6. FRACTALES, GEOMETRÍA FRACTAL: LA GEOMETRÍA DE LA NATURALEZA

Durante muchísimos años, el pensamiento Euclidiano gobernó nuestro entendimiento del mundo, acerca de las formas en la naturaleza. Es a principios de este siglo, las dos primeras transformaciones de la ciencia, con la Teoría de la relatividad y la Mecánica Cuántica, que echaron por tierra tal creencia, pero aún así quedaban cosas por explicar, ¿Qué podemos deducir de observar las formas de cosas tan sencillas como las hojas, los árboles y las nubes? De hecho ninguna de las tres interpretaciones anteriores nos es útil, ahora, observemos bien la rama de un árbol: (ver figura) en Grafico A que se adjunta en hoja aparte.

Como se puede ver, es fácil identificar como a partir de la rama principal, se desprenden ramificaciones más pequeñas, sólo siendo diferentes en la escala. Este procedimiento se repite en cada rama pequeña y continua una y otra vez. ¿Existe algo que la ciencia haya hecho para entender tales fenómenos? La respuesta, desde la ciencia clásica, es NO.

Sin embargo, a finales del siglo pasado, los trabajos *de dos matemáticos: Henri Poincaré y Lewis Richardson en problemas totalmente diferentes (El movimiento de los astros y La medida de la longitud de una costa, respectivamente)* revelaron implicancias inesperadas, primero, la impredecibilidad determinística de un sistema en apariencia sencillo (tres cuerpos celestes interactuando) y segundo, una caracterización de la irregularidad de las superficies reales (relieve del terreno) ambos le abrieron el camino a los descubrimientos posteriores de *Gastón Julia y Pierre Fatou*, los cuales descubrieron una gran variedad de conjuntos autosimilares, al igual que *Michel Henon*, en sus observaciones del cielo desde el Planetario De Niza, todos estos conjuntos tienen características comunes:

- **Autosimilaridad.** Lo que vemos es semejante a cualquier escala.
- **Infinito Detalle.** No importa que tanto hagamos un "zoom" veremos más o menos lo mismo (en los computadores existe un cierto límite debido a su capacidad de cálculo.)
- **Dimensión no entera (Fraccionaria).** Lo que nos indica la "rugosidad" de la figura.

Ver Figura A: Fractales, así como la Galería A, B y C de Fractales que se adjuntan, como las que se muestran en el anexo.

Benoit Mandelbrot, trabajando en la propagación del ruido telefónico en la IBM, encontró los mismos patrones de semejanza a toda escala, y relacionándolo con los descubrimientos de Julia, acuñó el término "Fractal" (del latín *Fractus*, fraccionado) para esta clase de figuras.

La Geometría Fractal, nos permite responder SI a la primera pregunta, la recurrencia presente en los árboles o las hojas, se entiende a la perfección, de hecho, con sólo una pequeña regla de iteración puede obtener cosas tan complejas como la rama de la figura, o incluso un árbol en su totalidad.

Estas figuras se obtienen mediante el sistema de funciones iteradas (SFI) el cual no es más que una serie de transformaciones geométricas que se repiten hasta el infinito (en teoría) lo que nos da la figura deseada, por ejemplo, la rama anterior, ver el esquema en la figura A.:

La geometría Fractal ha abierto paso a una nueva forma de trabajo matemático, el cual está casi basado totalmente en computadoras (no es ni pura ni aplicada) que se acerca más a la realidad que la abstracción de genios como *Russell y Whitehead*, - del que *Principia mathematica* establecen un orden en la matemática sin paradojas, pero totalmente artificial. - De hecho, patrones Fractales han sido encontrados en cosas tan disímiles como las altas y bajas de las bolsas de valores y del mercado cambiario, la estructura de una proteína y el flujo de público en un recinto. Es decir, la complejidad inherente a esta clase de sistemas puede ser mejor entendida a través de estos fascinantes monstruos matemáticos.

Otra cosa asombrosa de los Fractales, como uno ya se podía haber percatado, es que contienen al infinito en una región finita, de hecho los Fractales como el conjunto Mandelbrot tienen área finita y longitud infinita, además de infinito nivel de detalle a diferentes escalas, otro ejemplo, la esponja de Menger (de volumen cero y área infinita).

En la Figura A: Fractales, se presenta la vista horizontal de la esponja de **Sierpinsky**.

Esta geometría, en apariencia muy complicada, pero generada por reglas muy sencillas, nos enseña, a saber, dos cosas:

1. La naturaleza no puede ser entendida en términos de la geometría de Euclides (es una redundancia, aunque digna de mención)
2. Lo simple, no necesariamente es tan simple como nos lo dijeron Newton, Bacon y Laplace, de hecho lo simple puede ser muy complejo.

## 7. Principio de la Universalidad

Los principales antecesores del caos son los científicos *Leo Kadanoff* y *Michael Fisher*, ellos pensaron de manera distinta sobre lo que ocurría en las transiciones de fase (como son los del agua). Para poder comprender la transmisión de la información, era que la comunicación se hiciese sencilla en términos de escalas, imaginando la división en partes como pequeñas cajas y que estas a su vez contienen a otras, análogas a los fractales, estos de distintos tamaños hacían que la transmisión de la información guardada sea fácil de pasar de una a otra según convenga. *Kadanoff* dio consistencia al hecho extraordinario de los fenómenos críticos, en que tales transiciones (aparentemente carentes de relación) siguen las mismas reglas.

Fue *Wilson* quien llevó a cabo la teoría de la **Normalización** de grupo (1960) pensando en forma similar como Kadanoff, en principios escalares. Era una especie de relatividad en que la posición del observador afectaba a la medida. Sin embargo esta teoría de la Normalización no era capaz de decir algo sobre las transiciones de fase que obedecieran a las leyes de la escala.

*Feigenbaum* (físico) con una mentalidad diferente y de una percepción de lo simple y cotidiano como algo que encierra respuestas múltiples, inició su labor con unos pensamientos acerca de la teoría newtoniana del color y la de Goethe; quien afirma que el color proviene de condiciones y singularidades fronterizas, creyendo en este último como el acertado. Feigenbaum meditó y se preguntó en que clase de formalismos matemáticos correspondían a la percepción humana, pero para entender como la mente humana entresaca algo del caos de la percepción había que entender que manera el desorden produce **Universalidad**.

Más tarde con el uso de una calculadora y la decisión de descubrir alguna formación que le ayude a la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Empezó por calcular los valores paramétricos exactos de ciertos comportamientos de población. La lentitud de la calculadora le llevó a un descubrimiento de que las duplicaciones de periodo no sólo son con progresiva rapidez, sino también en orden constante, el sistema ocultaba una regularidad inesperada, los números convergían geoméricamente (lo mismo que en un dibujo en perspectiva.) Esto es por la regularidad involucrada, es decir se repite una parte a escalas diferentes, Feigenbaum calculó la razón de convergencia con la mayor precisión posible y obtuvo una cifra: 4,669.

Inclusive llegó a determinar diferentes funciones y arreglos con una mayor precisión y obtener el mismo número: 4,6692016090. El

hallazgo de Feigenbaum de la Universalidad estaba relacionado con las escalas, iniciando el estudio de los atractores, llegando a conclusiones como que los números poseían trayectoria y órbitas.

La universalidad hacía que sistemas diferentes se comportasen de manera idéntica, **Feigenbaum** estaba seguro de que su teoría expresaba una ley natural sobre los sistemas en el punto de transición del orden a la turbulencia. Esta teoría no era solamente cualitativa, sino también, cuantitativa. Fue en 1979 que se aportaron pruebas precisas sobre esta teoría, debiéndose esto a **Oscar E. Lanford III**. Feigenbaum reafirma la nueva forma de concebir en adelante las cosas, se deben encontrar estructuras escalares: como se relacionan los grandes detalles con los pequeños. Las cosas escalares son lo únicos que llega a ser en algún momento universal.

### **Mandelbrot y la universalidad.**

Estudios en el conjunto mandelbrot (llamado el objeto matemático más complejo que existe) demuestran lo enunciado por Feigenbaum, la proporción entre los bulbos de este "chinche peludo" es la constante de Feigenbaum, además este conjunto está presente, de alguna forma en todos los fractales, lo que confirma el principio de universalidad.

En hoja aparte se presenta las figuras fractales correspondientes, ver Figuras A., así como las Galerías de Fractales A, B y C, adjuntas como en el anexo.

Las figuras anteriores son ejemplos de lo expresado anteriormente, el primer Fractal, generado mediante la iteración de  $ce^x+c$ , al ir dentro de él –es decir, hacer zoom- encontramos al conjunto Mandelbrot, tal como se muestra.

## **9. CAOS Y TIEMPO**

El paradigma de la ciencia clásica era la mecánica de Newton; para esta concepción del mundo las leyes de la naturaleza eran inmutables e independientes del tiempo. Este criterio ha sobrevivido incluso en algunos innovadores del siglo XX: Bohr, Einstein. Para todos ellos los procesos físicos son reversibles, pasado y futuro son intercambiables, es decir, conociendo las condiciones iniciales de un sistema podemos predecir su futuro; también podemos "remontar" un estado evolucionado, ver cómo ha llegado hasta ahí, conocer su pasado. El tiempo, por tanto, era una mera ilusión.

Un nuevo paradigma ha cambiado esta concepción determinista; la ciencia del calor, la termodinámica, puso de manifiesto ya en el siglo XIX la posibilidad de procesos irreversibles, la existencia de una flecha

en el tiempo, por la función de la entropía. Desarrollando estas ideas, investigadores de la dinámica del no-equilibrio demuestran: el azar y la irreversibilidad pueden dar lugar al orden y a la organización. Ilya Prigogine es el representante más conocido de esta revolución de la historia de la ciencia, la del redescubrimiento del tiempo. Pero antes de presentar su aportación vamos a volvernos un poco newtonianos y a dar marcha atrás en el tiempo. ¿Cómo se produjo esta abolición del tiempo? ¿Hubo antes de Galileo modelos no deterministas? .

El comportamiento de un sistema complejo adaptable, con su esquema variable experimentando la evolución mediante las presiones de selección desde el mundo real, puede contrastarse con adaptación "simple" o "directa", que no se involucra en un esquema variable, pero utiliza en vez un modelo fijo de respuesta a cambios externos. Un ejemplo bueno de adaptación directa es la operación de un termostato, que simplemente enciende la calefacción cuando la temperatura se alza arriba un valor fijo y la apaga cuando la temperatura cae debajo del mismo valor. En el estudio de una organización humana, tal como una sociedad tribal o una firma de negocios, uno puede encontrar por lo menos tres niveles diferentes de adaptación, sobre tres diferentes escalas de tiempo:

- 1) Sobre una escala corta de tiempo, podemos ver un esquema predominante prescribiendo que la organización reacciona a cambios externos particulares en maneras especificadas; Mientras ese esquema es fijo, estamos tratando con adaptación directa.
- 2) Sobre una escala más larga de tiempo, las verdaderas consecuencias mundiales de un esquema predominante (en la presencia de sucesos que ocurrir) ejercen presiones de selección sobre la competencia de esquemas y pueden resultar en el reemplazo de un de esquema por otro.
- 3) Sobre una escala temporal todavía más larga, podemos testificar la desaparición de algunas organizaciones y la supervivencia de otras, en un proceso Darwiniano. La evolución del esquema era inadecuada en el anterior de los casos, pero adecuada en los casos posteriores, para arreglar con los cambios. Vale hacer el punto elemental sobre la existencia de estos niveles de adaptación porque ellos son frecuentemente confundidos con uno otro.

## 10. EL CAOS COMO SISTEMA

*René Thom* con su teoría matemática de las catástrofes rompió con los pronósticos clásicos de las estadísticas lineales a través de la



bifurcación en el espacio; **Ilya Prigogine**, rompió con la noción de equilibrio químico a través de sus estructuras disipativas y la bifurcación en el tiempo; **Benoit Mandelbrot**, revolvió todo con su geometría de fractales y su bifurcación del tiempo y del espacio; **Edward Lorenz** en estadística renunció a los pronósticos del tiempo por su "efecto mariposa" en la cadena de decimales; **Lyn Margulis y su hija**, levantaron por los aires la biología darwiniana de la competencia y la selección por la de la solidaridad, religamiento y cooperación de los microorganismos; **Edgard Morin**, en epistemología, exploró el principio recursivo del "todo que está en las partes que están en el todo". **Von Foerster**, en física, se apartó de la cuántica para incluir el absurdo virtual (la nada) como probabilidad real; **Michael Feigenbaum**, un aficionado a la ingeniería matemática, descubrió la creación de los números aleatorios por medio del Pi (parte de la fórmula de la circunferencia) aplicada a ecuaciones iteradas no lineales, como rindiendo tributo a los misterios griegos.

La teoría del caos rompe con la linealidad mecánica de causa-efecto. Pero también con la probabilidad cuántica, pequeñas causas pueden originar efectos sorprendentes. Es el mundo de los fractales; de las formas del Arte?. Emplear la paradoja como principio epistemológico.

La paradoja es una contradicción insoluble que no tiene síntesis. Sólo se escapa a ella por medio de la circularidad.

Ver el presente como la única dimensión donde coinciden el tiempo y el espacio y la paradoja no es más que la inclusión del tiempo en la lógica. La tolerancia como democracia. No hay futuro que ilumine desde el mismo los anteriores momentos. El presente ha llegado a ser lo que es.

El tiempo lineal ascendente no sólo se ha roto, como ya ha pasado a ser lugar común entre los postmodernos, sino que ha terminado por regresarnos, entre otras opciones, al uso de lógicas circulares donde en la medida que creemos alejarnos de un punto, más y más nos acercamos a él. Nada más ilustrador que la trayectoria del Física.

En la mecánica newtoniana que fundó la causalidad científica y el principio logicial del "todo como la suma exacta de las partes": Dios era matemático; en la relatividad einsteiniana vs. la cuántica bohrniana, donde para aquellos actuaba el principio sinérgico del "todo como algo más que la suma de las partes" y para estos el universo estaba regido por las probabilidades y las incertidumbres: Dios jugaba a los dados; y hoy en la teoría de los fractales (caos) mandelbrotiana cuya concepción hologramática (bucle recursivo) está llevando a creer a uno que el "todo está en las partes que están en el todo": Dios está en todos lados ... y en ninguno.

## E. APLICACIONES DE LA TEORÍA DEL CAOS

### 1. DINAMICA POBLACIONAL

#### ANTECEDENTES

Este problema, que se conoce como la trilogía del vivir por que involucra los tres aspectos mínimos de casa, vestido y sustento, resulta cada día más difícil de resolver y el crecimiento demográfico no parece ayudar en nada a solucionar, sino todo lo contrario. Es probable que el hecho de que vivamos en un sistema cerrado haya pasado inadvertido para la mayoría de las personas y por ello, no se tomaran las medidas adecuadas para ir solucionando los problemas en definitiva sino que bastaba con ocuparse de los síntomas y heredar los efectos secundarios a generaciones posteriores.

Hasta antes de la revolución industrial, se consideraba que la satisfacción de tales necesidades era responsabilidad de cada individuo o, cuando mucho, de su propia familia. Más recientemente, sin embargo, se llegó a creer en el propio estado debería contribuir en el bienestar de la persona.

#### ASPECTOS GENERALES

Mediante una fórmula matemática relativamente simple, parecía posible predecir con toda exactitud el crecimiento de una población y durante muchos años, los resultados obtenidos fueron extremadamente regulares. Sin embargo, una exploración más sistemática de los valores de entrada a la ecuación, produjo resultados ciertamente sorprendentes por su falta de predecibilidad. Es evidente que en la naturaleza, algunas poblaciones crecen rápidamente mientras que otras lo hacen con mayor lentitud o de plano, hasta sufren un decremento, pero en la mayoría de los casos, estos ciclos de crecimiento y disminución presentan cierta regularidad dentro de lo que parecería ser un comportamiento totalmente impredecible.

Una de las primeras fórmulas generales que permitió calcular la población de un año a partir de la existente en el anterior es el siguiente:

$$X_{n+1} = rX_n$$

Donde  $x$  es el porcentaje relativo de la población actual,  $r$  es la tasa de la natalidad y  $n$  representa a la generación en torno. Cuando  $x$  es igual a dos, se produce una duplicación de la población con respecto a la

del año anterior pero con otros valores exhibe crecimientos muy variados.

En 1845, un científico interesado en las matemáticas del crecimiento demográfico llamado Verhulst, integró a la ecuación poblacional un nuevo término intentando descubrir el mecanismo mediante el cual una población se desarrolla dentro de un sistema cerrado. Ese término, que vuelve no lineal a la ecuación del crecimiento, representa un modo simple de calcular el impacto de todos los demás factores ambientales y es útil para comprobar poblaciones de tamaños diferentes. Esta ecuación se muestra a continuación:

$$X_{n+1} = rX_n (1 - X_n)$$

En lugar de permitir que la población crezca de manera incontrolable, el término añadido por Verhulst va dificultando progresivamente el crecimiento demográfico conforme la población aumenta. El parámetro  $r$  esta representando la tasa de natalidad y, aunque no existe ninguna razón para que no pueda ser superior al 100%, durante muchos años a nadie se le hubiera ocurrido suponer una tasa de natalidad del 200 ó 300% o incluso más alta. Así, cuando el parámetro  $r$  es menor a uno, la población alcanza su valor máximo con  $x=0.5$ . Si  $x$  se reduce hasta llegar a cero, significa que la población desaparece y evidentemente, el valor jamás vuelve a incrementarse. Lo mismo sucede cuando  $x=1.0$  puesto que la sobrepoblación también es causa de extinción.

**Malthus** concibió un futuro sombrío para todo ser vivo que habite el planeta en general y para la propia humanidad en particular; hordas de humanos arrasando la faz de la tierra en busca de algo para saciar su sed y apaciguar su hambre hasta concluir irreversiblemente con la extinción de las especies.

La única solución que él veía para solucionar este problema consistía en adoptar una política mundial de estricto control de la natalidad. Así por ejemplo el grupo extremista ZPG (Zero Population Growth) en EE.UU que tiene la perspectiva de que los recursos finitos del mundo no pueden mantener a un número infinito de personas. La población global se aproxima a los 5,700 millones de habitantes y a las tasas de crecimiento actual, se podría duplicar para el año 2050.

Lo cierto, sin embargo, es que los sistemas biológicos, desde las comunidades y poblaciones, hasta los procesos fisiológicos, están gobernados por mecanismos no lineales.

## 2. IMPREDICTIBILIDAD CLIMATICA

¿Es posible pronosticar el clima?. Entre los propósitos en relación con el tema es evaluar la confiabilidad de los modelos matemáticos para la predicción climática que existen en la actualidad; además, explorar la complejidad de un sistema físico altamente caótico como lo es el sistema climático del planeta.

### ANTECEDENTES

El conocimiento de los patrones climatológicos está lejos de ser completo y aun cuando son comprendidos, ninguna explicación simplificada o esquematizada puede ofrecerse sin notar que se queda corta en los complejos mecanismos que generan y mantienen la variabilidad meteorológica del planeta. Sin embargo, los científicos están descubriendo como la teoría del caos puede ayudarlos a emitir predicciones más confiables, y sobre todo, a mejorar su comprensión de lo que significa un sistema extremadamente complejo, lo que resulta paradójico en cierto sentido, ya que fue precisamente la meteorología de la década de los sesenta, la que aportó gran parte de los fundamentos de esta ciencia.

La predicción meteorológica debería ser un simple ejercicio de cálculos matemáticos. La complejidad de esta tarea, sin embargo, se deriva de las múltiples interacciones que tiene las variables del sistema que sólo son aparentes cuando se les estudia en detalle.

### ASPECTO GENERAL

Gran parte del cuerpo de conocimientos que integra la teoría del caos surgió originalmente del estudio de los cambios climáticos, y de hecho, uno de los primeros descubrimientos que dan sustento teórico a esta área de estudio se debe a *Edward Lorenz*, quien desarrolla a principios de la década de los sesenta un modelo simplificado del clima basado en ecuaciones diferenciales.

Para poder comprender este modelo, resulta conveniente imaginar que cualquier condición climática podría ser representada como un punto dentro de un espacio tridimensional. Así, por ejemplo, el eje x podría representar la temperatura mientras que el eje y representaría la humedad y el eje z podría referirse a la presión barométrica, como se aprecia en la figura.

En este espacio de fases simplificado, un día soleado estaría representado por el punto A, uno lluvioso por el punto B una nerviosa por el punto C. Resulta razonable suponer que el clima de hoy está afectado en gran medida por el clima observado el día de ayer, el de

ayer por el día anterior y así sucesivamente. De acuerdo con esta línea de razonamiento, es evidente que el clima actual influirá en el de mañana y este en el día siguiente. Ahora bien, si se van trazando los puntos correspondientes a las condiciones meteorológicas observadas, se obtendría una gráfica mostrando la ruta que sigue el sistema a través del espacio de fases seleccionado y esto, en teoría, permitiría hacer una proyección sobre su comportamiento futuro.

Lorenz llegó básicamente a las mismas conclusiones y al ir ajustando progresivamente la interrelación entre las variaciones seleccionadas, mejoró substancialmente la capacidad predictiva del modelo que había desarrollado. Durante algún tiempo, los resultados obtenidos fueron iguales a los esperados, es decir, las predicciones climáticas del modelo coincidían con el clima observado. Una mañana, sin embargo, Lorenz decidió redondear los resultados obtenidos de la corrida anterior en lugar de introducir las cifras completas a su computadora. El modelo pareció ignorar dicha falta de precisión al principio pero muy pronto comenzó a trazar una ruta completamente distinta a la que había venido siguiendo.

Luego de haber descartado las causas más obvias de estas diferencias, llegó a la conclusión de que se debía haber introducido cifras redondeadas al principio de la corrida, cuyo error se había magnificado a tal grado que el diagrama seguía una ruta completamente distinta a la anterior. Esto planteaba una cuestión muy seria sobre la validez de su modelo, pues si una diferencia de pocas milésimas podía causar que se pronosticaran heladas en pleno verano, entonces un error insignificante al momento de establecer las condiciones iniciales podría hacer que el modelo se equivocara completamente en sus predicciones a corto plazo, mientras que las predicciones a largo plazo serían tan confiables como tirar una moneda al aire para determinar si el clima del día siguiente sería soleado o lluvioso.

Para trazar las tres ecuaciones diferenciales se requiere de una computadora que simule tres planos y en donde aparece la figura ya mostrada. En lugar de una simple estructura geométrica o curva compleja, la estructura conocida como atractor de Lorenz va emergiendo conforme se iteran las ecuaciones.

Finalmente, la proyección sobre el plano X-Y se utiliza principalmente para vislumbrar la tridimensionalidad de la curva, pues parece dos platos de papel sobre planos diferentes pero paralelos que se conectan a través de una cadena. Conforme se va trazando el atractor de Lorenz, una cadena se va dibujando desde uno de los platos y comienza a trazar el contorno de una de las alas de la mariposa, luego

se lanza hacia el extremo opuesto y dibuja el centro para continuar repitiendo este proceso infinitamente.

En suma, se ha demostrado que la impredecibilidad climática es un efecto caótico propio del sistema atmosférico global. Además, "sin un modelo que permita predecir aceptablemente el comportamiento de un sistema climático local, no existe manera de determinar la efectividad de ningún supuesto mecanismo que modifique los patrones de lluvia o contaminación".

Se ha visto que la atmósfera terrestre es inestable y no lineal, ambas características distintivas del caos. Debido a que la evolución de un sistema caótico es extremadamente sensible a la precisa especificación de las condiciones iniciales, no importa que tan complejas llegaran a ser los modelos utilizados para su predicción ni que tan precisos sean los datos con que se alimente al modelo, las leyes de la ciencia imponen un límite más allá del cual toda predicción climática es imposible.

La teoría del caos tampoco excluye la posibilidad de predecir con exactitud los cambios climáticos globales para el próximo siglo, lo que parecería contradecir lo que se ha establecido sobre la impredecibilidad climática. La diferencia es que mientras en el primer caso se pretende predecir el comportamiento climático individual, en el segundo se trata de pronosticar el desarrollo del sistema global en donde no se busca proyectar una trayectoria en particular sino la forma y posición del atractor climático en su espacio de fases.

### **3. ECONOMIA CAOTICA**

¿Cuál es la utilidad de la teoría del caos en esta tarea?. Entre los objetivos del tema es comprender como el número de variables involucradas en un sistema determinista bastante simple de explicar, puede generar un comportamiento extremadamente complejo e impredecible; y explorar la deseabilidad y factibilidad de poder predecir las altas y bajas de la bolsa de valores y la utilidad de la teoría del caos.

#### **ANTECEDENTES:**

De acuerdo a lo señalado, el caos con relación a la teoría de los sistemas dinámicos, consiste en una serie de fluctuaciones irregulares que al generarse desde dentro y no por fuerzas externas aleatorias que afectan su comportamiento de manera no lineal.

Algunos economistas han llegado a argumentar que el problema de los modelos económicos actuales radica en su incompletez y, a

despecho del teorema desarrollado por Godell, proponen como solución definir el sistema de manera que englobe a todo el comportamiento socioeconómico del planeta y esto eliminaría cualquier influencia externa.

El conjunto de Mandelbrot se ha desligado de todos sus orígenes económicos para convertirse en el objeto sintético más complejos que el ser humano haya descubierto en toda su historia y, como modelo matemático, vuelve a plantear la profunda interrogante filosófica de si las matemáticas se crean o se descubren.

Aunque actualmente se desconoce si la teoría del caos llegará a ser englobada por una disciplina más grande, como le ocurrió a la teoría de las catástrofes en la década de los setenta y que finalmente se reconoció como un caso particular de la teoría del caos, lo cierto es que todavía no se alcanza a distinguir un horizonte que permita predecir su futuro adecuadamente. Mientras tanto, cada día son más las actividades que se benefician con esta tecnología y una de las más prominentes, tiene que ver con el análisis de las curvas fractales que producen muchos de los sistemas naturales y artificiales de gran importancia para la humanidad.

## **ASPECTOS GENERALES**

Con la crisis sufrida por México a mediados de la década de los noventa, que afectó a la economía mundial conocido como el efecto tequila, muchas personas conocieron de primera mano lo que es el caos, debido a la interdependencia existente entre las redes de telecomunicaciones que enlazan a los diversos mercados de valores en todo el mundo y a unos programas computarizados de respuestas automáticamente, llamados seguros de cartera, algunas malas noticias de escasa importancia local se magnificaron a tal punto que el problema se convirtió en un asunto global. Una posible causa sería que los mercados financieros estuvieran más allá del control humano y de hecho, conforma va pasando el tiempo, se hace más difícil relacionar el movimiento de los mercados con las condiciones económicas reales.

“Es por esto que la teoría del caos ha sido adoptada con gran entusiasmo por quienes operan en las Bolsas de Valores de todo el mundo, ya que su asombrosa capacidad para analizar el valor de una sola variable evolucionando a lo largo del tiempo promete ayudar a descubrir un orden dentro del caos de la economía. Su habilidad para relevar orden en lo que generalmente es considerado tan imprescindible y errático como los mercados de valores, bien pudiera revolucionar el mundo de las finanzas y ello la está convirtiendo

rápidamente en uno de los temas más discutidos dentro de los círculos financieros”.

Es evidente que al descubrir un orden dentro de los movimientos bursátiles, cualquier capacidad predictiva, por pequeña que fuera, redundaría en importantes ganancias para quienes supieran interpretar correctamente los patrones. En la actualidad hay cientos de individuos, grupos y organizaciones enteras que intentan aprovechar la teoría del caos tratando de aumentar las ganancias de sus clientes y reducir sus pérdidas.

## F. ÁREAS Y CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA COMPLEJIDAD

El paradigma de la **complejidad autoorganizada** estalla por doquier, así por ejemplo, describiremos algunos:

### 1. LA LÓGICA "FUZZY"

*Zadeh y su alumno Kosko* narran que para el desarrollo de la lógica y los chips "fuzzy" eludieron la Teoría de Probabilidades, recurrieron a elementos de la Teoría de Conjuntos de Cantor y principios de la Lógica Multivalente de Lukasiewicz y descansaron en "las tradiciones filosóficas de Oriente, que aceptan la idea de que la lógica de esto-o-aquello no puede explicar por si misma el mundo". Terminan afirmando que: "lo que vemos realmente en la polémica sobre la lógica "fuzzy", es el choque entre los sistemas de creencias de Oriente y Occidente en el ámbito de la Ciencia".

La lógica "fuzzy" consiente a las máquinas operar con destreza, remedada de la intuición humana, datos vagos e informaciones ambiguas; y, los chips "fuzzy" varían su respuesta gradual, flexible, astutamente, sin trabarse en los dilemas insorteables de un sistema basado en lógica formal o convencional.

### 2. CAMPO MORFOGENETICO

Sheldrake es uno de los biólogos más controvertidos de nuestra época. Sus teorías están revolucionando no sólo la rama científica de su campo sino que desbordan hacia las otras disciplinas como la física y la psicología.

*Sheldrake, en su libro Una Nueva Ciencia de la Vida*, toma posiciones en la corriente organicista u holística clásica, sustentada por nombres como *Von Bertalanffy y su Teoría General de Sistemas o E. S., Russell* para cuestionar de forma tajante la visión mecanicista que da por explicado cualquier comportamiento de los seres vivos mediante el estudio de sus partes constituyentes y posterior reducción de los mismos a leyes químicas y físicas.



Sheldrake, en cambio, propone la idea de los campos morfogenéticos las cuales ayudan a comprender como los organismos adoptan sus formas y comportamientos característicos. "Morfo viene de la palabra griega morphe, que significa forma, los campos morfogenéticos son campos de forma, campos, patrones o estructuras de orden. Estos campos se organizan no solo los campos de organismos vivos sino también de cristales y moléculas. Estos campos son los que ordenan la naturaleza. Hay muchos tipos de campos porque hay muchos tipos de cosas y patrones en la naturaleza. La hipótesis de la Resonancia Mórfica, en 1981, se han llevado a cabo numerosos experimentos que, en principio, deberían demostrar la validez o inválidez de esta hipótesis.

**¿Qué es un campo morfogenético?** Los campos morfogenéticos o campos mórficos llevan información, no-energía, y son utilizables a través del espacio y del tiempo sin pérdida alguna de intensidad después de haber sido creados. Son campos no físicos que ejercen influencia sobre sistemas que presentan algún tipo de organización inherente.

"La teoría de la causación formativa se centra como las cosas toman sus formas o patrones de organización. Así que cubre la formación de galaxias, átomos, cristales, moléculas, plantas, animales, células, sociedades. Cubre todas las cosas que tienen formas, patrones o estructuras o propiedades auto-organizativas.

Todas estas cosas se organizan por sí mismas. Un átomo no tiene que ser creado por algún agente externo, se organiza solo. Una molécula y un cristal no son organizados por los seres humanos pieza por pieza sino que cristaliza espontáneamente. Los animales crecen espontáneamente. Todas estas cosas son diferentes de las máquinas, que son artificialmente ensambladas por ser humanos. Esta teoría trata sistemas auto-organizados y el origen de las formas. Y asuma que la causa de las formas es la influencia de campos organizativos, campos formativos, que llamo campos mórficos.

El rasgo principal es que la forma de las sociedades, ideas, cristales y moléculas dependen de la manera en que tipos similares han sido organizados en el pasado. Hay una especie de memoria integrada en los campos mórficos de cada cosa auto-organizada. Concibo las regularidades de la naturaleza como hábitos mas que cosas gobernadas por leyes matemáticas eternas que existen de alguna forma fuera de la naturaleza".

**¿Cómo funcionan los campos morfogenéticos?** Los campos morfogenéticos actúan sobre la materia imponiendo patrones restrictivos sobre procesos energéticos cuyos resultados son indeterminados o

probabilísticas. Por ejemplo, dentro de un sistema dado un proceso físico-químico puede seguir diversos caminos posibles. ¿Qué es lo que hace al sistema optar por uno de ellos? Desde el punto de vista mecanicista esta elección estaría en función de las diferentes variables físico-químicas que influyen en el sistema: temperatura, presión, sustancias presentes, polaridad, etc, cuya combinación decantaría el proceso por un camino determinado. Si fuese posible controlar todas las variables en juego se podría predecir el resultado final del proceso. Sin embargo no es así, sino que el resultado final queda sujeto al azar convirtiéndose en un suceso probabilístico, algo cuantificable únicamente mediante análisis estadístico. Pues bien, el campo morfogenético relacionado con el sistema reducirá considerablemente la amplitud probabilística del proceso llevando el resultado en una dirección determinada. Los campos mórficos funcionan, tal y como explico en mi libro. La presencia del pasado, modificando eventos probabilísticos. Casi toda la naturaleza es inherentemente caótica. No es rigidamente determinada, la dinámica de las olas, los patrones atmosféricos, el flujo turbulento de los fluidos, el comportamiento de la lluvia, todas estas cosas son propiamente indeterminadas, como lo son los eventos cuánticos en la teoría cuántica. Los campos mórficos funcionan modificando la probabilidad de sucesos puramente aleatorios.

**¿De dónde vienen los campos morfogenéticos?** Un campo morfogenético no es una estructura inmutable sino que cambia al mismo tiempo, que cambia el sistema con el que esta asociado. Los campos morfogenéticos de todos los sistemas pasados se hacen presentes para sistemas similares subsecuentes e influyen en ellos de forma acumulativa a través del espacio y el tiempo. La palabra clave aquí es "hábito", siendo el factor que origina los campos morfogenéticos.

**Ratas en el Laberinto.** Este es uno de los primeros experimentos realizados por *Sheldrake* y fue retornado de la época en que se empezaban a considerar los campos morfogenéticos. Consiste en enseñar a un grupo de ratas un aprendizaje determinado, por ejemplo, salir de un laberinto, en lugar determinado, por ejemplo, Londres, para luego observar la habilidad de otras ratas en otro lugar, por ejemplo, Nueva York, para salir del laberinto. Este experimento se ha realizado ya en numerosas ocasiones dando resultados muy positivos.

### 3. ARTE EVOLUTIVO:

*¿Qué es arte evolutivo?* Ver Figuras B, en donde se presenta un ejemplo de arte evolutivo. El arte evolutivo es una forma de arte comparativamente reciente, y es virtualmente generado por completo en computadoras.

La idea básica detrás del arte evolutivo es que el artista es capaz de controlar el desarrollo de una pieza de trabajo a través de alguna clase de "selección", en una manera análoga a la selección natural. En todo el arte evolutivo una de más imágenes "padres" o esculturas virtuales son mutadas

y/o cruzadas para producir un número de "hijos" los cuales son seleccionados de nuevo. Los más avanzados sistemas permiten al artista asignar un factor de "belleza" a cada hijo.

Los resultados de esta "selección" son entonces usadas para producir la siguiente "generación". Los sistemas evolutivos permiten al artista generar arte por computadora sin que necesiten ahondar en la programación usada. La mayoría, sino todos, sistemas de arte genético y muchos sistemas de arte orgánico son "evolutivos".

**ARTE GENÉTICO:** El arte genético es enteramente generado por computadoras, basado en las ideas de los algoritmos genéticos. Los algoritmos genéticos trabajan creando un número de entidades las cuales son luego seleccionadas por algún criterio, cruzadas y mutadas para producir otra generación de entidades.

Cada entidad tiene listas de operaciones, las cuales ejecuta para producir su propia salida. Las operaciones individuales en las listas son tratadas como genes, y pueden mutarse. El cruce ocurre cuando dos entidades son seleccionadas por su "belleza" y secciones de operaciones son copiadas al azar para producir la nueva generación. En hoja separada se muestran el arte fractal, ver Gráficos B.

El eslabón común entre todas las clases de arte genético y orgánico es la habilidad para modificar algunos factores esenciales, en un original. Estos factores pueden ser los números, la formula, o algún otras unidades modificables, que se usan en la forma.

**ARTE ORGÁNICO:** El Arte orgánico es la producción de formas con apariencia orgánica, aproximación gruesa y sobresimplificación. *William Latham*, ha convertido su técnica artística FormSynth en un programa de computadora llamado Mutador puede producir formas complejas desde reglas simples. Estas formas son frecuentemente abstractas pero se pueden parecer a las formas escondidas en los seres vivos.

Otros han hecho algunos trabajos en programas para producir arte orgánico generado por computadora, el Zen Room tiene un programa llamado vitruvius. Un libro que se puede consultar es *Evolutionary Art and Computers* (revisado por Henri Achten), Todd and Latham, Academic Press, ISBN 0-12-437185-X.

La más poderosa característica en la mayoría de los sistemas de arte orgánico es su habilidad para "mutar" un original, esto significa que usualmente se crea una forma una vez (o copias una) y luego se crea una serie de formas que son claramente "descendientes" del original. Usted puede elegir los que prefiera personalmente y replicar todo el proceso de nuevo. Sin necesitar saber los detalles pesados de la programación de las formas.

## **CAPITULO III: UNIVERSIDAD Y COMPLEJIDAD UNA NUEVA VISION**

- A. Nueva Ciencia y Educación
- B. Universidad y Globalización
- C. Universidad Virtual
- D. Escenarios y Pautas y Tendencias Educativas
- E. Modelos Educativos Innovadores
- H. La Educación Lineal y la Facultad de Educar
- I. Pedagogía de la Complejidad o del Caos

## CAPÍTULO III

# UNIVERSIDAD Y COMPLEJIDAD: UNA NUEVA VISIÓN

## A. LA NUEVA CIENCIA Y LA EDUCACIÓN

### 1. REFERENCIAS GENERALES

Reiterando lo señalado, la ciencia y la educación se han basado en los supuestos mecanicistas de la filosofía del siglo XVII y XVIII, dando por resultado una ciencia fragmentada, positivista, reduccionista y materialista que ha llevado a los seres humanos a ser depredadores de su misma especie y ha convertido a la educación en un entrenamiento de la conciencia para que actúe dentro de la rutina mecánicamente y a una fragmentación de la formación humana.

Con el desarrollo de los nuevos paradigmas de la ciencia, estamos viviendo un profundo cambio de época que se expresa en todos los campos de la experiencia humana; situación que fue plasmada en el año de 1986, cuando la Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizó, a través de la UNESCO, el simposio "La ciencia y las fronteras del Conocimiento" y se conoce como "La declaración de Venecia".

De esta Declaración que es sumamente importante, se extraen algunos puntos que se considera trascendentes para las ciencias en su conjunto:

- Revolución en el campo de la ciencia por el desarrollo de la física y la biología; "existencia de una brecha significativa entre la nueva ciencia, surgida del estudio de los sistemas naturales y los valores que siguen prevaleciendo en la filosofía, las ciencias sociales y la vida en las modernas sociedades, basados en un determinismo mecanicista y en el positivismo. Esta discrepancia es un profundo peligro para la supervivencia de la vida sobre la tierra".
- El conocimiento científico actual ha alcanzado el punto donde puede empezar a integrarse con otras formas de conocimiento y a una nueva racionalidad que será la base de una nueva perspectiva científica.

- "Se reconoce la necesidad urgente de una investigación transdisciplinaria a través de un intercambio dinámico entre las ciencias naturales, las ciencias sociales, arte y tradición". "El modelo transdisciplinario es inherente a nuestro cerebro a través de una interacción dinámica de los dos hemisferios".
- "La manera convencional de enseñar la ciencia a través de una presentación lineal, enmascara la separación entre la ciencia de fronteras y las visiones obsoletas del mundo". "Existe la angustiosa necesidad por nuevos métodos educativos. Que surjan de lo más nuevo del progreso científico y en armonía con las grandes tradiciones culturales".
- El reto de nuestro tiempo el riesgo de la destrucción de nuestras especies, el impacto de los nuevos descubrimientos, las implicaciones de la genética, etc. Arrojan una nueva luz sobre la responsabilidad de la comunidad científica sobre el uso del conocimiento que ellos producen, la nueva ciencia tenga información fluida y confiable para el público en general y por otro, establecer mecanismos multi y transdisciplinarios para guiar la toma de decisiones.

Es el punto de partida que inicie una reflexión encaminada a desarrollar un espíritu transdisciplinario y universal, representa el nuevo espíritu científico y educativo que es necesario implementar en las mentalidades de fin de siglo. La nueva ciencia abre una nueva visión de la humanidad.

## **2. TENDENCIAS EN LAS POLITICAS Y ESTRATEGIAS EDUCATIVAS**

Una de las grandes tendencias en el ámbito educativo es la modificación de los planes de estudio en las instituciones de educación superior, especialmente de las universidades, que responde a una demanda del proceso de integración económica surgido a raíz del fin de las ideologías, la globalización.

La racionalidad de la eficiencia y sobre todo productividad, atraviesan la mayoría de las propuestas instrumentales en los planes y programas, en el ámbito de las instituciones de educación superior.

Las principales propuestas de política educativa en la educación superior que propone el documento: "Educación y conocimiento: Eje de la transformación productiva con equidad" CEPAL, UNESCO, esta resumida en:

- } Reforzar la vinculación entre las instituciones de educación superior y el sector productivo
- } Asegurar una formación de calidad compatible con las exigencias del desarrollo científico, técnico y profesional que ayuden a los países a insertarse con éxito en el ámbito internacional.
  - Realizar investigación a la altura de las exigencias de inserción internacional
- } Estimular la evaluación de sus actividades
- } Adoptar mecanismos rigurosos para la creación y autorización de nuevas Universidades privadas.
  - Implementar una "nueva relación" entre el Estado y los sistemas de Educación Superior.
  - Aumentar la efectividad y eficiencia de las instituciones de educación superior y la productividad del trabajo docente y de investigación.
  - Diversificación de las fuentes de ingreso de las instituciones de educación superior.
  - Establecer mecanismos de valorización de los servicios universitarios a precios de mercado
  - Asignación de recursos asociada a la medición de resultados y metas alcanzadas.

También, el Banco Mundial con el fin de transformar los sistemas de Educación Superior de los "países en desarrollo", propone una estrategia (*Higher Education the lesson of experience. The World Bank. Washington D.C., 1994*), basado en cuatro elementos principales:

Estimular una mayor diferenciación de las instituciones de educación superior, incluyendo las privadas.

Proporcionar incentivos a las instituciones públicas para que diversifiquen sus fuentes de financiamiento, incluyendo una coparticipación de los alumnos en la recuperación de costos y vinculando el financiamiento estrechamente al desempeño.

Redificar el papel del gobierno con relación a la educación superior

Introducir políticas explícitamente diseñadas para dar prioridad a objetivos de calidad y equidad.

## **B. UNIVERSIDAD Y GLOBALIZACIÓN**

### **1. UNIVERSIDAD Y HUMANISMO**

Hoy hablar de la Universidad como un sistema abierto, libre, descentralizado, dinámica y virtual, es un tema complejo y más aún si rozamos sus esencias, que se pierden en la filosofía, la historia, el derecho, la filología, la moral y que abarcan ocho siglos de existencia.

Hay varias perspectivas desde las cuales puede abordarse el concepto Universidad. El más socorrido es el histórico, donde remontándonos a los orígenes se la define como una "Corporación, o como dice Jaspers, una "comunidad de docentes y alumnos, tan importante como el sentido de la unidad de todas las ciencias.

La Universidad napoleónica, la que predomina mayormente en el mundo y en especial en nuestro ámbito latinoamericano, cambia su enciclopedismo natal por un tecnicismo y alienta la educación especializada. Se trata de un amor a primera vista y apasionado. De allí nace lo que Ortega llamó la barbarie de la especialización, es decir hombres que saben mucho de una cosa e ignoran cuestiones elementales de otras y del mundo de su tiempo.

La Universidad humboldtiana, en cambio, sugerida a partir de los **estudios de Wilhelm Von Humboldt (1767-1835)** aporta un nuevo tipo de Universidad y con ello un nuevo humanismo. La verdad no sólo se descubre sino también se crea y con ello el humanismo derivado será uno creador, de nueva cepa, donde el hombre es un auténtico dios hacedor.

**Juan Gómez Millas ("Hacia una humanismo actualizado", "Universidad")**, ha sostenido que la concepción humanística de la Universidad implica una gran tarea: unir lo que ha sido separado, integrar todo el conocimiento y capacitar al hombre para evaluar las aplicaciones de la ciencia antes que se ejecuten. La visión humanística del mundo de hoy, dice, es distinta a la pasada. Hoy hay nuevos problemas en el planeta, nuevas visiones de la de la naturaleza y nueva comprensión de nosotros mismos.

"El humanismo no se funda hoy en la palabra, no es el ideal renacentista puro, hay en él algo nuevo. La ciencia moderna nació como un descubrimiento o interpretación de la idea matemática de Dios y sólo después como ideal del hombre para crearnos nuevas imágenes del mundo y abrirnos caminos hacia los profundos misterios de la materia, de la vida y del hombre mismo. También para que esas visiones nuevas fuesen entregadas a las más variadas aplicaciones para el futuro próximo..."

De allí la trascendencia que se tiene de apoyar el desarrollo de los estudios humanísticos y particularmente de las



investigaciones. La investigación, ya se dijo, no se puede soslayar si se quiere cambiar.

Al hablar de la Universidad no se puede de referir a su normatividad que la dirigen. Así, en la legislación universitaria y en los estatutos no se ha concedido la importancia que tiene definir la esencia de la Universidad, proclamar con propiedad sus principios institucionales, señalar con concreción y claridad su fin supremo y diferenciar meridianamente sus funciones. Olvida definir lo que es la Universidad, dice lo que hace pero no que es: y, a la Universidad no se la define por lo que hace (o no hace) sino por lo que es.

Lo que hace es consecuencia de lo que es. Y lo que hace, es también consecuencia de lo que posibilitamos que haga. "Universidad es tal, ante todo, por la presencia del saber y la verdad gracias al estudio y a la investigación. La esencia de una institución no se pierde por el incumplimiento coyuntural de un quehacer. La esencia sobrevive a cualquier contingencia" (*Raúl-Estuardo Cornejo: "Universidad, Humanidades y Literatura*).

También se confunden fines con funciones. La investigación, la formación humanística, la acción comunitaria, el cumplimiento de la Constitución y la ley no son fines sino, en todo caso, funciones de la Institución. Nada de eso es válido por sí mismo para que pueda considerarse como fin. No se investiga por investigar sino para algo. Se forman profesionales para algo. "Su gran fin es uno, sencillo y sublime: formar integralmente al hombre y ponerlo al servicio de la sociedad" (*Raúl-Estuardo Cornejo*).

Tampoco distingue nítidamente los principios universitarios. Por ello confunde, omite o bien coloca en lugar no pertinente del texto los grandes principios como la autonomía de la Universidad, su compromiso transformador de la realidad en beneficio del hombre, su acción social antes que individual, su renuncia al lucro, el rigor científico de su trabajo, la democratización de la enseñanza, la igualdad de oportunidades, la dignificación del maestro y tantos principios más la investigación, es, a la vez, principio y función de la Universidad.

## **2. ALGUNOS DESAFIOS GLOBALES**

Actualmente el principal desafío para todos los sistemas universitarios del mundo, es incorporar el concepto de "Educación Permanente" a su actividad cotidiana y que ésta sea: integral y significativa, dentro de un proceso de aprendizaje permanente, desde que nace hasta que muera ya que la estructura funcional del hombre está preparado para aprender y

de aprender-desaprender-reaprender para un mundo cambiante y complejo.

El problema que afronta la Universidad, es el mismo que el de todos los niveles de educación: El desfase entre el tremendo incremento del conocimiento, y la adaptación de la sociedad a esos cambios. En general la sociedad no ha podido responder aún a esos cambios y no se puede tampoco predecir cual va a ser la formación apta dentro de 10 años.

Asistimos a un crecimiento exponencial del conocimiento sobre los fenómenos y las cosas de nuestro entorno, que no ha sido acompañado de una noción del "para qué", del "cómo", ni del destino, lo que representa un problema general.

El sistema educativo y en particular la educación superior, no ha respondido en el mundo entro a estos cambios sustanciales. Antes se hablaba de que cada 5 años se duplicaba el conocimiento humano, pero en los últimos 5 años ese ritmo aumentó y crece cada vez más.

Tradicionalmente, el analfabeto era quien no sabía leer ni escribir; hoy un analfabeto moderno o funcional, "es el no cuenta con una educación adecuada en un área del saber, que le permita ocupar un espacio productivo en la sociedad": lo que se traduce en dos grandes presiones sobre el sistema educativo aumento del conocimiento y aumento de los sectores sociales que pretenden tener un nivel más elevado de educación.

Sobre la formación integral y significativa, no parcelaria no fragmentada, se han señalados muchas recomendaciones, entre otras: Trabajar en forma interdisciplinaria, buscar nuevas carreras integradas por procesos, aproximar las ciencias básicas a los profesionales, aproximar los estudios profesionales con los de post-grado, internalización para ejercer las profesionales en otros países, aceleración de la formación de profesionales, con énfasis en doctorados y maestrías, cambio en la forma de la enseñanza-aprendizaje unidireccional en la relación estudiante-profesor por enseñanza-aprendizaje participativo enfocada a fortalecer la base científica, disminuir la carga horaria en aulas de clase tradicional y aumentar las horas de actividades de laboratorio, flexibilizar las estructuras curriculares fortaleciendo el concepto de interdisciplinaridad y, aún mejor, la transdisciplinaridad, en que se trataría de hacer coincidir por parte de diferentes disciplinas científicas, en un espacio multidimensional alguna o algunas finalidades pragmáticas que las adjotiva en forma sustancial, por ejemplo la teoría de sistemas generalizada en todas las carreras como una Metodología transdisciplinar.

Además, se han recomendado en diversos eventos: "Currículas que deben responder a objetivos, procesos y diferentes medios de comunicación, así como a un portafolio personal de avance en el aprendizaje. La enseñanza por proyectos daría a las universidades más credibilidad en la participación de las mismas en soluciones de la comunidad en la que está inserta, redes efectivas de colaboración entre universidades a niveles de doctorado y maestrías serían un complemento para incorporar programas sintéticos, programas de orientación y de comunicación a distancia que es una realidad en el mundo de una nueva sociedad informada. Las universidades deben de luchar por su autonomía y ser diferenciadas, en clara oposición a la estandarización y en el hacer más de los mismo y mal. Por tanto, las universidades, según el autor citado, deben de responder a los principios de Competencia, Pertinencia y Equidad, entendiéndose por producir nuevos conocimientos, responder a las demandas y ofrecer igualdad de oportunidades para todos. Las universidades han perdido el monopolio sobre la creación y transmisión de conocimientos, una nueva cultura adaptada a los sistemas de redes (diversa, bidireccional e interconectadas), terminará afectando la manera en que aprendemos, socializamos, trabajamos y compramos".

Hay quienes abogan por el rediseño radical y profundo de la propia universidad, la redefinición de conceptos, comunidad, biblioteca, corporación.

No sólo baste enseñar los fundamentos de la teoría de la ingeniería u otras ramas, su experimentación y práctica, sino que deben ser relevantes, atractivos y conectados. Relevantes para la vida y carrera de los estudiantes, preparándolos para un amplio rango de posibilidades, así como para el aprendizaje de por vida e involucrando programas formales y experiencias del tipo "hands-on".

Atractivos en sus contenidos que puedan ser capaces de atraer a estudiantes con talento, con una amplia variedad de conocimientos e intereses, y por último, conectados con las necesidades y resultados en una amplia comunidad por medio de actividades integradas con el sistema educativo, la industria y el gobierno.

Incorporación en el "currículo" para enfrentar los cambios, aun reconociendo la diversidad de instituciones, sus misiones y los cambios y necesidades en la industria y en la sociedad es importante reconocer que los estudiantes tanto de ingeniería como de las otras ramas, requieren habilidades para trabajar en equipo, tanto para colaborar, aprender, comunicar, liderazgo; una perspectiva sistémica, un reconocimiento de la diversidad, la

apreciación de las diferentes culturas, la ética, el mejoramiento continuo y el incremento del reconocimiento de las consecuencias de las decisiones y el impacto de las mismas en lo social, lo económico y el desarrollo (*NEIC en el Green Repor*).

Será necesario un rediseño hasta en la forma de incorporar a los nuevos participantes a las universidades, aun cuando se haya logrado una seria, responsable y hasta inteligente selección de postulantes, pero con presupuestos del pasado; y, se podría añadir que sólo una parte de estos ingresantes estarían en condiciones de continuar y la otra parte, saldría de los no ingresantes para continuar con los estudios universitarios dentro de la Complejidad y el Caos, esto parece paradójico, pero es la realidad.

## C. UNIVERSIDAD VIRTUAL

### 1. LA UNIVERSIDAD EN LINEA Y LA VIRTUALIDAD INTEGRAL

**Dimensiones de la Virtualidad:** Construir el concepto de universidad virtual requiere deslindar la noción de lo virtual tanto como redefinir la universidad.

Partimos de que la universidad surgió en respuesta a necesidades sociales de administración del conocimiento, las cuales, al estarse modificando substancialmente, demandan una revisión radical del papel de la universidad. La conjugación de nuevos flujos y valores del conocimiento con recursos tecnológicos inusitados constituyen el medio de gestación de la universidad virtual.

Sin embargo, conforme la segunda revolución industrial comienza a generar ciclos cada vez más cortos de asimilación tecnológica y comercial del conocimiento, las universidades modernas comienzan a exhibir las limitaciones estructurales del corporativismo.

Casi la totalidad de las universidades existentes cargan con el peso administrativo de la burocracia, la estructura vertical, la jerarquización, la concentración de la información y las decisiones.

La supervivencia de la universidad como opción par la satisfacción de las necesidades de conocimiento, se encuentra amenazada por su administración corporativa.

El peso de la estructura hace que se pierdan de vista las funciones substantivas tras las adjetivas. Su esfuerzo primordial son los rituales de la enseñanza. Su esquema educativo es

pedagógico, escolarizado, basado en disciplinas y ajeno a la experiencia del trabajo.

Sus mecanismos de adaptación curricular son endémicamente lentos e inflexibles. Su incapacidad de responder a los flujos económicos del conocimiento es cada vez más patente, mientras se van gestando soluciones alternativas. Los recursos sociales para las universidades son cada vez más competidos. Los días de la universidad como la hemos conocido están contados.

El movimiento contemporáneo hacia la virtualidad inicia con la crisis de identidad de las instituciones modernas. Con la nación-estado, los gobiernos los sindicatos, los cuestionamiento, cada vez más incisivo a su vigencia. El cuestionamiento no viene en la forma negligible de una análisis académico, sino en lo que la sociedad está dispuesta a pagar.

Ante una clientela cada vez más selectiva, las universidades se han obligado a mitigar su esquema centralista, atendiendo a algunas de sus partes interesadas, pero ignorando aún a la que quizás es la más importante: el mundo del trabajo. Mediante la decisión de aplicar modelos de planeación estratégica, administración de calidad y reingeniería, se mitigan algunas de las incompetencias, pero no la más fundamental. El planteamiento básico de estos esquemas es gatopardiano: cómo hacer muy bien lo mismo. El esquema de administración de conocimientos no es cuestionado.

**La tecnificación:** Algunas universidades sensibles al rápido cambio tecnológico, refieren a sistemas de administración de información, de teleproceso y redes, así como de producción en formatos digitales, ha abierto un importante mercado de aplicaciones educativas a las nuevas técnicas electrónicas. La instrucción asistida por computadora. La simulación, los sistemas de multimedia, la interacción remota, las redes electrónicas y, en el umbral de posibilidades insospechadas, la realidad virtual digital. La interacción a distancia, el trabajo grupal distribuido, las interfaces en multimedia y el acceso a información en esquemas multireferenciados (hipermedios), permiten realizar tareas propias del quehacer educativo en formas muchos más rápidas y poderosas.

La realidad virtual digital, que integra a los demás medio, consiste en interfaces multisensoriales. Dada su riqueza experiencial y su retroalimentación multisensorial, permite recrear ambientes muy convincentes a partir de mera tramoya electrónica. El potencial de aprendizaje de este medio apenas comienza a vislumbrarse. Pero luce muy probable que ir a clases, al igual que ir a tener otras experiencias, pronto signifique entrar en un espacio virtual.

Más que una línea clara de investigación e innovación educativa, el panorama en la etapa de tecnificación es de un mercado impulsado y moldeado por la oferta de herramientas novedosas. Las categorías y valores del sistema escolar convencional siguen vigentes, sólo digitalizados. En la ruta evolutiva de la virtualidad, los sistemas digitales interactivos están llamados a constituir el nuevo medio del saber. Pero antes de tecnificar, como las lecciones en otros campos de la revolución tecnológica nos lo han enseñado, si no se comprenden y optimizan los procesos, lo que se tecnifica es el error. Por ello, a fin de avanzar exitosamente en la ruta de la virtualidad, necesitamos respondernos al menos dos preguntas: ¿Cuál es el proceso educativo básico? y ¿cuáles son las dimensiones de lo virtual?.

**La ubicuidad:** Las dimensiones de la virtualidad comienzan a dibujarse conforme miramos a otro lugar. En términos generales, siempre que respondemos a la representación de un evento estamos operando en un espacio virtual. Las posibilidades que se abren al rebasar la restricción escolar básica de la clase tradicional, son evidentes.

Para alcanzar ventajas estratégicas sostenibles (que permitan transitar a los mercados educativos del próximo siglo) necesitamos comprender dimensiones aún más fundamentales, es decir, necesitamos un nuevo diseño del acto educativo y de las organizaciones que por él tienen sentido.

**El aprendizaje organizacional:** *Davidow y Malone*, en su estudio de la empresa virtual, desde un ángulo competitivo, sustentan plausiblemente dos dimensiones clave de la virtualidad: la flexibilidad y el tiempo de respuesta.

La capacidad de aprendizaje constituye el factor clave para abreviar el tiempo al mercado de nuevos procesos y productos. La nueva demanda para las universidades consiste en administrar su propio aprendizaje de manera que responda oportunamente al ritmo de cambio actual. ¿Qué hace de una empresa, o para el caso, de una universidad, una organización que aprende?, Es una de las preguntas clave de la administración contemporánea.

Por un lado, al concebir la educación del próximo siglo requerimos una apertura como la mostrada por *Charles Handy*, uno de los más visionarios analistas organizacionales, cuando revisa los paradigmas que sustentan la mayoría de las instituciones sociales. La vislumbrar el orden emergente, en particular el nuevo mundo del trabajo, resulta claro que el sistema educativo como lo conocemos es un paradigma en crisis. ¿Cuál

es la naturaleza esencial de una universidad?. Acaso como una respuesta se deberá trabajar en la tele educación.

**la virtualidad integral:** La realidad virtual es una representación capaz de la realidad. ¿Cuáles son las experiencias relevantes en una universidad? ¿Cuál es su verdadera esencia?. También la virtualidad nos confronta con una decisión básica acerca de las categorías y valores con que construimos nuestra relación con la realidad. Concebir la universidad virtual nos confronta con la tarea de decidir lo que consideramos la esencia de la vida universitaria y dejar ir todo lo demás.

Retomando la necesidad social a la que respondió el establecimiento de las universidades, aparece la administración del conocimiento como una función clave por desempeñar. Hoy que el conocimiento se encuentra impulsado aún más, moldeado por ese motor posmoderno que son los negocios (como función de agregación de valor al sistema), conviene a las universidades redefinir su misión y asegurar su cumplimiento.

## 2. **AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO**

La virtualidad es un atributo distinto de la Economía del Conocimiento. El procesamiento de información, la producción de ideas, el conocimiento como valor agregado se vuelven los objetivos de la economía y la producción. En la década de los 50's las Economía del Conocimiento comienza a dar cuenta del 50% o más del PIB de los países industrializados. A la vuelta del siglo se prevén proporciones cercanas al 90%. En sectores intensivos en tecnología, la proporción tiende ya al 100%.

**Administración del Aprendizaje Organizacional:** A identificar las competencias críticas para contribuir a las metas de la organización; a adquirir y aplicar esas competencias y a medir los impactos de las mismas en los resultados de negocio.

**Administración del Capital Intelectual:** Identificar, estructurar, capturar, almacenar, recuperar y explotar su sabiduría viva. Esto significa que nos concentramos en la riqueza del conocimiento contenido en los individuos, la que es activada en los procesos propios de la organización y la acumulada en la experiencia individual y colectiva. El propósito de esta línea es maximizar los beneficios organizacionales del capital intelectual.

**Administración del Valor:** Estudio de la dinámica del valor en la economía del conocimiento, se redefine los fundamentos mismos de la administración. Los sistemas administrativos basados en la maximización del valor agregado percibido, resuelven varias de

las limitaciones impuestas por la contabilidad tradicional basada en costos.

### 3. LA EXPERIMENTACION VIRTUAL

Los mundos paralelos que reproducen los ordenadores permiten simular modelos estelares y galácticos, o recrear una física sin gravedad, abriendo a los científicos un horizonte de investigación nuevo cargado de posibilidades de movimiento. Puede que las realidades virtuales suplanten en el futuro a la realidad experimental de los científicos, permitiendo el viaje instantáneo de un extremo a otro del Universo-modelo y la exploración de todas las escalas.

**Charles Babbage** imaginó el ordenador a mediados del siglo XIX pero no fue hasta los años cuarenta, con el triunfo de la electrónica sobre la mecánica, cuando se concreta bajo la forma de herramienta indispensable para numerosas actividades humanas. Es evidente, que este invento ha transformado la mayor parte de las ramas industriales, hasta tal punto que se ha convertido en algo de lo que no se puede prescindir. Una revolución parecida se va a producir en el campo de la ciencia: se trata del nacimiento del concepto de Experimentación Virtual.

## D. ESCENARIOS, PAUTAS Y TENDENCIAS EDUCATIVAS

### 1. ESCENARIOS

A continuación se hace una breve descripción de aquellos puntos resaltantes del resumen del documento: "Escenario para la Educación: Los Nuevos Mundos" *del Profesor Alfredo Peso Paredes/UNI*. En el Mundo Científico-Tecnológico (desarrollo en ciencia y tecnología hasta 2005), se señala que en los modelos científicos y educativos, se deben partir del cambio de la física Newtoniana a la Física Relativista; de la Lógica Booleana a la lógica Fuzzy o Difusa; y, de la Geometría Euclidiana, Geometría de Rieman y de Lobatchevsky a la Geometría Fractal de la Naturaleza; así como, el desarrollo de la nueva ciencia del caos y la identificación y exploración de los sistemas dinámicos complejos, junto a la ciencia de la complejidad. Estos escenarios también relacionados con la generación y transmisión de energía con nuevos materiales; el gran desarrollo del campo interdisciplinario entre la biología humana, medicina, genética y genómica; la Ingeniería Genética y la Industria de la Alimentación; Piscicultura Oceánica y la Alimentación Humana; Nuevos Paradigmas Bioevolutivos de la Economía; la Astronáutica como industria y como palanca de la imaginación.



Y, en los impactos en el Mundo de la Información y la Red, se pueden destacar al nacimiento de la red como nueva forma cultural (Primera Institución Fractal); Aumento de la velocidad de la circulación de la información social; expansión de la oferta de los sistemas tutores inteligentes; perfeccionamiento de la realidad virtual; implementación de microchips en el cuerpo humano; entrenamiento y boom del turismo; y, dentro de las consecuencias para la educación: Crisis de la escuela estabular y libertad del autoaprendizaje cibernético, en las escuelas o fuera de ellas.

La propuesta central del proceso de planeación se sostiene en un desarrollo que contempla las siguientes etapas:

1. El planteamiento de un escenario futuro ideal para el impulso de las funciones que realiza la Universidad, que es el arquetipo que se deberá construir.
2. El análisis de las condiciones del presente de la Universidad en cada uno de sus procesos académicos y administrativos, que es lo que hay que transformar para llegar al ideal.
3. Las políticas, los objetivos, las estrategias y las metas que son los procesos que hay que seguir para establecer una trayectoria de desarrollo en el sentido deseado
4. Además el proceso de planeación conecta cada una de sus partes por medio de categorías generales, fines operativos, políticas institucionales

El quehacer de la prospectiva está en el presente. No son posibles los proyectos lineales, las predicciones o las adivinanzas respecto a una sociedad o a la Universidad. El futuro es impredecible, pero puede ser construido. Por ello, cuando se intenta dar una imagen cercana de futuro, esta se hace con la intención de iniciar cambios en la situación actual. La prospectiva sostiene una visión holística en lugar de parcial y desintegrada: además de aspectos cuantitativos, considera aquellos de naturaleza cualitativa, permitiendo una apreciación más completa; sus relaciones son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas y estáticas; su futuro es múltiple e incierto; lo más importante: su actitud hacia el futuro es activa y creativa, y no pasiva o sencillamente adaptativa.

La Universidad, como la sociedad entera, se encuentra en plena transformación. Las antiguas estructuras sociales, políticas y económicas no bastan para afrontar el nuevo panorama de la vida local, nacional e internacional. Esto exige una postura muy clara: la Universidad es agente de transformación y perfeccionamiento social. La función social de la Universidad se identifica en su actitud crítica con sentido propositivo y proactivo.

La fortaleza académica autoriza a la institución a analizar y pronunciarse, con rigor científico, sobre los más diversos conocimientos, sobre sí misma y sobre su entorno.

Ante los requerimientos del contexto, la responsabilidad que la sociedad le otorga a la Universidad se sintetiza en la necesidad de impulsar el desarrollo económico, social y cultural de la entidad y del país particularmente en la situación actual que hace indispensable su respuesta integral. Con ello se corresponde a una natural demanda que la sociedad reclama del sistema universitario.

La construcción de un escenario ideal a futuro para las funciones de la Universidad, se sustenta en la búsqueda de mejores condiciones para el desarrollo de la institución y sobre todo en anticipar los requerimientos del contexto.

Con la convicción de que el futuro no se puede predecir per sí construir, los diferentes sectores que integran la comunidad universitaria plantean, a través de una labor de consenso, sus condiciones ideales en la institución, las que se agrupan en políticas institucionales.

Dado que se construye el escenario futuro a partir de las condiciones ideales deseadas para ese tiempo, la ubicación temporal de esta prospectiva corresponde al año 2005 como el presente ya alcanzado.

El escenario prospectivo se establece a partir de la conjunción de las políticas institucionales y las funciones de la Universidad. Se agrupan por función para cada una de las políticas institucionales con la intención de constituir una visión de la importancia y relevancia que tienen cada una de éstas en el logro del compromiso de la Universidad.

A continuación, se toma una referencia como un eje dentro de la prospectiva de la universidad al 2005 o 2010.

## **2. PROSPECTIVA DE LA UNIVERSIDAD 2000-2005/2005-2010**

### **UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD/ UNIVERSIDAD Y EMPRESA/ UNIVERSIDAD/REGION/ VINCULACION DE LA UNIVERSIDAD CON SU CONTEXTO**

Esta política se refiere a las acciones que conducirán a la "Universidad del Futuro" a una interacción relevante con su entorno (regional, nacional e internacional); es decir, se refiere al logro de una interdependencia equilibrada y cualitativamente

excelente con el fin de que los productos y servicios universitarios respondan a requerimientos de un espacio y un tiempo en condiciones específicas.

## **FORMACION PROFESIONAL**

Los planes y programas de estudio mantienen una consistencia interna en sus contenidos con el entorno socioeconómico.

Los contenidos y metodología de los planes y programas de estudio, inculcan en el estudiante un alto dominio de su profesión y de su capacidad para afrontar problemas sociales.

Los objetivos y contenidos de los planes y programas de estudio, asignan una relevancia social al curriculum, considerando las circunstancias tanto del campo del conocimiento como de la sociedad.

Los procesos de planeación y actualización curricular incorporan estudios pertinentes sobre el análisis del entorno socioeconómico, justificación y factibilidad social.

En el programa de seguimiento y evaluación de planes de estudio, destaca la pertinencia y congruencia social de los contenidos curriculares, mediante la incorporación de prácticas profesionales y estrategias específicas de vinculación.

## **INVESTIGACION Y POSTGRADO**

- } Se crea tecnología competente para resolver problemas concretos.
  - } La investigación estratégica está relacionada a los sectores productivo y social
  - } Operan la red de laboratorios y centros de experimentación y de producción con certificación a nivel internacional
  - } Existe una detección permanente de necesidades y problemáticas regionales y nacionales para su atención a través de la investigación que realiza la Universidad
  - } El postgrado tiene una oferta acorde a requerimientos de la región y del país
  - } Las patentes de productos de investigación son comercializadas
- Se ha creado un mercado de consumo para los productos generados por las actividades universitarias de investigación.

## **EXTENSIÓN UNIVERSITARIA**

Existen programas efectivos de vinculación entre la Universidad y los sectores social y productivo, con la participación del personal y alumnos universitarios, en donde

se promueve la colaboración recíproca entre la Universidad y su entorno, así como la realimentación y enriquecimiento del quehacer universitario.

La Universidad tiene una amplia proyección y extensión social en la comunidad regional y nacional.

- } La divulgación de la ciencia y la tecnología tiene profunda repercusión en la sociedad
- } Existe un programa permanente de actividades culturales que involucra a los universitarios y a la comunidad en general.  
Se da una participación constante de los egresados en las actividades culturales y educativas
- } Existe un sistema adecuado del uso de los medios masivos de comunicación de la Universidad y Sociedad
- } La Universidad genera propuestas relevantes para la resolución de problemas nacionales, a través de los centros creados para este fin.
- } Existe una profusa difusión sobre los servicios que presta la Universidad a la comunidad
- } Se realiza una promoción de cursos de capacitación integral y flexible en todos los niveles para el sector empresarial y que los productores industriales que pueden emplear servicios de la Universidad.

## 2. PAUTAS EDUCATIVAS

Las siguientes son algunas pautas resumidas y propuestas por **Francisco Carrillo G.: "Naturaleza y Contexto de la Universidad Virtual"**.

**2.1 Descolarizarse.** Estar dispuestos a desprenderse de la mayoría de los hábitos académicos que resulten prescindibles en un análisis de virtualidad: el salón de clase, el horario genérico, el control escolar, el departamento académico, la segmentación disciplinar del conocimiento, los currícula y exámenes estandarizados, la carrera profesional, el campus universitario; y, los probables sustitutos: la estación de aprendizaje, los grupos de interés electrónicos y presenciales, horario individualizado, el sistema entrada-abierta / salida-abierta, el administrador automático inteligente, el claustro electrónico, la organización por campos de actividad, el diseño de currícula y exámenes a la medida, la carrera de aprendizaje/servicio de cada persona desde su uso de razón y por toda su vida activa, el campus global.

**2.2 Asegurar la capacidad de sus procesos.** La gran mayoría de las tareas que consumen el tiempo y esfuerzo en las universidades resultan prescindibles en un análisis de virtualidad. La aparente razón es que, a lo largo del camino,

el sistema escolar perdió de vista su negocio, consagrándose a los cómodos rituales de la enseñanza. El aprendizaje, se dejó al azar.

La estructura escolar atentó sistemáticamente contra el potencial de aprendizaje de las personas, al someterles a interminables horas de encierro en las que atender a lo que alguien más decía era la demanda principal.

El rescate de la función social de las universidades, será comprendiendo la dinámica social y económica del conocimiento y respondiendo oportunamente a ella. Además de administrar otros importantes procesos de conocimiento, la sociedad necesitará que se administre el aprendizaje, el cual adquirirá una mayor relevancia económica. Diagnosticar, diseñar, facilitar y evaluar, son tareas subdesarrolladas y que requieren madurar antes de que se incorporen productivamente los nuevos medios electrónicos. Para todas las organizaciones, la supervivencia tiene nombre: la capacidad de sus procesos de agregación de valor. Para las universidades: el aseguramiento del aprendizaje.

Si las universidades convencionales no responden oportunamente, serán sustituidas por las alternativas que ya están emergiendo: los servicios educativos electrónicos, las universidades corporativas, los colegios comunitarios y, genéricamente, los sistemas de aprendizaje a la medida.

**2.3 Identificar y desarrollar sus competencias críticas.** Las universidades necesitan identificar puntualmente, no sólo la función que cubren, sino también las competencias críticas que necesitan dominar para satisfacerla. Al desnudarse con el ejercicio de desescolarización, las universidades no podrán sobrevivir haciendo, por excelentemente que sea, lo que han venido haciendo pero que pierde valor social a pasos agigantados.

Las universidades podrían proporcionar los servicios de conceptualización, diseño, producción instrumentación, facilitación, evaluación, certificación y desarrollo del proceso de aprendizaje a lo largo de la vida adulta. Para ello, necesitan formar una fuerza de trabajo competente en el desempeño de ese nuevo servicio a la sociedad. Desarrollar esas técnicas y aprender esas competencias constituye un reto formidable para los educadores.

**2.4 Acortar su tiempo de ciclo.** La estructura de formación profesional fue concebida para calificar a los agremiados

con los conocimientos y habilidades del oficio. Tenía sentido el concepto formación para la vida profesional: dotar al candidato de un paquete de capacidades que le serían útiles a lo largo de su vida activa. Hoy que el conocimiento es tan vasto y especializado y que los ciclos de conocimiento general se estiman ya en siete años y tienden a acortarse, se requieren esquemas mucho más responsivos al cambio y mucho más centrados en habilidades genéricas y transferibles, como encontrar y aplicar información relevante.

- 2.5 Virtualizarse.** Asegurarse de que satisfacen necesidades sociales de administración del conocimiento y desarrollo técnico del proceso de aprendizaje. Entrar de lleno en el espacio electrónico que seguramente definirá no sólo la posmodernidad, sino la ruta misma de la evolución de la inteligencia en el planeta.

Si virtual es esencial, lo esencial sólo puede ser integral, los universos pueden coexistir en diversas manifestaciones. La virtualidad, la universidad virtual es la universidad esencial y la esencia de la universidad es una pregunta abierta a la demanda social de conocimiento. A quien pretenda "el concepto simple de universidad virtual", convendría recordar la respuesta de *Oscar Wilde* cuando se le exigió "la pura y simple verdad": la verdad rara vez es pura y nunca simple. En mundo todo es complejo.

### 3. TENDENCIAS EDUCATIVAS

La oferta educativa tiene tres áreas: la pertinencia, la calidad y la parte fundamental al ser humano. Es muy importante analizar las tendencias de la educación superior y como está cambiando en el mundo:

- Mayor internacionalización.
- Mayor relación con el trabajo.
- Un énfasis muy grande en la educación permanente.
- El redimensionamiento de la cultura para hacerla más englobadora.
- El compromiso de la educación superior con el desarrollo sostenible.
- El uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- El movimiento hacia la especialización didáctica.
- El desarrollo de habilidades, actitudes y valores.
- El aprendizaje colaborativo.
- La búsqueda de la calidad.

A la enseñanza hay que darle ahora un contexto internacional y se van a tener que rediseñar las carreras profesionales. Son procesos didácticos, por ejemplo, estudios de postgrado compartidos con universidades extranjeras.

Hay que darle un sentido de homologación a las carreras, porque van a ser similares a través de las fronteras. No facultades ni programas, tampoco carreras o especialidades, diseñar organizaciones abiertas, flexibles e inteligentes para trabajar con Grandes Áreas Temáticas, Procesos Académicos ó "Procesos Significativos".

Los universitarios deben tener cada vez más un contenido de competencia en el mundo del trabajo y no sólo en el que existe ahora sino también en el mundo del trabajo futuro. Tener espíritu emprendedor para la creación de empresas.

Impulsar el desarrollo del auto aprendizaje para que la persona determine su propio camino. Hay que fomentar la educación continua y ver el concepto de que se es alumno toda la vida. Ahora se van a empezar a ver más carreras virtuales.

La interconexión entre las disciplinas se enseña con base a un concepto global de la ciencia. Tener visión global, es muy importante que el alumno aprenda a ver el bosque y no los árboles. Un nuevo elemento es el compromiso de las universidades con el desarrollo sostenible.

Buscar el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, pero todavía a los profesores universitarios no les queda claro el proceso. El uso de las tecnologías del aprendizaje colaborativo, que es la relación profesor-profesor, alumno-alumno, profesor-alumno.

La búsqueda de la calidad dentro de la universidad y aceptar ser evaluados por organismos externos para no ser juez y parte, para la acreditación correspondiente.

Los fenómenos educativos no son estáticos ni de respuesta instantánea. Los retos cualitativos como calidad, pertinencia y equidad son menos fáciles de remontar en la educación superior. Ahora la calidad de esta educación está siendo sometida a revisión crítica en todo el mundo. El rápido crecimiento impuso limitaciones a la calidad.

Las cuatro actividades de un profesor universitario: la docencia, la investigación, la asesoría a estudiantes y el trabajo profesoral colegiado. Los profesores de asignatura, deben seleccionarse por su calidad distinguida en la práctica profesional.

## E. MODELOS EDUCATIVOS INNOVADORES

### 1. MODELO ITESM-2005

#### a. LA NECESIDAD DEL CAMBIO

Existen muchos elementos que confluyen para justificar la necesidad de un cambio en el proceso de enseñanza - aprendizaje que se usa en el Tecnológico de Monterrey, entre los que se pueden mencionar:

- } Los estudios de seguimiento de los egresados.
- } Los cambios en la sociedad a nivel mundial.
- } El rápido desarrollo de tecnología informática.
- } Misión y visión dentro del planeamiento estratégico ITESM 2005.

En los estudios e indicadores obtenidos muestran que el 40% de los graduados nunca trabaja en áreas relacionados con su profesión y que a los 10 años de graduados sólo el 25% esta en áreas relacionados con su profesión. Esta situación que en parte deriva de las propias condiciones del mercado de trabajo en las últimas décadas, conduce a la necesidad de desarrollar en los graduados la capacidad de un aprendizaje autodirigido. El graduado necesitará aprender lo equivalente a varias carreras profesionales durante el curso de su vida y lo deberá hacer de manera autónoma.

Una consulta a 2,000 egresados mostró su convencimiento de que las siguientes 10 habilidades, actitudes y valores son las más importantes a desarrollar durante la carrera profesional.

Responsabilidad en su trabajo, profesionalismo.	Búsqueda de la calidad y la excelencia.
Capacidad para pensar, análisis, síntesis, reflexión.	Ser emprendedor.
Honestidad, honradez, ética.	Capacidad para resolver problemas.
Capacidad para trabajar en equipo.	Capacidad para tomar decisiones.
Compromiso con la sociedad, ser agente de cambio, proactivo.	Liderazgo.

Los egresados se encuentran ante nuevas demandas de calidad de desempeño que son superiores a las de hace unos años. Un graduado tiene mayores oportunidades y a la vez mayores demandas.



El profesor puede comunicarse con sus alumnos de manera asíncrona y a distancia, los alumnos pueden formar grupos de aprendizaje, los ejercicios de aprendizaje se pueden volver cada vez más visuales e interactivos y todos estos adelantos replantean y redefinen técnicas didácticas ya conocidas.

Métodos ya conocidos de los 70's como el de instrucción personalizada se vuelven más rápidos y eficiente si los alumnos y el profesor pueden ser conectados a través de una red computacional.

Estos cambios están produciendo un acelerado cambio en el área didáctica y replantean los modelos tradicionales de educación. Se señala como Estrategia I: "Llevar a cabo una reingeniería del proceso de enseñanza-aprendizaje". Esta reingeniería debe llevarnos a lograr dos aspectos importantes: la obligación de desarrollar personas con las habilidades, actitudes y valores establecidos en la Misión y que sean profesionales competitivos a nivel internacional, en su área de especialidad e implican que el Tecnológico ha adoptado como su filosofía educativa el desarrollo de personas que son agentes de cambio en su comunidad y que son competitivas internacionalmente en el área de su especialidad, el desarrollo de persona con conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

## **b. HACIA UN NUEVO MODELO EDUCATIVO**

El proyecto de rediseño del proceso de enseñanza-aprendizaje es elemento clave para lograr el perfil del alumno establecido en la Misión y al mismo tiempo, tomar una oportunidad de ser líderes en la práctica docente al detectar y aprovechar los cambios que en la tecnología y didáctica se están presentando. Este cambio conlleva una transformación en el perfil de los maestros y de los directivos pues toda la comunidad esta involucrada en la Misión.

El nuevo modelo educativo propuesto en la Misión ITESM-2005, que se presenta en la Figura 1, (el mismo que ha sido modificado en cuanto a su presentación e integración de formas y de elementos), cambia el esquema tradicional en dos aspectos fundamentales; el primero para convertirlo de un proceso centrado en la enseñanza, en un proceso centrado en el aprendizaje, y el segundo, para desarrollar de una manera estructurada y programada habilidades, actitudes y valores. Estos cambios no suceden de manera secuencial sino paralela, ya que el logro de uno es requerido para el logro del otro.

## **(1) PERFIL DE LOS ALUMNOS.**

Se proporciona a los alumnos una preparación académica que los hace competitivos internacionalmente en su área de conocimiento.

### **Valores y actitudes**

Se promueve de una manera muy importante, a través de todas sus actividades, que sus alumnos sean:

- } honestos,
- } responsables,
- } líderes
- } emprendedores
- } innovadores
- } y poseedores de un espíritu de superación personal,

y que tengan:

- } Cultura de trabajo,
- } Conciencia clara de las necesidades del país y de sus regiones,
- } compromiso de actuar como agentes de cambio,
- } respeto a la dignidad de las personas y a sus deberes y derechos inherentes, tales como el derecho a la verdad, a la libertad y a la seguridad jurídica,
- } respeto por la naturaleza,
- } aprecio por la cultura,
- } compromiso con el cuidado de su salud física
- } Visión del entorno internacional.

### **Habilidades**

- } La capacidad de aprender por cuenta propia,
- } la capacidad de análisis, síntesis y evaluación,
- } el pensamiento crítico,
- } la creatividad,
- } la capacidad de identificar y resolver problemas,
- } la capacidad para tomar decisiones,
- } el trabajo en equipo,
- } una alta capacidad de trabajo,
- } la cultura de calidad
- } el uso eficiente de la informática y las telecomunicaciones,
- } el manejo del idioma inglés,
- } La buena comunicación oral y escrita.

## **(2) PERFIL DE LOS PROFESORES.**

Los profesores constituyen el fundamento de la labor académica y tienen:

El deber de comprometerse con los Principios y la Misión del ITEM y de actuar en congruencia con ellos para formar personas con los valores, actitudes y habilidades establecidos en la propia Misión,

La responsabilidad de ser un ejemplo de estos valores, actitudes y habilidades para los alumnos,

- } Un grado académico superior al nivel en que enseñan,
- } Y los conocimientos actualizados en su especialidad profesional.

A través de los programas de desarrollo los profesores fortalecen:

- } Su experiencia profesional y docente;
- } Su capacidad para desarrollar y utilizar una variedad de métodos y recursos didácticos para promover en los alumnos la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades;
- Y su capacidad para realizar investigación relevante y para llevar a cabo actividades de consultoría y extensión.

## **(3) LOS EGRESADOS**

Los egresados son parte integral de su comunidad académica,

- } Promueve su continua superación a través de programas de extensión;
- } Promueve su espíritu de pertenencia para apoyar la labor institucional;  
Promueve que formen asociaciones que apoyen a la comunidad, a la institución y a ellos mismos;  
Reconoce la importancia de su participación en la tarea de planeación y atiende a sus recomendaciones para establecer las estrategias y programas de crecimiento y desarrollo institucional.  
Atento a su labor profesional para dar seguimiento al cumplimiento de la misión institucional.

## **(c) PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

La exigencia académica es un valor muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, el proceso se centra primordialmente en el aprendizaje del alumno y requiere de él un papel preponderantemente activo.

Parte esencial de todos los cursos es el desarrollo, medición y evaluación de los valores, actitudes y habilidades que se proponen en el perfil de los alumnos, tomando como base la enseñanza del conocimiento.

Las actividades extra-académicas son parte de este proceso, por lo tanto, debe promoverse en ellas los valores, actitudes y habilidades que constituyen el perfil de los alumnos. Las actividades de aprendizaje deberán apoyarse en tecnología apropiada de vanguardia.

## **(1) REDISEÑO EDUCATIVO**

- Transformar la práctica docente hacia un nuevo modelo educativo. En el nuevo modelo, el profesor y el alumno juegan un papel diferente: el profesor es ahora un facilitador y el alumno participa activamente en su propio aprendizaje.
- Fortalecer el nivel académico para asegurar la formación de profesionistas competitivos a nivel internacional.
- Incorporar, en forma sistemática y planeada, actividades tendientes a desarrollar valores, actitudes y habilidades establecidos en la misión.
- Añadir procesos didácticos de relevancia para el futuro desempeño del egresado.

El rediseño educativo se apoya en una plataforma tecnológica computacional que:

- Permite el acceso a fuentes de información actualizadas y a expertos de cualquier parte del mundo.
- Propicia la interacción enriquecedora entre el profesor y los compañeros de estudio.

Así se busca formar personas, con las habilidades, las actitudes y los valores necesarios para contribuir al desarrollo de su comunidad, actuar como agentes de cambio para mejorarla en lo social, en lo político y en lo económico y competitivas internacionalmente en su campo de especialidad.

## **(2) CARACTERÍSTICAS DE UN CURSO REDISEÑADO**

"Un curso rediseñado de acuerdo con el modelo educativo subyacente en la Misión institucional, es una estructura didáctica documentada y organizada en torno de un proceso de formación integral centrado en el aprendizaje individual y colaborativo, que incorpora el desarrollo intencional y programado de habilidades, actitudes y valores, y que para incrementar su eficiencia, entre

otras razones, se apoya en el manejo de herramientas de la informática y de la comunicación electrónica del ISTM.

Al rediseñar su curso, el profesor relaciona cada uno de los componentes del programa, con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que serán objetos de aprendizaje, como se muestra en el siguiente esquema:

## **1. MODELO REDCOM-2010/UNIS**

En el Gráfico 2 que se adjunta, se presenta el Modelo B: Universidad Rediseñada para el Futuro / EDCOM-2010/UNIS, con énfasis en el proceso enseñanza-aprendizaje y que constituye una nueva propuesta de gestión de un modelo educativo del autor.

Por consideraciones de espacio y de propósito, no se hará la descripción, sólo nos referiremos a algunos elementos como Universidad centrada en Grandes Áreas Temáticas ó "Procesos Significativos", descartando toda organización académica basada en facultades o departamentos académicos, estos pueden referirse a procesos horizontales o fusión de áreas, en cuanto se refiere a la amplitud y profundidad, así: Recursos metálicos y no metálicos, desde la prospección hasta la comercialización (Geología, Minas, Metalurgia, Siderurgia y Marketing); Energía convencional y no convencional, desde la generación, distribución, hasta la comercialización; Telemática y Mecatrónica (Telecomunicaciones, Informática, Electrónica y Mecánica); Industriales, Sistemas, Economía y Comercio Exterior; Psicología, Informática, Administración y Marketing. En función a las oportunidades y planes institucionales de internalización, de diferenciación, de formación integral y significativa y otros elementos y factores.

"Curricula" abierta y flexible (Pedagogía por Proyectos) con base multi y transdisciplinaria común para todas las áreas: Administración / gestión, Sistémica, Ecología, Biología, Complejidad y Caos, idiomas, etc.

Para el sistema de educación superior en el país, se ha establecido unas 50 familias profesionales de los más de 200 especialidades técnicas que existen.

Con las Figuras 3 y 4 que se presentan en hojas separadas, complementan las ideas propuestas. La primera, se refiere a la reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje; y, en la segunda figura se refiere a los constructores de antegrado en su formación integral.

# LA EDUCACIÓN LINEAL Y LA FACULTAD DE EDUCAR

## 1. EL CONTEXTO EDUCATIVO

Hasta mediados del siglo XX, la mayoría de las ciencias tenían como modo de conocimiento la especialización y la abstracción, es decir, la reducción del conocimiento de un todo al conocimiento de las partes que la componen. Así, los estudios sobre la educación han estado basados en modelos muy analíticos que ofrecen una concepciones parciales del hecho educativo.

Es necesario complementar el pensamiento que aísla con un pensamiento que une. El pensamiento complejo es un pensamiento que trata a la vez de vincular y de distinguir, pero sin desunir. La razón de ser de este seminario es mostrar como las teorías de la complejidad nos pueden ayudar a adoptar una mirada diferente, mucho más completa de la realidad educativa.

A la luz del pensamiento complejo, se podría generar un espacio de reflexión sobre nuestras practicas pedagógicas, es decir:

- ¿Bajo qué paradigmas enseñamos en la actualidad?
- ¿Los currículos de nuestros programas esta apoyado por un pensamiento reduccionista o complejo? ¿Podría ser la Pedagogía por Proyectos, una mirada creativa del currículo?.
- ¿Qué concepto de "orden" manejamos?
- ¿Cuales son las nuevas funciones de la Educación y de la Universidad para una sociedad en cambio?
- ¿El proceso de aprendizaje es integral y significativo, con participación directa y activa del alumno?
- ¿Cómo acercarnos a los acontecimientos para analizarlos e interpretarlos con provecho, si son tan cambiantes y desconcertantes?. ¿Es acaso mediante un enfoque holístico y una investigación multidisciplinaria?.

## 2. EDUCACION LINEAL-FRAGMENTADA Y CAOS

Es en esa tupida red de conexiones donde se desarrolla nuestro complejo sistema cognoscitivo, no reducible a una propuesta mecanicista, debemos aceptar que la interacción del proceso enseñanza-aprendizaje no se limita a una supuesta transmisión de conocimiento, como tampoco a una relación causa-efecto de carácter lineal: por el contrario, es una configuración compleja de procesos no lineales y de hecho simultáneos, de intercambios e interconexiones múltiples de relaciones.

Una acción insignificante del profesor puede dar origen a un gran efecto de aprendizaje en el estudiante (Efecto Mariposa de la

Teoría del Caos) o puede ocurrir lo contrario, por lo que hay que aceptar que las predicciones educativas se hallan limitadas a una temporalidad casi inmediata, es decir, no podemos especificar en forma completa las transformaciones conceptuales metodológicas y actitudinales que, desde su propia dinámica, cada estudiante elaborará, debido a su extrema sensibilidad tanto a las condiciones como a la actividad misma que el estudiante determina desde su propio saber.

Una descripción exacta de lo señalado anteriormente se precisa **en la Ley de Harvard incluida entre las Leyes de Murphy**: "En las condiciones más rigurosamente controladas de presión, temperatura, volumen, humedad, y otras variables, el organismo actuará como más le plazca"

Excepto por algunos aspectos, los principios conductistas que sustentan nuestro diario acontecer educativo sobresimplifican el aprendizaje, se debe pasar al constructivismo pedagógico; es decir, debemos "acercar el paradigma de la Complejidad a las aulas, desarrollando una nueva perspectiva en los diseños instruccionales y readaptando el enfoque cognoscitivista, dándole cabida a un aprendizaje No Lineal, Dinámico, Multicausal, Holístico y con elevado nivel de Sinergia" (**Edgar Arredondo: "La Reconstrucción del Discurso Educativo a través de la Teoría del Caos"**).

Para lograr lo anterior debemos comenzar provocando un cambio epistemológico en los profesores de ciencia, la imagen de la ciencia que manejan y transmiten una mayoría es la del positivista extremo, lo que ocasiona que una enseñanza una ciencia con presupuestos del pasado, percibiendo todos los procesos como lineales. Nuestros profesores deben entender el conocimiento como un sistema dinámico que constantemente cambia y se reacomoda. "El aprendiz no sigue, pasivamente, una secuencia preprogramada de eventos secuenciales, o reacciona sólo a estímulos externos, más bien sigue patrones impredecibles que son discontinuos y complejos" (**Edgar Arredondo**).

### 3. REFLEXIONES SOBRE LA FACULTAD DE EDUCAR

La Teoría del Caos es una frontera para aquellos que buscan entender lo complejo; ¿Este sería el caso del sistema educativo?. Se debería ver la educación de una manera diferente a la simple, ingenua, de orden predeterminado, de certeza mecanicista y reduccionista como la hemos visto durante todos estos años?. No deberíamos intentar, bajo este orden de ideas, establecer el sentido de las frecuentes discrepancias entre lo que predcimos en educación y lo que sucede en realidad?. Debemos entender la educación ahora menos como máquinas y más como un proceso,

ya que es una red de sistemas cuyas características surgen de las interacciones e interdependencia de sus miembros. Bajo esta óptica debemos aceptar que nuestro sistema educativo presenta un abanico de posibilidades con diversidad de evoluciones.

Sustituir nuestro conductismo por el constructivismo, ya que todavía domina una visión mecanicista y reduccionista en la educación. Será necesario desarrollar un nuevo enfoque de la creatividad mediante reordenamiento para reconceptualizar términos y conceptos cargados de un trasfondo mecanicista: Transmisión de conocimiento, capacidad, capacitación, asimilación, construcción del conocimiento, objetivos operativos, etc.: y, hasta reordenar creativamente las realidades y los conocimientos que se nos presentan multicausales, con espacios de errores, con multiverdades.

Las redes de información disponibles actualmente requieren de estrategias de aprendizaje diferentes para enlazar aunque sea una porción de las mismas. Nunca antes en la historia, la humanidad había tenido tantos datos a su disposición, información tan variada como los medios a través de los cuales se reciben

Debemos transformar nuestro rol de profesor informador a facilitador de la creatividad, en profesores animadores de la búsqueda del conocimiento, es el único camino para la formación de estudiantes más creativos.

Debemos aspirar a ser vistos como imagen de cambio y no del pasado y de la tradición, debemos insertarnos en él. Las iniciativas no dependen de un sector, sino que se encontramos en todos nosotros. Debemos auspiciar una verdadera transformación, un rediseño radical y profundo, una bioreingeniería educativa que ponga especial interés en todo aquello que debe cambiar en la enseñanza para adaptarse a las nuevas realidades con el conocimiento y la creatividad como principal activo de las organizaciones y el cambio como factor permanente.

## **F. PEDAGOGIA DE LA COMPLEJIDAD O DEL CAOS**

### **1. QUÉ ES LA PEDAGOGÍA DEL CAOS**

Mediante el desordenamiento de nuestras formas de conocer y el desordenamiento de la realidad que vivimos, se pueden generar múltiples perspectivas de desarrollo humano. La génesis de estos procesos, así como su desarrollo, ha dado pie a la formulación de una serie de categorías y herramientas que



conforman el cuerpo teórico de una nueva propuesta Pedagógica basada en una reconceptualización de la creatividad.

- a. Es una nueva teoría y práctica de la educación denominada: PEDAGOGÍA DEL CAOS ó de la COMPLEJIDAD, en la que se consideran a factores que la asocian con ambientes y fenómenos caóticos: así mismo, porque está diseñada para responder a esta época, dentro de la caracterización de complejidad.
- b. Es una nueva propuesta basada en una reconceptualización de la creatividad, mediante el desordenamiento de nuestras formas de conocer y de la realidad que vivimos y que generan múltiples perspectivas de desarrollo humano y organizacional.
- c. Es una teoría pedagógica con sistemas educativos muy abiertos, donde la diversidad presente (tanto en los entornos como en los elementos y grupos), tiende a fluir y reflejarse (en todas las dimensiones espacio temporales y de sentido), mediante procesos de mutua consistencia y que al alejarse de las condiciones normales de equilibrio y por tanto del paradigma humano vigente, propician (por autorregulación) redes de interpenetración en el conocimiento y en la vida.
- d. Es una nueva concepción y práctica de la pedagogía porque parte de nuevas formas de asumir la realidad y el conocimiento: Rompe con los conceptos tradicionales (de adquisición de conocimiento, enseñanza, aprendizaje, autoridad, disciplina, asignaturas, currículos, programas y evaluación): también cuestiona y desconstruye la organización escolar que le daba forma material a todas esas concepciones.
- e. En suma, la pedagogía del Caos, a partir del caos y del desordenamiento y a través de procesos de internomía, flujicidad y configuración, propicia la formación de mini complejidades que en su holomovimiento generan rizos de realimentación que se autorregulan tornándose reordenantes creadores de nueva realidades: Así aparece una nueva concepción y práctica de la creatividad, donde las mismas personas emprenden procesos autónomos de desarrollo humano.

"La Pedagogía del caos -a partir del caso y del desordenamiento y a través de procesos de internomía, flujicidad y contingencias- propicia la formación de minicomplejidades que en su holomovimiento generan rizos de realimentación que se autorregulan tornándose

reordenantes creadores de una nueva realidad. Aquí aparece una nueva concepción y práctica de la creatividad, pues son las personas mismas quienes emprenden procesos de desarrollo humano (*J.V. Rubio: "Pedagogía del Caos"*).

## **2. ELEMENTOS DE LA PEDAGOGIA DEL CAOS**

A continuación y en hoja aparte, se presenta un resumen de los elementos constitutivos de la Teoría del Caos.

### **a. MINI COMPLEJIDADES**

Se prefiere trabajar con sistemas pequeños, es decir, con grupos de jóvenes o con aspectos, propuestas, actividades o proyectos que no parecían tener mayor trascendencia. Estos pequeños sistemas al ser atravesados por fuertes flujos de información y al ser tocados por procesos de desordenamiento se convertirían poco a poco en pequeñas complejidades. Se irían concentrando los rasgos del Caos y de la Complejidad abriéndose a perspectivas creadoras.

### **b. CONDICIONAMIENTO**

Existen razones poderosas para que la creatividad no se manifieste, o lo haga en algunas personas y a un costo demasiado alto. Existe una maquinaria de condicionamiento genético y sociocultural que nos exige ser homogéneos para poder movernos como humanos, en los juegos de reglas de este mundo biofísico y sobre todo en el tejido social que ha construido la humanidad.

Derivar, variar allí más de lo permitido, ser más diferente que la diferencia que puede soportar el sistema para mantenerse, es casi imposible; a lo sumo se acepta en dosis que sean recuperables, que funcionen como retroalimentación del sistema, o en campos que no comparten mucha peligrosidad.

Por eso la creatividad ha sido un patrimonio casi exclusivo de los artistas o de la recreación, la lúdica, o lo privado, o de edades que pueden ser más controlables (niños y jóvenes) o se admite en seres considerados como "muy especiales", caso de algunos científicos, genios u hombres notables.

### **c. FLUJICIDAD**

Para que un proceso educativo, se mantenga dentro de ciertos márgenes de libertad, o en cierto modo, para que se autoproduzca permanentemente, será necesario que la información que necesita fluya a través de él, que lo atraviese a

todos sus elementos, que sean tocados y conectados o reconectados por esa información.

Facilitar los procesos de flujicidad no es todavía propiciar el evento creativo, pero si prepara el ambiente, se torna más flexible, rompe o inhibe hegemonías, dispare múltiples fuerzas en diferentes sentidos.

La flujicidad induce a un mayor caos, a una mayor complejidad en términos de aumento de información, de comunicación y de interacciones y por tanto se da un incremento en la velocidad de los sucesos y de los procesos. Estas Mini Complejidades se tornan cada vez más abiertas y cada uno de sus elementos establece con sus entornos nuevos flujos que retroactúan sobre el sistema produciendo una descomunal actividad en su interior.

#### **d. DINAMIZACIÓN**

Aquí ya se ha instaurado una dinámica a partir de la flujicidad. Esta Flujicidad ha surgido o ha sido facilitada por condiciones particulares o alguien que tiene algún dominio en su manejo. Esta es la primera función de una persona a quien hemos llamado Dinamizador. El dinamizador no inicia los procesos ni los acompaña para dirigirlos o direccionarlos. El es alguien más que hace parte de la Mini Complejidad y está tan expuesto a los avatares del proceso como otro cualquiera de los elementos.

#### **e. GENERADORES**

Aprender a observar al interior de un sistema complejo es una tarea difícil para el investigador o dinamizador.

*J. V. Rubio*, señala que "los generadores pueden ser momentos, elementos, espacios, sucesos, instrumentos, personas, en los cuales se inicia algún tipo de variación o de dinamización. Pueden ser también atractores, nodos de paso, ordenadores iniciales".

Un buen tratamiento e generadores ponen a la mini complejidad en una pista de alta velocidad hacia su desarrollo creativo.

#### **f. CONGNICION**

Quienes generan conocimientos lo hacen porque se colocan en otra perspectiva sobre la realidad que observaban, o por alguna razón han sido desacomodadas de su posición convencional y habían entrado en otro nivel de orden; desde allí veían otros mundos, otras realidades, esto era lo que se definía como descubrimiento o creación.

Se producían en ellos rupturas frente al orden de cosas existentes. Algo ocurría en su interior (en una relación de acoplamiento estructural con el entorno o con su objeto de observación), que les permitía o les hacía ver sentir o pensar de diferente manera.

Fue esta imagen la que al conectarse con la idea del mecanismo de replicación que era evidente en la especie humana, la que hizo que se sintiera que la falta de creatividad así como la aparición del fenómeno creativo se daban en el **acto mismo del conocer**.

Llegamos a la concepción de creatividad como una forma convencional con la que forma habitual en la que el hombre conoce, pues esta forma convencional con la que conocemos todos los días es la que ha propiciado y reproducido la humanidad a lo largo de los siglos.

"Si la creatividad quería ser creadora, si quería variar en el conocimiento, el pensamiento, el sentir, la acción debía romper esa cadena de conocimientos y reservarse para sí formas diferentes de conocer", precisa *J.V. Rubio*.

Estamos entrampados, encerrados en un orden tan evidente tanto en su realidad como en su imagen que parece no haber nada fuera de él ni ninguna salida posible.

#### **g. DESORDENAMIENTO**

Si no fuera tan fuerte el esquema sobre nuestra forma de cognición, habría muchas personas que podrían comenzar a conocer de manera diferente y podrían sentir, pensar, imaginar, construir mundos diferentes y realidades simbólicas diferentes y establecer con ellas relaciones diferentes: **esto sería crear**.

¿Cómo romper esa barrera de replicación, esos órdenes inherentes en los jóvenes y en las minicomplejidades? ¿Cómo debilitar ese condicionamiento, ese esquema mudo y universal que impide ver, sentir, pensar y hacer de otras maneras?. El descentramiento, el giro metodológico y una inmersión por campos epistemológicos, trajeron una respuesta sencilla pero poderosa: **DESORDENANDO**.

Una forma de ver los objetos de manera diferente es variando consciente y físicamente su disposición. El mecanismo desordenador estaba ahí a la mano de cualquier persona y en todo tiempo y lugar. Es tan poderosa como para variar la forma

de cognición y llegar a producir personas situaciones y aún realidades diferentes.

La propuesta de desordenamiento no plantea cambios definidos, no dice qué desordenar ni hacia dónde. Cada persona y en cada caso cada investigador, decide por cuál o cuáles de las infinitas variaciones posibles comienza.

## **h. CONFIGURACIÓN**

La **Configuración** es un nuevo tipo de información, compleja y desde un punto de vista móvil, donde todo se comienza a ve de manera diferente.

Recordaremos que Caos es ante todo velocidad y aquí tenemos que enfrentarnos a fenómenos de altísima velocidad y en múltiples órdenes tanto físicos como de sentido.

Así aparecen nuevos instrumentos y de otro orden y ya la ciencia del caos y las complejidades han hecho propuestas al respecto.

Hemos llegado a la configuración como una observación flexible, que ve en dinámicas, en perspectivas; diríamos que es como una topología de sentido donde los bordes de los sucesos y elementos se estiran hasta el límite de sus posibilidades y aún allá.

Configurar es la forma creativa de abordar una situación, un grupo, etc. Tornándola susceptible de transformación. La configuración no es pasiva, representacionista, objetivista ni subjetivista. Es la mirada compleja que es abarcante y abarcada en la mini complejidad y que por tanto transforma y redinamiza tanto a la mini complejidad como a sus elementos.

## **i. REGULADORES**

Ante la posibilidad de que un sistema se dispare en múltiples direcciones, de que sus elementos adquieran cada vez mayor autonomía -que su comportamiento global- así como sus partes se haga cada vez más impredecibles. es necesario de exista alguien o algo que controle o maneje ese proceso en algún sentido o hacia alguna parte.

Las ciencias del Caos, las Complejidades, la Sinérgica, la Termodinámica de los procesos irreversibles y otros han devuelto la confianza en este tipo de procesos al hallar reguladores y formas propias que se van dando estos sistemas para autoorganizarse y aún para tornarse productivos.

Surge la **Creática** como una disciplina que estudia los procesos generadores y los efectos del desordenamiento en el ser humano.

#### **j. REORDENANTES**

Son reordenamientos transitorios, estados de paso impredecibles, ordenes que no se esquematizan sino que al hallar creadoramente otros límites, exploran cada vez mayores posibilidades en una visión de totalidad. Se denominó reordenantes en una referencia clara al científico *David Bohm en su obra "La totalidad y el orden implicado" ("El reomodo"cap2)*. Allí no se separan sujeto, objeto y entorno sino que se construyen como una sola, esto exige una forma de lenguaje diferente que crea nuevos verbos sin sujetos; la acción se desenvuelve en un espacio-tiempo unificado que trasciende a otra dimensión. (*J.V. Rubio*)

Debemos comenzar a desarrollar nuestro potencial creador y una de las formas de ponernos en otra dimensión, en otro nivel de orden más poderoso que el de la creatividad tradicional, es entrar por los múltiples y móviles senderos del **Desordenamiento**.

### **3. CREATIVIDAD COMO PROPUESTA DESORDENADORA PARA LA EPOCA**

La propuesta creativa tiene como centro y como origen en el **Desordenamiento**. Una concepción que aparentemente va contra las leyes de las ciencias naturales y humanas y del sentido común, con presupuestos del pasado que buscan primordialmente un orden en las cosas que es inherente a los grandes fenómenos, una simetría de conjunto que llega a tener sus propias leyes. Por qué plantear una teoría desordenadora de la realidad y del conocimiento.

Es más, en una época que pretende ser tan particular en la historia humana, en una época cuyo signo fundamental es la complejidad y el cambio, por qué formular la necesidad del desordenamiento.

A continuación, se describirá en forma muy resumida y respondiendo a ciertas preguntas sobre la creatividad como una propuesta desordenadora para la época:

#### **a. ¿Qué es desordenar?**

Dar o atribuir un orden diferente a algo. Desordenar es sacudir la red simbólica en que nos movemos; y en este tipo de desorden toda la persona queda comprometida porque es toda la persona la que va a sentir el impacto, el remezón del cambio

físico, contextual y de sentido. Desordenar es cambiar las concepciones que se tienen sobre las cosas.

**b. ¿Por qué desordenar?**

**"El pájaro rompe el cascarón, el cascarón es su mundo, Quien quiera nacer debe romper su mundo "(Herman Hesse).**

Si ya hemos experimentado el desorden en nuestro planeta, el desorden en nuestra humanidad y hemos sentido que es conveniente que se remuevan las estructuras, si pensamos que el equilibrio e muerte, entonces por qué no desordenar?. Existe al menos una característica del ser humano que lo hace realmente diferente de los seres vivos; su capacidad para hacerse a sí mismo. ¿Cómo aspiramos a autoconstruirnos, si pretendemos repetir, replicar lo que los otros han hecho de sí mismos?.

Nuestra medida debe ser diferente de esas formas y por eso las debemos rehacer de construir, ampliar y en ocasiones destruir. La razón instrumental tuvo su época e intentó ordenar nuestro mundo y someternos a él. Ahora la razón no es suficiente y cuando todo nuestro ser más que nuestro sólo cerebro queda comprometido con nuestra vida, este solo hecho de sentido desborda los esquemas que se nos habían impuesto.

**c. ¿Qué desordenar?**

**"Qué empobrecida quedaría la imaginación, si el mundo fuera tal como parece ser" (Durrell, en el Cuarteto de Alejandría).**

Desordenar los paradigmas o las CONCEPCIONES con postulados del pasado, es que su solidez empieza deteriorarse por las condiciones del mundo actual, en el cual ya no nos sirven para comprender y asumir una nueva realidad, entonces debemos develarlas, reconocerlas y variarlas sustancialmente.

**d. ¿Para qué desordenar?**

**"Sólo es posible transformar la realidad viéndola de otra manera". (Kafka).**

"Viendo un partido de fútbol uno se da cuenta que jugador que no es capaz de desordenar la situación" (el espacio, la disposición, los contrarios...) no es efectivo. En sus manifestaciones vemos la necesidad del artista por hallar caminos o disposiciones no

regulares, no ordenadas de manera predeterminada. La ciencia creadora busca siempre nuevas visiones sobre las cosas.

Si adoptáramos la lógica del desorden, del que *George Balandier* dice que es "portador de un infinito de posibilidades", podríamos comenzar a ser nosotros mismos, a sentirnos más autónomos, a ser nuestro propio referente.

Entonces, ¿para qué desordenar? para poder vivir creativamente en la situación de incertidumbre que nos plantea esta nueva época.

La propuesta es prácticamente dar un salto en nuestra mentalidad, desabrocharla de la rigidez que traía por estar apegada a parámetros que ya no funcionan. Si aprendemos a desordenar, podremos adentrarnos en las complejidades que son el panorama del presente y del futuro. Podremos comprender las herramientas que nos construyen las ciencias del caos las complejidades y la sinérgica y así el desorden no nos tomará por sorpresa ni podrá descomponernos. Si nos decidimos a desordenar podremos pisar sobre los mundos móviles que serán cada vez más el pan de cada día. Pero sobre todo, si aprendemos a desordenar aprendemos a configurar, a ver de otras maneras, y mucho más de lo que hay; a construir mundos posibles; y esto tendrá un efecto poderoso sobre nuestra cultura; pues como ya sabemos, el desarrollo no se basa más sobre las materias primas, ni sobre la producción. La producción se desmaterializa, se tecnologiza, se profesionaliza y la riqueza actual de la humanidad ahora es el conocimiento y la diversidad.

#### e. ¿Cómo desordenar?

*"Alicia en el país de las maravillas"* de *Lewis Carroll*, surgió creando un mundo diferente, rediseñando la lógica convencional y creando la argumentación necesaria.

La forma de desordenamiento tiene que ver directamente con el origen de nuestro conocimiento; con la forma en que abordamos la relación con lo existente.

##### (1) Las formas de conocer

Se ha mencionado las realidades: fáctica, social, simbólica, ordinarias y no ordinarias de base puramente material o intelectual, mística o mágica, mítica o virtual... y también se ha mencionado la existencia de diferentes racionalidades para poder participar de esas realidades: entonces la idea de conocimiento que teníamos hasta ahora, ya no es suficiente.



En un breve resumen, podríamos decir que así como los organismos vivientes (el hombre incluido) tienen los elementos suficientes para autoproducirse (*autopoiesis en la concepción de Humberto Maturana*) y así como establecen una relación de intercambio de energía con el medio (característica de los sistemas abiertos), participan también de la producción global de realidad. Es decir, no son pasivos todas sus unidades que participan de su autoproducción (autoorganización, autoinmunización y aún autorregeneración, también todo el sistema (en especial el sistema nervioso) participa de la cognición.

Toda nuestra experiencia humana, más que una historia de autoconstrucción, de autopoiesis, se convierte en una reproducción diaria de esquemas que nos empeñamos en cumplir con la mejor intención; que nos impulsan a nuestra supuesta realización pero que a la postre terminan reventándonos.

Podemos aplicar a nuestro mecanismo cognitivo normal lo que *Kuhn* afirma de los científicos: "Elegimos los datos que se adecuan a nuestros paradigmas, somos ciegos a lo demás".

## **(2) ¿Cómo desordenar el conocimiento?**

"La historia de la ciencia, en su capítulo más revolucionaria, está repleta de ejemplos en los cuales las ideas a la mano y la información recién adquirida son desplazadas, reorganizadas, desconocidas o exageradas, permitiendo así nacer, a una novedad que de otra suerte quedaría sepultada bajo montañas de información". (*J.V.Rubio*).

Algunos autores se han aproximado a procesos desbloqueadores del conocimiento, en la búsqueda del desordenamiento. Existe un conjunto de desordenadores.

Por razones tácticas proponen comenzar por desordenar lo que tenemos a la mano: los objetos que nos rodean, los espacios en que nos movemos, las costumbres más cotidianas, nuestras necesidades fisiológicas, etc.

## **3. PEDAGOGIA POR PROYECTOS**

### **Una mirada creativa del "currículo" desde el caos**

#### **a. AMBIENTE CAOS**

Para que la institución se vuelva el lugar de los muchachos, para que ellos la sientan como suya, ésta debe facilitar por encima de todos que ellos, allí, se sientan reconocidos, reflejados, tenidos

en cuenta como ellos son y no vemos otra salida que proponer un cambio radical de concepción frente al ambiente escolar.

**Primer cambio de Paradigma:** Pasar de un ambiente supremamente regulado que refleja un solo tipo de orden posible a un ambiente que permita que se reflejen muchos órdenes posibles (*Habermas. Foucault, Bruner-Escuela como Foro de Cultura*). El ambiente de caos, a través y recogiendo los avances de las ciencias de las complejidades, del caos y la sinérgica y nuestra propia experiencia al respecto. (*Gleick James "Caos, La Creación de una Ciencia". Hayles Katherine "La evolución del caos"*).

## **b. EL DESORDENAMIENTO**

Si tenemos logrado un ambiente, signado ahora más por los casos, o sea, por múltiples órdenes, requerimos de otra ruptura en nuestras concepciones para visualizar y acompañar el complejo proceso que de allí se genera. Entonces aquí aparece nuestra segunda propuesta.

**Segundo Cambio de Paradigma:** Pasar de un proceso de ordenamiento condicionador a un proceso de desordenamientos diferenciadores. La mayoría de las instituciones educativas tienen buenas intenciones en los procesos pedagógicos y los currículos que proponen.

Propuesta consiste en desordenar esas intenciones, esos programas personales y colectivos, esas concepciones, actitudes y comportamientos, sean aparentemente sanas o insanas, constructivas o destructivas, organizadas o desorganizadas. Revisar cualquier orden presente en el ambiente escolar, a ponerlo en duda, que cada cual, que cada grupo, o la comunidad toda, intente variar en alguna medida lo que piensa, siente o hace y que trate de variar, cambiar, dar otra forma o disposición a los espacios, tiempos, movimientos y sentidos que maneja. (*Desordenadores son por ejemplo los cuentos de Ganny Rodari-"Gramática de la Fantasía"*).

De este modo podremos comenzar a pensar y hacer de una manera diferente; así podrán comenzar a revelarse de una manera más clara nuestras diferencias y por tanto podremos aportar más decididamente en la construcción de un nuevo ambiente y podremos iniciar un nuevo tipo de aprendizaje humano y social.

Entonces si en nuestra primera propuesta pedíamos que se permitiera aparecer un ambiente que reflejara a todos los miembros de la comunidad, en esta segunda propuesta pedimos

que ese ambiente, ya constituido por el ser, el sentir y hacer de todos, entre un profundo proceso de desordenamiento para que cada persona vaya encontrando lo que es propio de sí en sus potencialidades y no solamente el reflejo de su condicionamiento, *(J.V. Rubio)*.

### c. PEDAGOGIA POR PROYECTOS

Lo que sigue, es precisamente una propuesta a nuestro quehacer cotidiano de clase y es propiamente lo que llamamos una PEDAGOGIA POR PROYECTOS y está sintetizado en:

**Tercer cambio de Paradigma:** Pasar de un currículo organizado por etapas definidas que deben ser rigurosamente evaluadas, a una pedagogía por proyectos que se van autoestructurando y se podrán constituir en proyectos institucionales múltiples y móviles. (Planteados de diferentes maneras, hay trabajos por proyectos en la Escuela Pedagógica Experimental (expuestos por Dino Segura en la Revista "Planeamiento en Educación").

"Un ambiente donde se reflejen diferentes órdenes (caos) y que si hemos propiciado el desordenamiento permanente de esos órdenes diferentes, van comenzando a tomar cuerpo múltiples posibilidades, acciones que se van definiendo, grupos que van compartiendo un mismo interés y que pueden empezar a desarrollar proyectos de cierta envergadura, o individuos que asumen con gran seriedad alguna tarea". *(J.V.Rubio)*

Si esto se va dando en una aula de clase, es obvio que supera en gran medida a la enseñanza tradicional de tema homogéneos de poco interés para los estudiantes y por supuesto de escaso aprendizaje.

Con el sistema educativo de programa definido, de tareas homogéneas, de consultas obligadas y de previas, a pesar de que externamente nos e refleje, al interior de los chicos se vive esa apatía, ese deseo de divertirse de no ir la colegio, de olvidar luego lo que estudiaron exclusivamente para el examen. Si entramos en esta nueva concepción educativa, en la que se auspicia intereses y emociones de los muchachos por conocer la realidad a su manera, se darán las siguientes situaciones.

- (a) Entrarán a participar del interés del maestro, de su especialidad, de retos y descubrimientos. Susciten de parte de ellos nuevas propuestas y procesos.
- (b) Las propuestas harán converger e iniciarán un camino de complejificación para los fenómenos interdisciplinarios que allí confluyan.

- (c) Las propuestas se irán transformando en verdaderos proyectos investigativos, avanzando tanto en la adquisición de conocimiento, como en su construcción.
- (d) El proceso garantiza un trabajo por motivación propia y por tanto genera **autonomía**, lo cual garantiza una sana convivencia al interior de la institución y consecuentemente en la sociedad.
- (e) Con estos proyectos que van aprendiendo desde la base, se podrá ir armando un proyecto institucional que ya no será formalizado o impuesto desde arriba, sino que por haber nacido de la realidad cotidiana, tendrá legitimidad y podrá darle una identidad, así sea cambiante a la institución.

#### 4. HACIA UNA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS

El medio, la sociedad y la comunidad son el mejor espacio para el desarrollo del hombre y los principales generadores para el desarrollo del pensamiento. Existen innumerables elementos, espacios y tiempos generadores y facilitadores de procesos de vida y pensamiento. El maestro y la escuela no han sabido encontrarlos, no han sabido ponerlos al servicio de los niños o no han posibilitado el que los niños hallen la dinámica interna a estos elementos. Hay generadores que han sido tradicionales pero mal utilizados: el lenguaje por ejemplo con el que mantenemos un diálogo de sordos, se debe desarrollar un lenguaje asertivo.

Cuántos beneficios podrían traer estos intereses desencadenantes en la enseñanza de la ciencia, reemplazarían y abolirían las aburridas tareas escolares y las consultas obligatorias y poco a poco aparecerían unos equilibrados pequeños hombres de ciencia.

No podemos terminar este aspecto sin referirnos al **ambiente generador** que es la conjunción de toda la serie de elementos mencionados: espacios y tiempos amplios, libertad, afecto, elementos disponibles, serenidad, autoconocimiento y trabajo colectivo.

Por último cabe mencionar los **momentos generadores** o situaciones de elevado interés, de chispa, emoción; momentos que generalmente son de arte, de literatura, de ciencia y de ciencia ficción, de afecto, de naturaleza, de deporte, pero pueden ser de cualquier otra cosa mientras exista vida y creatividad en el colectivo. En esos momentos se siente una carga interna tan poderosa que conmueve al participante y desencadena mil procesos en su mente y en su corazón llegando a claridades, comprensiones y desarrollos asombrosos. Pero también existen contrageneradores o intermediarios formales que impiden o

bloquean los procesos que pueden ser recursos físicos tradicionales: tiza, tablero, pupitre, cuaderno y ayudas educativas rutinarias, o recursos no físicos incluido el profesor, la autoridad, el silencio, la disciplina, las materias, los horarios, los programas, todo esto va tarando, mutilando, desfigurando a nuestros niños; hemos desvirtuado elementos buenos en sí a causa de nuestra falta de imaginación.

Sin una perspectiva constante de colectivo, de comunidad, de familia, el niño quedará naufragando en su propio conocimiento por científico y no existirá el ingrediente totalizador: La cultura.

¿"Pero dónde ha quedado la enseñanza de las ciencias?" Como una educación integral puede perfectamente partir del alumno, del medio, y de generadores dinámicos que van logrando un desarrollo formativo y equilibrado a nivel de cultura y de ciencia, mediado por un colectivo de trabajo.

"Entonces la pedagogía de las ciencias ahora no consiste en enseñar fuera del tiempo y del interés de los niños a través de mil trucos o dinámicas que mendiguen el deseo por aprender, o acudiendo a otras áreas como las artes para salvar del naufragio su propia área, olvidando todo el poder y el encanto que las áreas de ciencias pueden tener para el estudiante" (*J. V. Rubio*).

El currículo no puede calcular fechas ni procesos grupales, ni eventos científicos y en cambio los niños y los jóvenes, si pueden disponerse en cualquier momento a desarrollar principios, leyes y complejas relaciones cósmicas a través de un acontecimiento por fortuito que éste sea. Si se rompe el currículo y se permite elaborar, a partir del proceso mismo de los colectivos en un ambiente generador, no será extraño que algunos grupos lleguen de pronto a necesidades y desarrollos frente a la electromedicina, la bioquímica, o la astrofísica; mientras los alumnos manejados por el currículo estarán repitiendo de mala gana las leyes de la física general.

"La pedagogía, desde una perspectiva cultural y científica integra una posibilidad de respuesta siempre y cuando permita que operen los innumerables elementos dinámicos aquí presentados. La pedagogía no será en esta época la guía del museo que presenta los caminos, que enseña, que controla; sino la dueña del laboratorio" (*J. V. Rubio*).

La formación para la enseñanza de las ciencias debe tocar sin temor estos terrenos; debe ser cómplice en los procesos y responsable en los riesgos. "Así la ciencia y la tecnología en vez de deshumanizarnos volverán a encontrarse con el hombre para hacer un definitivo pacto de paz".

## **CAPÍTULO IV: CREATIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

- A. Aspectos Generales
- B. Panorama General de la Ciencia y Tecnología
- C. La Innovación Tecnológica
- D. Toma de Decisiones e Innovación
- E. La Lógica del Futuro: El Pensamiento Paralelo y el Modelo de Aprendizaje Organizacional
- F. Innovación UNI

## CAPÍTULO IV

### CREATIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

#### A. ASPECTOS GENERALES

En los últimos 10 años el BID dedicó más de US\$ 3,000'000,000 a promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Latinoamérica. La pregunta rigurosa sería: ¿Cuánto de esta cifra correspondió al Perú?. El Perú no recibió ni un solo dólar. ¿Por qué? Porque el BID, como todo organismo internacional que presta ayuda financiera para el desarrollo, sólo otorga recursos a los países que hacen algún esfuerzo real para superarse en determinado campo de interés específico y diseñan y ejecutan proyectos innovadores.

En esta situación crítica, los profesionales y técnicos formados en las décadas de 1970 y 1980, emigraron al extranjero a causa de la violencia terrorista, pero también por la falta de oportunidades, más de 40,000 y para determinar la cifra crítica para la innovación tecnológica el país necesita ineludiblemente 2000,000 graduados, entre maestros y doctores para el 2005.

“La liberalización económica operada en nuestro país, la globalización de la economía y el comercio mundiales, así como la masificación de la información han abierto los ojos a muchos tanto en las esferas del gobierno como entre los empresarios: Coinciden en señalar que es urgente dedicar mucho esfuerzo al desarrollo de la ciencia y tecnología” *Cámara de Comercio de Lima*.

En agosto del año pasado el Congreso de la República aprobó la creación de la Comisión de Ciencia y Tecnología y ésta, en menos de cuatro meses, el 4 de diciembre presentó multipartidariamente al Congreso la Ley Marco para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología; y, según el Presidente de la Comisión precisa que “es muy importante tratar de recuperar tantos años perdidos y espera que así lo comprendan el Presidente del Congreso y sus colegas congresistas. No luce muy confiado, sin embargo, cuando expresa su seguridad en que el mencionado proyecto se transformará en ley durante la actual legislatura”; añade que “los legisladores de hoy son plenamente conscientes del problema y muestra que a nivel sudamericano no estamos precisamente en buena posición. Nos aventajan claramente Argentina,

Brasil, Chile, Colombia. Es probable que sólo superemos a Venezuela, Ecuador y Bolivia. Costa Rica está mejor que nosotros”.

En la década de 1970 se crearon institutos de investigación sectoriales como ITINTEC en Industrias, INCIMETI (incorporado luego al INGEMMET) en minería, INICTEL en telecomunicaciones, IPEN en Energía y Minas, IMARPE en Pesquería y el INIA en agricultura que eran los ejecutores faltando un liderazgo y un plan nacional de innovación. En 1981, durante el gobierno del **Arq. Fernando Belaúnde**, se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Lamentablemente, la limitante de siempre --la falta de recursos económicos y autonomía-- impidió que ese organismo pueda cumplir, lo que en teoría le correspondía.

Además de los institutos arriba señalados, las universidades están encargadas por mandato constitucional de hacer investigación, pero las limitaciones de recursos económicos y del potencial humano calificado casi no lo han permitido.

Nuestro país no previó recursos cuantiosos en ningún momento de la historia. Hoy se calcula que no se ha gastado más de 0.22% en trabajos de investigación. Colombia se ha propuesto llegar al 1% el año 2000. Chile está en 0.8, casi cuatro veces lo que nosotros y pretende llegar a 1% en el 2000. Brasil está ya cercano al 1% aunque en ellos es una suma enorme por el volumen de su economía. Argentina está cercana al 1%. Se debe Invertir para ganar, para alcanzar nuestro futuro.

Evalúa cifras. "Si comparamos con los países emergentes se ve claro el desnivel. Corea y Taiwán hace 30 ó 40 años eran países que tenían problemas económicos muy serios.

Así, Taiwán tiene un gasto proyectado al 2000 de 3% de su PBI. Para nosotros es un sueño lejanísimo, y supera a lo que planean los países desarrollados inclusive: Estados Unidos está en 2.7, Japón también 2.6, los países europeos están por allí e inclusive Suiza está ya por el 3%.

Los hechos, así como las experiencias de los países cercanos a nosotros, están demostrando que la única forma de poder incrementar los niveles de crecimiento económico y desarrollo sostenible, es a través del impulso o de la promoción y la consolidación de los sistemas de ciencia y tecnología. "No hay otra forma" como la experiencia chilena.

La forma como un país se manifiesta al mundo con relación a sus capacidades científicas y tecnológicas, es a través de lo que exporta, ya sea bienes o servicios. No es sólo el valor agregado, sino además conocimientos. Deberíamos preguntarnos ¿Cuánto conocimiento está el Perú en capacidad de exportar en comparación con lo que importa?



¿Y estamos en condición de exportar algunos?. "En áreas muy limitadas. Algo en tecnología pesquera sobre todo si es detección y monitoreo de biomasa y cardúmenes".

Pero falta un elemento, entre los que deben producir ciencia y tecnología, y ese es el sector privado, tal como ha ocurrido en países como Corea y Taiwán. En los países industrializados, la inversión de la gran empresa, en estas áreas es más importante que la del Estado.

Una posibilidad, dice, es buscar la manera de enlazar la gran empresa con las pequeñas y microempresas, que en el Perú son el 95% de las unidades empresariales, de tal manera que entre todos puedan participar en la generación de conocimientos y tecnología. "Todo es cuestión de encontrar ese mecanismo de enlazamiento", señala.

Debe subrayar una honrosa avanzada, que como en muchos otros campos, fueron empresarios los primeros en identificar la importancia de la tecnología, así como hubo universidades (caso de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, entre otros) e instituciones privadas (como el diario El Comercio) que han batallado tercamente pregonando a través de publicaciones y de eventos, la importancia de la investigación científica.

Es probable que en alguna medida se esté empezando a modificar el panorama que es por demás preocupante y que apremia más conforme nos aproximamos a una participación abierta y decisiva en APEC, el CAN, MERCOSUR y el ALCA.

Una investigación de *P. Arregui y Colaboradores, auspiciada por GRADE, Ministerio de Educación, el PNUD y la fundación alemana GTZ*, acerca de El Mercado de Trabajo de Técnicos y Profesionales y la Oferta y Demanda de Educación Superior, indica que de los 14,546 bachilleratos otorgados por las universidades peruanas entre 1981 y 1989, el 60.5% correspondieron a Ciencias Sociales y Humanidades, el 20.7% a Ciencias Naturales y Exactas, y sólo el 18.8% a las ingenierías.

El otro extremo se aprecia en las cifras que tocan a Estados Unidos, por ejemplo. En los indicadores de Ciencia y Tecnología del año 1996 del Congreso de los Estados Unidos se señala que ese año se otorgaron 23,000 grados académicos de Ciencias e Ingenierías, y sólo 5,800 en el área de las Ciencias Sociales.

## B. PANORAMA GENERAL DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

"En algunos países de Latinoamérica están en el tránsito hacia una nueva época donde el desarrollo sostenido, la democratización, la globalización y la revolución tecnológica transformarán radicalmente el paisaje económico, social, político y cultural; en este contexto de cambio continuo y generalizado se tiene ante sí una extraordinaria oportunidad. Es posible y viable proponerse construir en el transcurso de las próximas décadas una economía que abra oportunidades y mejore la calidad de vida para todos los peruanos, una nación con una democracia plena, con equidad y sin extrema pobreza; una sociedad culturalmente más abierta y avanzada; así como un sistema productivo que se expande basado en la incorporación de nuevos conocimientos y en creciente armonía con la naturaleza".

El desarrollo de los próximos años deberá basarse en la competitividad y esta en la productividad y calidad, una productividad creciente de todos los factores de producción, relacionados con el trabajo, capital y del uso de recursos naturales para enfrentar el desafío de mantener un ritmo de crecimiento, sustentándose en un progreso tecnológico cada vez más avanzado y difundido en todo el sistema productivo.

Para superar este desafío, se dispone de un entorno macroeconómico que ejerce una poderosa influencia positiva en la innovación tecnológica. "La estabilidad económica, la apertura internacional, la orientación exportadora, una política propicia a la inversión extranjera y las elevadas tasas de inversión y ahorro interno son características que favorecen el dinamismo y difusión de la modernización tecnológica del sistema productivo nacional". El avance en el dominio de tecnologías cada vez más complejas se ve entorpecido y limitado por retrasos estructurales en las capacidades científico-tecnológicas del país, por rezagos en la construcción de una moderna institucionalidad, por las dificultades culturales de las empresas para emprender innovación tecnológica avanzada, así como por fallas sistémicas en los mercados de bienes, servicios y de capitales que dificultan el esfuerzo empresarial en esta materia.

Lograr transformaciones en todos estos campos requiere de un esfuerzo prolongado y multifacético. "El país deberá invertir en ciencia, innovación tecnológica, formación básica y avanzada de recursos humanos, así como las capacidades en transferencia tecnológica masiva"; pero no es suficiente; se requiere además de un alto ritmo de innovación institucional, social y cultural. Por ello, se debe considerar que la información y el conocimiento tecnológico son bienes "no-rivales o casi-públicos". Así se establece que el desarrollo de la innovación tecnológica se base en una combinación entre mercados y el dinamismo empresarial, con subsidios y regulaciones públicas, así como la colaboración entre empresas, universidades y centros tecnológicos. La combinación del conjunto de estas prácticas e instituciones constituye lo que se denomina el "Sistema de Innovación Nacional" (SIN) que abarca desde la

Investigación y Desarrollo pre-competitiva, la Investigación y Desarrollo de tipo productivo, la transferencia tecnológica y la formación de recursos humanos.

El SIN supone la existencia de múltiples actores y mecanismos que intervienen en el proceso de creación, absorción y difusión de nuevas tecnologías. Y ello determina el rol del sector público y la naturaleza de la política tecnológica. Esta debe operar en varios frentes. Uno de ellos es la modernización del Estado, sus instituciones e instrumentos para que apoyen y catalicen el proceso de "despegue" del SIN en los próximos cinco años. En este contexto es determinante que la política tecnológica se sustente en principios de eficiencia, eficacia, transparencia y flexibilidad.

El propósito debe ser un Sistema de Innovación Nacional avanzado, donde el rol de las empresas sea protagónico, se profundicen los mercados y las regulaciones que favorezcan la innovación técnica, se aumente la capacidad de investigación y desarrollo y transferencia tecnológica de universidades y centros tecnológicos desde la oferta, se masifiquen los mecanismos de transferencia tecnológica, a la vez que se expanda la masa de científicos, de ingenieros y de técnicos dedicados a la innovación. Asimismo, dados los procesos de globalización y revolución tecnológica, las instituciones públicas y privadas deben ganar capacidad de aprendizaje y captación permanente del desarrollo científico-tecnológico mundial, adaptándose a los nuevos desafíos que irán emergiendo.

En el Perú se inicia una Programa de Innovación Tecnológica que constituye la mayor iniciativa gubernamental en el campo de la política tecnológica y que en el 2000 se estima que implicará el desembolso de US\$ 100 millones sin considerar montos del sector privado, centros tecnológicos y universidades.

Su misión principal es impulsar la innovación orientada hacia y desde el sistema productivo y sus empresas. Por ello se concentra en el fomento de la Investigación y Desarrollo pre-competitivo y productivo, así como en la transferencia tecnológica. El Programa de Innovación Tecnológica se basa en la colaboración entre instituciones.

"Para poder adquirir, crear y utilizar nuevas tecnologías, es necesario que el país posea la capacidad para absorber los conocimientos necesarios, lo cual involucra su habilidad para aprender, implementar, adaptar y mejorar las técnicas y prácticas. El desarrollo de esta capacidad tecnológica es un desafío permanente, al que deben dedicar todavía más esfuerzos que los actuales".

Los indicadores científicos y tecnológicos a nivel país son muy inferiores a los de otros países en desarrollo y de las llamadas Economías de Industrialización Reciente; no sólo invertimos menos en investigación y desarrollo, sino que nuestra educación superior en áreas de ingeniería y matemáticas representa un porcentaje más bajo que en los referidos países y

nuestra importación de bienes de capital es limitado al rededor del 5% (Corea se eleva al 28 % y en Taiwán, el 37%).

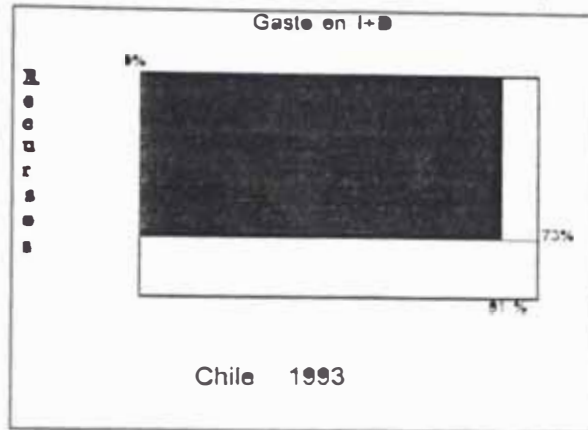
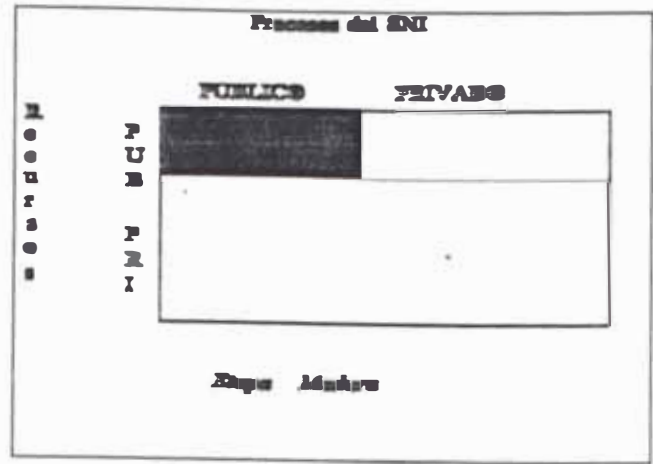
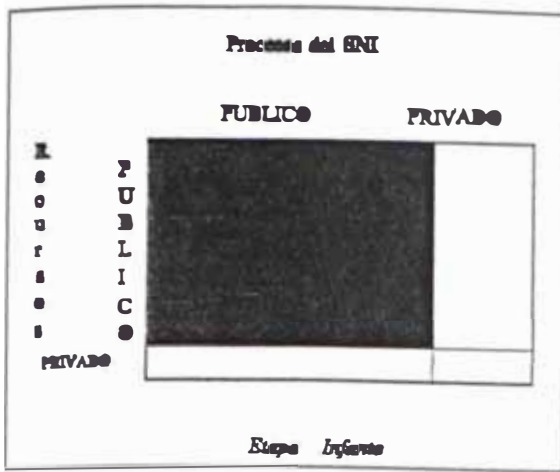
El ejemplo de intervención para subsidiar los primeros pasos del proceso de aprendizaje es el ITRI taiwanés; se trata del mayor laboratorio de tecnología industrial de Taiwán, cuya propiedad es del Estado. Cuando el gobierno decidió que el país iniciara la producción de sus propios chips de computación, el ITRI después de negociar con más de 30 potenciales proveedores de la tecnología, obtuvo la licencia de RCA para el desarrollo del producto en el país. El ITRI generó la asimilación primaria de la tecnología y su adaptación para luego transferir aquel aprendizaje al sector privado. Como la tecnología avanzó y el país requería la producción de chips más específicos, el ITRI acordó la formación de un Joint Venture con la Phillips para producir circuitos más avanzados en Taiwán.

La discusión anterior sugiere la existencia de cuatro argumentos que justifican la intervención institucional en el marco de un SNI: La elevada incertidumbre y asimetrías de información. Las externalidades del conocimiento. La imperfecta apropiabilidad. Las economías de escala, en particular las dinámicas.

Los primeros tres factores exigen medidas de intervención permanentes, mientras que el último clama por una intervención masiva en la primera etapa del proceso de desarrollo de un complejo tecnológico, para luego de "subsidiar" el aprendizaje, transferir sus resultados al sector privado. Todo lo anterior va dibujando lo que se podría denominar "las fases de una política tecnológica".

Existe un fenómeno de "big-push" institucional en el cual el Estado debe asumir un rol central. Para caracterizar la dinámica del ciclo de la política tecnológica, es necesario separar la naturaleza público-privada tanto de los agentes que llevan a cabo las actividades del SNI (absorción, transformación, formación de capital humano y difusión) como de las fuentes de financiamiento de dichas actividades<sup>1</sup>. Esta situación se puede graficar de la siguiente manera.

A continuación, señalamos en forma esquematizada las fases de la intervención institucional en un SIN, en una etapa inicial y otra en la etapa madura, así como el esquema chileno de 1993.



Nota: La parte oscura representa el financiamiento y ejecución pública al gasto en I+D, en blanco el financiamiento y ejecución privado, el financiamiento privado y ejecución pública y el financiamiento público y ejecución privado respectivamente.

La participación del sector privado en el financiamiento de los esfuerzos en investigación y desarrollo en el país es limitado, similar que en otros países latinoamericanos, se trata de una paradoja y "se trata de uno de los sectores de inversión más cruciales para aumentar el valor agregado de nuestras exportaciones y para incorporar y crear tecnología de punta en nuestro país".

Por eso llama la atención la baja participación del sector privado en el financiamiento de proyectos en el sector. Creo que ello merece una amplia revisión".

## C. LA INNOVACION TECNOLOGICA

### 1. Diagnóstico Global Cualitativo

Un diagnóstico global del estado de la innovación tecnológica en el país debe ser capaz de cualicuantificar los avances logrados y los atrasos que perduran, así como los obstáculos existentes, lo que supone también evaluar el "Sistema de Innovación Nacional" y sus instituciones. Ahora bien, en el país se está aún lejos de disponer de estadísticas completas sobre sus avances en Ciencia y Tecnología.

Hay numerosos vacíos y los pocos indicadores que informan directamente sobre la materia deberán ser perfeccionados en el transcurso de los próximos años. Sin embargo, diversos esfuerzos emprendidos por algunas universidades, el CONCYTEC, instituciones internacionales e investigadores particulares permiten obtener un panorama global aproximado y su visualización de los déficit tecnológicos que el país arrastra para así construir un diseño viable y adecuado de la política tecnológica para los próximos años.

## **2. Avances en el Progreso Tecnológico**

El cuadro "Indicadores Tecnológicos", que concentra la principal información hasta ahora disponible en los últimos 5 años, indica que algunos países de Latinoamérica han logrado importantes avances en su desarrollo tecnológico.

- 2.1 Mediante inversiones e importaciones de bienes de capital, las empresas han accedido y aprenden a dominar nuevas tecnologías en forma creciente (progreso tecnológico incorporado).
- 2.2 El desarrollo exportador de bienes de mayor valor agregado, así como inversiones chilenas en el extranjero, también evidencian un progreso tecnológico significativo. Al exportar, las empresas se ven exigidas a innovar en productos, en procesos y en gestión. Al invertir en el exterior, las empresas no sólo transfieren tecnologías de gestión, sino que también aprenden.
- 2.3 Se debe destacar el aumento del gasto en innovación tecnológica, así como el gasto en investigación y desarrollo que las empresas realizan. Se trata mayormente de un esfuerzo de adaptación de nuevas tecnologías ya conocidas en países más desarrollados.
- 2.4 Se aprecia un avance discreto en la formación de recursos humanos impulsado por el crecimiento, las inversiones productivas y el desarrollo tecnológico. Todo ello genera una demanda creciente de fuerza de trabajo calificada.

Todos estos indicadores evidencian un avance significativo; y, si se agregan la completa digitalización de la infraestructura de telecomunicaciones y su alto crecimiento, así como la rápida incorporación de tecnologías de información y el crecimiento de las redes tipo INTERNET, se hace evidente que algunos países están logrando ampliar su base tecnológica en forma cada vez más diversificada y con alto potencial de crecimiento.

## **3. Las Insuficiencias y los Retrasos**

Las empresas se enfrentan a nuevos desafíos, donde las formas tradicionales de aprendizaje tecnológico (así la compra de equipos, información de proveedores, ferias comerciales, "learning by doing") seguirán siendo básicos e insuficientes; se destacan, por ejemplo, todos los sectores económicos tienen el común desafío de incorporar tecnologías de información y comunicación, tecnologías ambientales, sistemas integrales de calidad (p.e. ISO 9000, ISO 14000), formas avanzadas de cooperación tecnológica entre empresas, así como mayores escalas y complejidad de los negocios; "incluso los segmentos exportadores más dinámicos, que ya han consolidado una presencia en los mercados mundiales, se enfrentan a desafíos tecnológicos que requieren la colaboración entre Ciencia y Tecnología, en programas de largo aliento y con iniciativas en múltiples áreas".

Considerando esta perspectiva, el desarrollo tecnológico nacional presenta serios retrasos, adolece de una elevada heterogeneidad que afecta la competitividad sistémica y presenta una preocupante asimetría respecto al ritmo de crecimiento de la economía del país. Se confirma en el World Competitive Report de 1996, donde el país ocupa entre los últimos lugares, en cuanto a desempeño general y en cuanto a capacidad científica-tecnológica. Esto refleja serios problemas estructurales; a pesar de los avances discretos obtenidos, es evidente que las empresas se verán enfrentadas a requerimientos cada vez más acuciantes de aumentos de productividad y calidad, lo que obligará a acelerar el dominio de tecnologías cada vez más complejas de producto, de proceso y de gestión.

### 3.2 Grandes Insuficiencias

El desempeño tecnológico en el país como en muchos países de Latinoamérica, aún se encuentra en una fase primaria de su evolución de largo plazo que está caracterizada por grandes insuficiencias estructurales, así:

- 3.2.1 El sistema productivo presenta una elevada heterogeneidad tecnológica que va más allá de las diferencias de tamaño y escala entre empresas, haciendo retrasar la competitividad sistémica del país, hace perder oportunidades de desarrollo, aumenta la vulnerabilidad de PYMEs enfrentadas a una mayor competencia en los mercados locales e internacionales, así como también dificulta los encadenamientos entre grandes empresas y PYMEs. "A la larga, permite la reproducción de un patrón de crecimiento desigual que mantiene grandes brechas sociales. Esta heterogeneidad evidencia una todavía escasa masificación de los sistemas de transferencia tecnológica, un

rezago en el marco regulatorio y de normas, y una insuficiente conexión entre el sistema financiero y el sistema productivo".

Falta desarrollar un despliegue enorme del sector público y privado para consolidar y extender en todo el sistema productivo las normas de calidad, estándares industriales y normas medioambientales. Aún están pendientes los Proyectos de Ley en materia de propiedad industrial y sistemas de certificación de calidad.

Existe una evidente insuficiencia en el rol del sistema financiero en el desarrollo tecnológico del sistema productivo, mostrándose reacio a financiar inversiones con alto y bajo contenido de innovación tecnológica que se caracterizan por su elevada incertidumbre y riesgo, afectando especialmente a las PYMEs.

- 3.2.2 El gasto en investigación y desarrollo en el país como en el resto de los países de Latinoamérica es bajo y la participación privada débil; y, de este modo, aún no emerge una "masa crítica" suficiente de empresas que rutinariamente hagan innovación tecnológica avanzada, capaces de generar una demanda de nuevo tipo al sistema de universidades y centros tecnológicos públicos y privados.

El gasto en investigación y desarrollo en el país es 4 a 5 veces inferiores al de países de la OCDE. Para ubicarse al nivel de países como Suecia, Dinamarca, Finlandia y Nueva Zelanda, el país debería incrementar su gasto en investigación y desarrollo hasta representar al menos el 1,0% del PIB. Es importante señalar que la mayor parte de las empresas privadas que tienen equipos de investigación y desarrollo son de tamaño medio o pequeño y la presencia de personal con post-grado es insignificante.

- 3.3.3 Persisten importantes carencias en la formación de recursos humanos para el desarrollo tecnológico y científico. "Hay una evidente asimetría entre el esfuerzo que el país hace en educación básica y media, con el esfuerzo en materia técnica y universitaria. Esta carencia es preocupante, porque es evidente que la modernización tecnológica del país depende esencialmente de la fuerza de trabajo actualmente activa y de los profesionales que egresarán de las universidades".

Existe un déficit importante de investigadores en las universidades; este déficit es aun más agudo en los post-grados de especialidades científicas y tecnológicas. Según el Ing. Del



Río, el Perú necesita 200,000 maestros de postgrado para el 2005 para conformar una "masa crítica" del potencial humano de calidad mundial, también será necesario una red de centros tecnológicos y universidades de alto nivel científico-tecnológico.

Existe una fuerte carencia de profesionales especializados en servicios tecnológicos de alta relevancia para el país, tales como normalización, estandarización, sistemas ISO 9000 e ISO 14000, gestión tecnológica empresarial.

- 3.3.4 Existen fallas y obstáculos institucionales importantes al desarrollo tecnológico. Es sabido que las actividades con alto contenido científico y tecnológico generan externalidades que el mercado no puede internalizar. Además, las fallas en los mercados de capitales generan restricciones al financiamiento de proyectos de inversión con alto y bajo contenido de innovación y que provienen de medianas y pequeñas empresas, y, junto a la escasa profundidad de mercados de información y la reducida difusión de normas y estándares de producción, genera el problema de que la información tecnológica relevante para las empresas suele estar por debajo del nivel socialmente óptimo.

La cooperación de empresas con universidades, aun cuando es mayor que en el pasado, enfrenta importantes desafíos, como sucede en resto de los países de Latinoamérica. Existen pocas experiencias en que el grueso del financiamiento de investigación y desarrollo provenga de empresas. La escala, horizonte temporal y carácter pre-competitivo de la investigación y desarrollo en las universidades, genera un problema de apropiabilidad para las empresas, lo que desestimula su participación. El patentamiento de las invenciones por parte de universidades es escaso o a veces nulo; y, todavía no se consolida una capacidad de transferencia tecnológica y de negocios en las universidades.

La cooperación entre empresarios y trabajadores en materia tecnológica es escasa o nula. El desarrollo tecnológico supone la implementación de modelos de gestión más avanzados, donde la cooperación interna genera la posibilidad de una innovación tecnológica progresiva y permanente. Las empresas latinoamericanas aún tienen mucho que avanzar en este campo.

El sector público tiene ante sí el urgente desafío de modernizar su institucionalidad para catalizar e impulsar la innovación tecnológica. La modernización de los las universidades e

institutos tecnológicos públicos, el desarrollo de un sistema regulatorio que facilite la innovación en el país, el desarrollo de nuevos instrumentos de fomento tecnológico y el aumento de la eficiencia y eficacia de los actuales, la formación de recursos humanos y el desarrollo de un sistema de información avanzado, son tareas que deben estar en la agenda de una política tecnológica moderna.

#### 4. ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA INNOVACION TECNOLÓGICA

La innovación tecnológica es un término muy difundido, pero no siempre claro. Para desarrollar una política tecnológica es preciso conceptualizar y comprender cómo funciona la innovación en los diferentes países como Perú o Chile.

Aceptando que la innovación tiene "diferentes significados en diferentes contextos", en el Manual de Oslo publicado oficialmente en 1991 que tiene por propósito generar nuevos indicadores estadísticos sobre innovación tecnológica, define la innovación tecnológica como un concepto que abarca la introducción a los procesos productivos y a los circuitos comerciales de:

"Nuevos productos y nuevos procesos, así como cambios tecnológicos significativos de producto y proceso. Una innovación ha sido implementada cuando ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o utilizada en un proceso de producción (innovación de proceso). En consecuencia, las innovaciones envuelven una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales".

Esta definición distingue entre innovaciones "radicales" e "incrementales". Establece criterios para excluir casos donde no hay innovación (p.e. cambios técnicos y estéticos menores para diferenciar productos; producción por encomienda sin que requiera construcción de prototipo; cambios organizacionales menores o racionalizaciones). Cabe hacer dos consideraciones frente a esta definición del Manual de Oslo: primero, que las innovaciones no son sólo resultados, sino que constituyen procesos; segundo, que las innovaciones en gestión y organización pueden constituir innovaciones en tecnologías "blandas" diferentes a otras innovaciones de proceso en tecnologías "duras".

El Manual distingue, asimismo, seis tipos de actividades que pueden generar innovaciones:

- } Investigación y Desarrollo experimental.
- } Puesta en Marcha de un proceso productivo.

- } "Marketing" de un nuevo producto.
- } Adquisición de tecnología "no incorporada", vía adquisición de invenciones patentadas o no-patentadas, licencias, captación de "Know-How", marcas, diseños y servicios que contienen tecnología. Adquisición de tecnología "incorporada" mediante la compra de maquinaria y equipos novedosos. Innovaciones de diseño.

Se debe precisar dos consideraciones: primero, la mayor parte de las innovaciones tecnológicas, aunque sean nuevas en el medio local, son generalmente adaptaciones de tecnologías ya desarrolladas en el exterior. En consecuencia, un indicador del grado de desarrollo del país será cuántos nuevos productos / procesos a nivel mundial se generan en país y, sobre todo, qué grado de novedad hay en la adaptación de productos / procesos ya conocidos. Segundo, dada la especificidad del material genético, dotación de recursos naturales y clima, la innovación de producto tiende a producirse con mayor facilidad que en los sectores de manufactura y servicios. Sin embargo, a medida que el país progresa el esfuerzo para introducir innovaciones en el sector primario tiende a crecer cada vez más.

Pero la innovación no se reduce a su dimensión tecnológica (producto, proceso, organización). También existen innovaciones institucionales (nuevas actividades del sector público, nuevas normas y regulaciones) e innovaciones sociales (difusión de redes de información, nueva cultura de cooperación entre empresarios así como entre empresarios y trabajadores).

## **Investigación y Desarrollo**

De acuerdo a la definición del Manual de Frascati (1992), la investigación y desarrollo experimental comprende "el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos humanos" y "el uso de esos nuevos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones". Este manual define 3 tipos de investigación y desarrollo. La investigación básica, que consiste "en trabajos experimentales o teóricos" orientados a nuevos conocimientos sin pensar en darles ninguna aplicación determinada. La investigación aplicada, que consiste "en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos" que están dirigidos fundamentalmente "hacia objetivos prácticos específicos". Y el desarrollo experimental, que consiste en "trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes" dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos, procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes. El concepto de I+D excluye las actividades de formación y educación, servicios de información científica, recolección de información de interés público, ensayos y normalización, estudios de

viabilidad, actividades rutinarias de mejora del software. Una definición más precisa de las actividades de investigación aplicada y el desarrollo experimental es la siguiente (OMC 1994):

"La investigación aplicada" es similar a los conceptos de "investigación precompetitiva", "industrial" (en su sentido anglosajón) y/o "productiva". Esta consiste en la indagación planificada o la investigación crítica encaminadas a descubrir nuevos conocimientos con el fin de que éstos puedan ser útiles para desarrollar nuevos productos, procesos o servicios, o introducir mejoras significativas en productos, procesos o servicios ya existentes.

El "desarrollo experimental" es similar al concepto de actividades precompetitivas de desarrollo. Por éstas se entiende la traslación de descubrimientos realizados mediante la investigación industrial o productiva a planes, proyectos o diseños de productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados, tanto si están destinados a la venta como al uso, con inclusión de la creación de un primer prototipo que no pueda ser destinado a un uso comercial. También puede incluir la formulación y el diseño conceptual de productos, procesos o servicios alternativos y proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que estos proyectos no puedan ser adaptados o utilizados para usos industriales o la explotación comercial. No incluye alteraciones rutinarias o periódicas de productos, líneas de producción, procesos de fabricación o servicios ya existentes ni otras operaciones en curso, aunque dichas alteraciones puedan constituir mejoras.

#### **4. DESAFIOS DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN LA INDUSTRIA**

Las cifras de algunas encuesta muestran una dinámica innovadora en las empresas industriales durante estos últimos años; sin embargo, se observa una marcada heterogeneidad entre las empresas con relación al grado de innovación tecnológica. Casi una cuarta parte se detectan un grado de innovación integral, habiendo realizado innovaciones de productos, de procesos y de gestión productiva de alta intensidad. En el otro extremo, más de una cuarta parte prácticamente no han introducido innovación alguna. Las empresas restantes han realizado innovaciones de diferentes tipos, con mayor o menor intensidad. Esto reafirma que un objetivo de la política tecnológica es acelerar el ritmo y el alcance de la difusión tecnológica en la industria latinoamericana.

También se constata que el grado de innovación tecnológica se incrementa a medida que crece el tamaño de la empresa; no obstante, no es posible hablar de dualismo tecnológico entre grandes y

pequeñas empresas. La mayor proporción indica que la mayor parte de las empresas innovadoras son de tamaño medio y pequeño.

Otro aspecto que las encuestas ponen de manifiesto se refiere a la innovación tecnológica para la calidad. El grado de difusión de sistemas avanzados de gestión de calidad es bajo en casi la mayoría de los países latinoamericanos. Aun cuando el control de calidad de los productos es un objetivo importante de las innovaciones, las cifras en promedio no son muy significativas sobre el aseguramiento de la calidad en los procesos (calidad total).

Las encuestas en los diferentes países constatan que, con excepción de las grandes empresas, la mayor parte sigue utilizando los sistemas tradicionales de control de calidad por sobre el uso de sistemas de aseguramiento de calidad. Este resultado evidencia que los países tienen un extraordinario desafío y que es indispensable que se culminen el proceso de fortalecimiento de instituciones relacionadas a la Normalización, Productividad, Calidad y el Premios Nacionales a la Calidad y se pueda consolidar un sistema regulatorio avanzado sobre la normatividad de la Certificación de la Calidad.

Se constata por una parte que las principales fuentes de innovación tecnológica en la industria son la importación de nuevos insumos, maquinarias y equipos; y, por otra parte, las actividades rutinarias o esporádicas, de investigación al interior de la empresa. La utilización de equipos o insumos tecnológicamente avanzados, permiten un aprendizaje tecnológico en las empresas vía "learning-by-doing" o "learning-by-using". La innovación tecnológica que es endógenamente generada, por su parte, resultó ser mucho más importante que la colaboración entre empresas y universidades o institutos tecnológicos, la que es considerada como de escasa relevancia por gran parte de las empresas.

En 1995, la industria chilena gastó alrededor de US\$ 87 millones en investigación y desarrollo, una cifra superior a la que se estimaba en las estadísticas disponibles. Este gasto representa el 0,77% del PIB industrial y alrededor del 15% del gasto nacional en ciencia y tecnología. Así, la industria chilena se sitúa por encima de países como Brasil y México, pero bastante por debajo de países como Nueva Zelanda y Noruega. Esto indica que, para un país que requiere incrementar su inversión en desarrollo científico y tecnológico, el esfuerzo industrial en I+D es creciente, pero todavía muy por debajo de los imperativos que la competitividad y la productividad imponen a este sector.

Más preocupante aun es el reducido núcleo de empresas que rutinariamente realizan un esfuerzo en investigación y desarrollo y en

innovación tecnológica avanzada. Situación que reafirma los objetivos de la política tecnológica de ampliar los núcleos de empresas, orientándose a constituir una "masa crítica" de empresas que gastan o financian investigación y desarrollo en forma sistemática, que sea capaz de dar señales y orientaciones claras al esfuerzo científico-tecnológico en Universidades y Centros Tecnológicos, apoyando así el proceso de difusión de la innovación tecnológica.

Las encuestas constituyen un logro, porque en materia tecnológica los países necesitan conocer con precisión y rigor crecientes, las características, las fortalezas y las debilidades de su esfuerzo en la modernización tecnológica; situación que permitirá enriquecer los debates nacionales y orientar las políticas públicas y las acciones privadas.

## 5. PROPOSITOS DE LA POLITICA TECNOLOGICA

Una estrategia de desarrollo e innovación tecnológica de largo aliento al 2020 (viaje al planeta Marte por parte de los seres humanos), debe partir considerando los escenarios y el estadio en que se encuentra el esfuerzo tecnológico en el país correspondiente. Del diagnóstico anterior puede inferirse que los países de Latinoamérica aún están en una fase primaria de su esfuerzo tecnológico. Plantearse para 2000-2005 el propósito de que los países entren hacia una fase de despegue, para luego alcanzar en el transcurso de la primera década del siglo XXI una fase de maduración de su desarrollo tecnológico, donde se hayan conformado una "masa crítica" de recursos humanos de calidad mundial, una red de centros tecnológicos y universidades de alto nivel científico-tecnológico, "una masa crítica de empresas que hayan incorporado una dinámica de innovación autosostenida y una capacidad nacional de alto nivel suficiente para emprender nuevas iniciativas tecnológicas de mayor escala y complejidad".

### Los propósitos de la política tecnológica para el período 2000-5:

5.1 Fomentar la infraestructura tecnológica y de información para desarrollar e incentivar la transferencia tecnológica de empresas que innovan. Desarrollar una política de fomento de la **infraestructura tecnológica** nacional, entendida como el conjunto de organizaciones que prestan servicios tecnológicos básicos y avanzados a las empresas, priorizando centros de transferencia tecnológica desde la demanda. Ver propuesta de la UNI. .

Asimismo, se trata de expandir la **infraestructura de información**, entendida como el conjunto de redes "de valor agregado" (p.e. correo electrónico, EDI, comercio electrónico,

bases de dato de información, sistemas de acceso a INTERNET, etcétera), que permitirá proveer más y mejor información a las empresas en todo el país, mejorar la coordinación entre empresas, desarrollar la eficiencia del sector público y su interacción con el sector privado, así como el acceso de los ciudadanos a servicios más eficientes y la descentralización.

- 5.2 Catalizar y facilitar el desarrollo de una masa crítica de empresas que rutinariamente hacen innovación tecnológica avanzada. Su emergencia será un factor decisivo para que se eleve el protagonismo del sector privado en el desarrollo científico-tecnológico del país. Estas empresas no sólo contratan y/o realizan actividades precompetitivas de desarrollo, sino que también pueden contratar y/o realizar investigación y desarrollo de tipo productivo. Asimismo, estas empresas son la base de la conformación de consorcios tecnológicos que serán factor de demanda organizada capaz de inducir el tipo de investigación científico-tecnológica en las Universidades e Institutos Tecnológicos Públicos. El fomento a las empresas innovadoras es una posibilidad abierta por el nuevo acuerdo OMC que otorga espacio al subsidio de actividades de I+D precompetitivo e industrial. Hacia el futuro, el fomento productivo se basará cada vez más en el fomento tecnológico: ello exige un nuevo perfil del sistema de incentivos que el sector público actualmente dispone.
- 5.3 Impulsar el desarrollo de la actividad de I+D orientada hacia la innovación tecnológica, una de las fuentes más importantes de innovación tecnológica avanzada es el fomento al desarrollo de investigación científico-tecnológica de tipo precompetitivo y orientada a generar una actividad de transferencia tecnológica. Es en este campo donde reside la posibilidad de colaboración entre empresas y universidades. Ver propuesta de la UNI.
- 5.4 Incrementar el rol del sistema financiero en el proceso de innovación. Una de las herramientas que se impulsará más activamente será la industria de fondos de capitales de riesgo y ampliar los sistemas de fondos de garantía. En este sentido, se trata de incrementar la cobertura sin perder capacidad de monitoreo del sistema. Para ello se impulsarán modificaciones legales que faciliten el "despegue" de la llamada industria de capital de riesgo. Dado el dinamismo del sistema financiero chileno, ello generará condiciones para la emergencia de este nuevo tipo de instituciones financieras. Incluso más, diversas instituciones extranjeras de capital de riesgo han manifestado su interés para invertir en el país.

- 5.5 Fomentar el desarrollo de una masa crítica a través de la formación de recursos humanos de calidad mundial para la actividad científica y tecnológica. El propósito es incrementar la masa de científicos e ingenieros dedicados a la I+D científico-tecnológico y precompetitivo, así como incrementar significativamente el número de ingenieros y técnicos laborando en las empresas. No sólo se trata de favorecer la formación de nuevos profesionales, sino también de elevar la calidad de los que actualmente trabajan. Ello determina que los contenidos no sólo consisten en nuevos conocimientos, sino también nuevas actitudes y capacidades para la innovación, tales como la adaptación flexible y la disponibilidad para el aprendizaje continuo. El país podrá acelerar su desarrollo tecnológico en la medida que se decida a invertir más en la formación de profesionales altamente capacitados para la innovación tecnológica por medio de la formación de postgrado, tanto a nivel de magister como a nivel de doctorado. Ver propuesta de la UNI:
- 5.6 Desarrollar los sistemas regulatorios que induzcan a las empresas a elevar la calidad de su gestión y el desarrollo de sistemas de producción ambientalmente "más limpios". El desarrollo de normas y estándares de producción exigentes, así como de sistemas regulatorios adecuados, constituyen un marco de incentivos para difundir tecnologías avanzadas así como de proteger las empresas que más esfuerzos realizan en innovación tecnológica. En este contexto, adquieren sentido iniciativas tales como la Ley de Certificación de Calidad de los Productos de Exportación, la Ley que crea el Instituto de Propiedad Industrial, el Reglamento de la Ley de Medio Ambiente, el desarrollo del sistema de normas y la extensión de los sistemas ISO 9000 e ISO 14000. La consolidación de estas iniciativas y el desarrollo de otras nuevas, son parte de uno de los propósitos más relevantes de la política tecnológica.
- 5.7 Impulsar la modernización del sector público para la innovación que debe concentrarse en la modernización y fortalecimiento de los 14 institutos públicos, el desarrollo de capacidades regulatorias que favorezcan la innovación tecnológica, el fortalecimiento de la dimensión tecnológica de las políticas sectoriales de cada Ministerio, y la consolidación de una nueva generación de profesionales altamente capacitados en políticas y gestión científica y tecnológica, gestores en innovación y gestión tecnológicas. Como la maestría en Gestión Tecnológica Empresarial de la UNI.



## 6. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

La transferencia tecnológica se define como la interacción activa entre dos o más entidades, orientada por el objetivo de transferir o traspasar tecnologías. En el proceso de TT el acervo de conocimientos acumulados puede mantenerse estable o incrementarse. Cuando se produce este último caso, ello indica que la propia actividad de transferencia tecnológica generó nuevo conocimiento tecnológico.

Pueden identificarse 3 mecanismos tecnológicos:

Transferencia Tecnológica por Servicio a Empresas:

- \* Asistencia tecnológica asociada a la compra, instalación de maquinarias y equipos.
- \* Consultorías y servicios de expertos.
- \* Educación continua y educación de post-grado.
- \* "Marketing" directo de tecnologías generadas.
- \* Servicios de información.
- \* Contratos de investigación y desarrollo entre empresas y universidades y/o centros tecnológicos.
- \* Uso común de laboratorios e infraestructura científico-tecnológica.
- \* Misiones tecnológicas.

Transferencia Tecnológica por Acuerdos Organizacionales:

- \* "Brokers" de tecnologías
- \* Fondos de capital de riesgo
- \* Centros de excelencia o centro de alta tecnología
- \* Programas de investigación cooperativa (Programa = Proyectos)
- \* Centros de innovación y centros de transferencia tecnológica
- \* Parques tecnológicos y científico-tecnológicos
- \* Incubadoras de empresas
- \* Pasantías de investigadores y/o empresarios derivadas de contratos tecnológicos
- \* Consorcios tecnológicos de empresas
- \* "Joint Ventures"

Transferencia Tecnológica por Resultados de Investigación y Desarrollo:

- \* Congresos, talleres, seminarios, "briefings"
- \* Tesis doctorales, tesis de maestría
- \* Nuevos productos
- \* Patentes y licencias
- \* Base de datos
- \* Publicaciones científicas y otros documentos

Los mecanismos más relevantes de transferencia tecnológica son por servicios o por acuerdos organizacionales. Se estima que en países desarrollados sólo el 20% de la TT viene por "resultados de investigación y desarrollo, porcentaje menor aún en países en vías de desarrollo.

## **7. EL ROL DEL PROGRAMA DE INNOVACION TECNOLOGICA**

El Programa de Innovación Tecnológica es una de las iniciativas gubernamentales más relevantes de política tecnológica y es un componente básico de la política científica y tecnológica de los gobiernos de los diferentes países.

Es un programa de mediano plazo con financiamiento anual. El Programa de Innovación Tecnológica no abarca todos los propósitos de la política tecnológica. Por ejemplo, no está destinado a favorecer la formación masiva de recursos humanos de calidad mundial, ni se especializa en la formulación de normas y regulaciones. Su misión principal es catalizar un desarrollo acelerado de la actividad de innovación tecnológica avanzada del país, orientada a conformar un Sistema de Innovación Nacional (SIN) dinámico, con presencia sustantivamente mayor del sector privado y con un sector público modernizado, capaz de cumplir con los nuevos roles que demanda el progreso tecnológico nacional.

### **Los Propósitos del Programa**

En este contexto se definen los siete propósitos centrales del Programa de Innovación Tecnológica:

- 7.1 Incrementar sustantivamente el rol de las empresas privadas en actividades básicas y avanzadas de innovación tecnológica, en dos sentidos básicos. Primero, apoyar el surgimiento de una "masa crítica" de empresas innovadoras -de tamaño pequeño, medio y grande- que rutinariamente realicen investigación y desarrollo competitivo y actividades precompetitivas de desarrollo. Segundo, apoyar el desarrollo de las empresas como factor de demanda tecnológica organizada, que realicen acciones conjuntas en innovación, que contraten proyectos de investigación y desarrollo precompetitivo y que contrate otros servicios tecnológicos provistos por universidades, centros tecnológicos y empresas de base tecnológica.
- 7.2 Apoyar acciones de transferencia tecnológica de alto impacto y fortalecer la infraestructura tecnológica y de información de cobertura nacional, que incorpore a las PYMEs en todas las

regiones del país. Esto supone apoyar la modernización de los institutos tecnológicos públicos; impulsar la conformación de una red de centros tecnológicos privados, universitarios y públicos; fomentar la creación de empresas de servicios tecnológicos y desarrollar sistemas y redes de información para las empresas.

### **7.3 Orientar la investigación y desarrollo hacia la innovación:**

7.3.1 Impulsar proyectos de Investigación y Desarrollo orientados por misión, que combinen excelencia científica con relevancia económica, facilitando el acercamiento de universidades con empresas. Estos proyectos abordarán problemas tecnológicos complejos, aportarán nuevos conocimientos y sentarán las bases para inversiones y nuevos Investigación y Desarrollo proyectos de Investigación y Desarrollo en fases más cercanas al mercado.

7.3.2 Impulsar proyectos de Investigación y Desarrollo precompetitivo con impacto genérico más inmediato en sectores productivos. Estos proyectos serán principalmente realizados por centros tecnológicos (privados, universitarios y públicos) y deben ser diseñados para garantizar una participación activa de los usuarios (empresas y organismos públicos) en cuanto al financiamiento, difusión e incluso realización.

7.3.3 Apoyar la investigación para efectos de información relevante, con calidad y actualidad, para los agentes económicos así como para el sector público.

7.4 Apoyar el desarrollo de nuevos mecanismos para incrementar el rol del sistema financiero en el proceso de innovación. En este sentido, herramientas tales como fondos de capitales de riesgo, fondos de garantía, grupos empresariales de demanda tecnológica, son ejemplos de algunos instrumentos relevantes que impulsará el Programa de Innovación Tecnológica.

7.5 Apoyar la modernización de las instituciones públicas y el perfeccionamiento de los instrumentos relacionadas con el impulso y difusión de la innovación tecnológica en Chile. El Programa de Innovación Tecnológica considera no sólo la modernización de los Institutos Tecnológicos Públicos, sino el desarrollo de las capacidades de formulación de políticas e instrumentos, considerando la exploración de nuevas áreas de política tecnológica, tomando en cuenta la experiencia internacional y la evaluación de la propia experiencia chilena.

- 7.6 Desarrollar la cooperación tecnológica internacional, a fin de que acompañe el proceso de creciente integración de la economía nacional al mundo, en particular con aquellos bloques y países con los cuales Chile ha suscrito tratados y acuerdos comerciales.
- 7.7 Generar un conjunto de acciones que aumenten la sensibilidad y el conocimiento de la sociedad y sus actores, respecto de las oportunidades y desafíos que enfrenta la innovación tecnológica en Chile.

## 8. EL SISTEMA DE INNOVACION NACIONAL

La innovación tecnológica es un aprendizaje continuo y acumulativo de las organizaciones, empresas e instituciones para mejorar productos, procesos y gestión que incrementen su productividad y competitividad. En este proceso, las empresas aprenden a través de diferentes vías: imitando, haciendo, interactuando con otros agentes, así como investigando y explorando. En este aprendizaje las firmas están condicionadas por su **propia experiencia**, por el **entorno económico e institucional** y por el **contexto social y cultural**.

La innovación tecnológica tiene determinantes que van más allá de las firmas. Por ello es que la moderna teoría económica sobre el cambio tecnológico ha elaborado el concepto de **Sistema Nacional de Innovación** que considera 4 procesos básicos:

**La absorción de tecnología extranjera**, entendida como la adquisición de tecnología extranjera en la forma más barata y eficiente, y su posterior adaptación a las condiciones locales.

**La creación nacional de tecnología**, entendida como el conjunto de los procesos de creación y mejoras tecnológicas llevados a cabo endógenamente por empresas, centros tecnológicos, universidades y otros agentes del **Sistema Nacional de Innovación**, sin importar su dependencia institucional.

**La formación del potencial humano**, entendida como el desarrollo de sus capacidades tecnológicas, consistentes en saber seleccionar, adquirir, usar, adaptar, mejorar y crear tecnología en forma eficiente. La eficacia y eficiencia de estos 4 procesos está determinadas por numerosas instituciones y agentes. Entre ellas destacan la organización interna de las empresas, las relaciones entre empresas, el sistema de relaciones laborales, el grado de desarrollo y transparencia en los mercados de servicios e información tecnológica, el rol del sector público, el tipo de madurez del sistema financiero, las

capacidades nacionales de investigación y desarrollo y de transferencia tecnológica, así como el sistema de formación de recursos humanos.

Estas instituciones influyen decisivamente en la velocidad y el potencial de aprendizaje de las empresas. Un **Sistema Nacional de Innovación** centralizado, atrasado y desarticulado, tendrá efectos retardatarios sobre la innovación tecnológica. Un **Sistema Nacional de Innovación** más integrado y diversificado tendrá efectos estimulantes. Por ello es que una moderna política tecnológica no puede ser concebida como un compartimiento estanco. Debe considerar las diversas acciones que catalizan el desarrollo del conjunto del sistema de innovación.

La difusión de tecnología, proceso mediante el cual se logra la difusión en el sistema productivo, tanto de la tecnología transferida del exterior como de aquella creada, adaptada y mejorada localmente.

El Sistema nacional de Innovación es dinamizada, catalizada y operativizada a través de programas por ello es indispensable la existencia de una fuerte acción del Estado, a través de un Programa de Innovación Tecnológica, encaminada a promover y fortalecer las iniciativas -fundamentalmente privadas- de creación, adaptación y transferencia tecnológicas, a través del diseño y la aplicación de diversos instrumentos de política tecnológica.

Los programas constituyen un componente básico de la política de desarrollo científico y tecnológico del Gobierno, mediante los cuales se pueden catalizar un desarrollo acelerado de la actividad de innovación tecnológica avanzada de cualquier país, orientada a dinamizar el Sistema de Innovación Nacional (SIN) que impulse una presencia del sector privado y con un sector público modernizado, capaz de asumir los nuevos roles que demanda el desarrollo tecnológico de cada país.

Con todo, es necesario destacar que la acción del Estado en el campo tecnológico no se limita al Programa de Innovación Tecnológica, pues existen iniciativas sectoriales u originadas en otros servicios públicos que también se orientan hacia el desarrollo de la innovación tecnológica. Es el caso, por ejemplo, de los institutos tecnológicos del sector público.

El programa de innovación tecnológica de mediano plazo es una importante fuente de innovación institucional para la ciencia y la tecnología y sus posibles ventajas son las siguientes:

**a) Cooperación y desarrollo interinstitucional.**

Permite establecer una cooperación de largo plazo entre instituciones públicas que operan en campos diferentes. El Programa de Innovación

Tecnológica reconoce la importancia para asumir dinámicamente los desafíos del desarrollo tecnológico acelerado.

#### **b) Cooperación entre actores.**

Favorece una cooperación entre actores directamente involucrados en el desarrollo y la innovación tecnológica: universidades, institutos tecnológicos, empresas y entidades públicas.

#### **c) Colaboración entre ciencia y tecnología.**

El enfoque del Programa reconoce que la investigación científica y la innovación tecnológica poseen dinámicas propias y autónomas. Sin embargo, considera indispensables construir nuevas capacidades tanto para innovación basada en investigación y desarrollo, como para la investigación científico-tecnológica orientada por misiones de impacto económico-tecnológico.

#### **d) Se debe privilegiar a los empresarios innovadores y proactivos**

“Las empresas apoyadas por Estado tienen que tener un basamento profesional y que hayan desarrollado técnicas de gestión, incorporando toda la tecnología disponible en el medio local, y estén mirando el mundo exterior, compitiendo a nivel internacional”.

“Varios fondos creados para el apoyo de la innovación tecnológica en algunos países latinoamericanos están influyendo en forma decisiva en un cambio cultural del empresariado, tanto en la forma de hacer empresa, de crear y recrear empresas: gracias al estímulo a los empresarios innovadores y proactivos, que pueden incursionar en el campo de la comercialización internacional, entendiendo que estamos en un paradigma que promueve la internacionalización y la globalización de los mercados”.

“Un empresario innovador es generalmente un líder que está dispuesto muy generosamente a transferir los logros alcanzados, porque entiende que el mercado que enfrenta es de tal volumen que él sólo no lo puede abastecer, e incluso si él lo tratara de abastecer, quedaría muy debilitado ante la competencia internacional”.

### **9. GESTION DE LA PRODUCCION Y LA CALIDAD**

El mejoramiento continuo de la gestión de los procesos y de la calidad de los productos constituye un elemento clave en el desarrollo de una estrategia productiva exitosa. En la actualidad ejecutan encuestas que pretende evaluar los cambios experimentados por la industria manufacturera nacional en cuanto a la gestión de la producción y de la

calidad; se proyecta, a futuro, realizar encuestas similares con una periodicidad trienal.

Con relación a la gestión de calidad, interesa particularmente identificar y caracterizar las políticas de calidad en la empresa, de manera de saber si éstas consisten simplemente en controles finales de calidad de productos, o bien involucran modernos sistemas de aseguramiento de la calidad en el proceso productivo. La encuesta también indaga sobre el lugar que ocupan la satisfacción de los clientes y el involucramiento del personal en las políticas de calidad de las firmas, y sobre la contribución de ésta a la preservación o mejoramiento de su entorno natural y social. Asimismo, la encuesta interroga a las empresas acerca del uso de normas de producción, y los problemas que ellas enfrentan con relación a éstas.

En cuanto a la gestión productiva, se procurará detectar el grado de introducción de criterios y sistemas modernos con relación al tratamiento de la información en el proceso productivo, al manejo de los inventarios y al tipo de interacción que establecen las empresas con sus clientes y proveedores en materias de gestión productiva. También se investiga la incorporación de métodos participativos de gestión productiva y de organización del trabajo en las plantas, que comprometan al personal de la firma en sus objetivos de productividad y calidad.

Un lugar destacado ocupa en la encuesta el tema de gestión de recursos humanos. Se intenta establecer el grado de articulación que existe entre las estrategias productivas y de calidad con las políticas que se siguen con relación a la capacitación, los sistemas salariales, las mejoras de la calidad de vida en el trabajo y las políticas de relaciones industriales.

**Dentro de la importancia de la certificación:** “En América Latina, sólo Chile, Colombia, Brasil y Venezuela tiene instituciones acreditadoras de la certificación ISO 9000, ya que para ser empresa certificadora debe contarse con una idoneidad técnica que debe ser acreditada. Ellos son los únicos que pueden extender un certificado que compruebe que una empresa cumple con las normas ISO 9000. Ultimamente el Modelo Norteamericano “Malcolm Baldrige” está siendo considerado en muchas empresas latinoamericanas por su flexibilidad y sencillez de su aplicación.

Quizás la masificación de la aceptación y cumplimiento de estas normas voluntarias comience cuando las grandes empresas decidan adoptarlas. Sin embargo, hay que considerar que el proceso de certificación es lento y tarda aproximadamente dos años entre que se

concibe la idea en una empresa hasta que se obtiene finalmente el certificado”.

## 10. LAS MISIONES TECNOLÓGICAS Y GRUPOS DE EXPERTOS

En algunos países se creó un ágil y exitoso programa denominado Misiones Tecnológicas; en ellas, empresarios, ejecutivos y técnicos de empresas agrupadas en un mismo sector económico, realizan acercamientos selectivos a centros de interés tecnológico en el extranjero: asisten a exposiciones tecnológicas, seminarios, cursos y talleres, visitan industrias con tecnologías de producción avanzada, conocen centros e institutos tecnológicos, y entran en contacto con productores y comercializadores extranjeros afines a su rubro productivo.

En las misiones tecnológicas al extranjero los empresarios conocen en terreno los últimos adelantos tecnológicos, el mercado y su competencia. La inversión es pequeña frente a los beneficios de interés colectivo e individual. Así, un grupo de empresarios del sector informático chileno viajó a Silicon Valley, California, sede de la mayor parte de las empresas más importantes de software y hardware del mundo, donde se pueden ver en las prácticas nuevas tecnologías y los recursos y procesos empleados en su desarrollo.

Con el fin de desarrollar la formulación, validación y evaluación de las políticas públicas sobre innovación tecnológica, se han impulsado los Grupos de Expertos. Estos grupos comprometen la participación de los mejores especialistas en una determinada área temática, provenientes del mundo empresarial, del ámbito académico y de instituciones públicas preocupadas del tema tecnológico.

Los temas a tratar en cada Grupo pueden ir desde el desarrollo de tecnologías de tipo genérico -como las tecnologías de información y comunicaciones, la biotecnología o la electroautomatización-, hasta otras que sean específicas a determinados sectores de la actividad económica. En todos los casos se trata de identificar ámbitos prioritarios en los que sea posible desarrollar iniciativas innovadoras de carácter precompetitivo, o donde tengan lugar esfuerzos cooperativos en materia de innovación tecnológica. Cada fase del trabajo de los Grupos de Expertos culmina con la elaboración de perfiles de proyectos para cada una de las áreas prioritarias identificadas; además de los criterios para evaluar la pertinencia científica y tecnológica de los proyectos que postulan a los fondos tecnológicos públicos. Se trata de calibrar la novedad y la complejidad tecnológica de dichos proyectos, de manera de establecer su aporte efectivo al enriquecimiento del proceso innovativo nacional.



## **11. CENTROS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA:**

Los Centros de Transferencia Tecnológica son proyectos que nacen de la iniciativa del sector de la oferta o de la demanda y de ésta de al menos cinco empresas de un mismo sector interesadas en realizar investigación y desarrollo tecnológico y posteriormente la transferencia de todos los conocimientos, productos y procesos que se generen.

Un ejemplo concreto es el Instituto Tecnológico del Salmón, creado por un grupo de 45 empresas que conforman la "Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile". Este Centro, con un costo total de US\$ 600 mil, ha creado y mantiene una base de datos, una biblioteca y un sistema de comunicaciones; realiza gestión y ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica; hace control y monitoreo de los impactos ambientales que origina la actividad de la salmonicultura; y lleva a cabo estudios relacionados con la productividad del sector, promueve la optimización de los recursos, y prevención y control de enfermedades de los peces.

Otro Centro de Transferencia de Tecnológica creado con apoyo del FONTEC es el Instituto Tecnológico del Calzado, formado inicialmente por 19 empresas del sector y actualmente con casi 70 participantes, con un costo total de más de US\$ 500 mil. Luego de elaborar un diagnóstico de la situación de la industria del calzado en Chile, el plan de trabajo para los siguientes seis años se centra en el diseño (programa "Shoemaster" en CAD-CAM), selectividad y mejoramiento de materiales y proveedores (especialmente hormas y cueros); implementación de una línea de producción para la formación dual; y amplia difusión de tendencias de la moda y materiales mediante una revista especializada.

En el Anexo correspondiente se presenta una transcripción parcial del Sistema Regional de Innovación: Región del Libertador de Chile.

## **D. TOMA DE DECISIONES E INNOVACIÓN**

### **1. CREATIVIDAD Y TOMA DE DECISIONES**

La hiperturbulencia contextual pareciera que impulsa a los gerentes exitosos a utilizar sus capacidades cerebrales de manera integral. Esto es, emplean en forma complementaria los aspectos racionales de su pensamiento con los procesos -que a priori se consideran como I- intuitivos y heurísticos.

Las posibles respuestas a estos cuestionamientos y su nexos con la toma de decisiones serán los temas centrales de este trabajo.

**¿Qué es la creatividad?** Creatividad.- Capacidad de crear. Crear.- (lat. creare) Producir una cosa que no existía, engendrar, inventar, fundar, establecer, y hacer nacer (**GARCIA-PELAYO Y GROSS, Ramón, 1991:284**). Creatividad.- Es el proceso para formular ideas e hipótesis, probando éstas y comunicando los resultados (**TORRANCE, Paul E., 1959**).

La creatividad no es privativa de alguna área en particular. No existe una diferencia fundamental en el proceso creativo como aparentemente puede parecer en cuanto a pintar una obra de arte, componer una sinfonía, idear un nuevo instrumento bélico, desarrollar una teoría científica, descubrir nuevos procedimientos en relaciones humanas o crear nuevos patrones en la personalidad de uno mismo, como en la psicoterapia (**ROGERS, Carl R., 1954**).

Creatividad es la producción de una idea, un concepto, una creación o un descubrimiento que es nuevo, original, útil y que satisface tanto a su creador como a otros durante algún periodo (**GREGORY, Carl E., 1967**). Creatividad es la habilidad para desarrollar e implementar nuevas y mejores soluciones (**STEINER, Gary A., 1966**).

Creatividad es la disposición para crear que existe en estado potencial en todas las edades. Estrechamente dependiente del medio sociocultural, esta tendencia natural a realizarse requiere de condiciones favorables para su expresión (**SILLAMY, Norbert, 1970**).

Considero que evitar la limitación ciega o la conformidad irreflexiva es la clave para que todos podamos satisfacer nuestras necesidades de creatividad y poder alcanzar las cumbres vitales de nuestra limitada capacidad creadora, buscar la deconstrucción como una manera de construcción creadora o un desordenamiento fundamento de la creatividad en la Pedagogía de la Complejidad o del caos. El ingenio es una formula de creatividad para ser creativo se necesita estar un poco loco (**DYER, Wayne W. 1984**).

Las definiciones anteriores conjugan diversas acciones como crear, producir algo que no existía, formulación de ideas, pasando por diversos campos del saber humano hasta el establecimiento de condiciones morfológicas asociadas con el desarrollo creativo.

En opinión de **Margaret Boden**, estos enfoque se pueden encuadrar e dos tipos: inspiracional y romántico. El enfoque inspiracional ve a la creatividad como algo esencialmente misterioso incluso sobrehumano o divino. Desde la óptica de la autora, si la creatividad se explicara a través de este enfoque, toda aproximación científica carece de sentido. El enfoque romántico por su parte es menos extremo en su apreciación de la creatividad al afirmar que por lo

menos es un fenómeno excepcional. Se dice que los artistas creativos (y los científicos) son personas dotadas con un talento específico que los otros no poseen: perspicacia e intuición (*Boden 1994*).

En síntesis y en apego a la visión romántica de la creatividad se puede afirmar que es un proceso mediante el cual se integran los conocimientos generales, las experiencias prácticas, los datos aislados, la información sobre algún problema, las "corazonadas" e inclusive las percepciones extrasensoriales orientadas a la generación de ideas y a la toma de decisiones. Entonces se puede afirmar que el proceso creativo es un paso previo en la solución de problemas dentro de las organizaciones.

### **El proceso creativo en administración:**

En este aparato se revisan algunos modelos propuestos por autores que han aportado en forma indirecta -su formación profesional es distinta a la de los administradores- elementos administrativos orientados al desarrollo de la capacidad creadora.

Pero antes de abordar el proceso creativo es necesario apuntar algunas cuestiones con respecto a su génesis dentro del cuerpo humano: el cerebro. El proceso creativo tiene su origen en el cerebro; órgano fundamental del ser humano y es quizás el menos comprendido por los estudiosos del tema, dado su alto nivel de complejidad y lo difícil que es acceder a él en forma directa.

El cerebro humano pesa alrededor de 1300 o 2200 gramos, está dividido en dos hemisferios uno derecho y otro izquierdo, unidos por el cuerpo calloso cuya función es la de enlazar los dos hemisferios a través de impulsos nerviosos. Según algunos estudios recientes (*Springer y Deutsch, 1985; Witeslon, 1991*) se ha comprobado que cada hemisferio cerebral es responsable de ciertas habilidades y capacidades específicas, aunque la distribución de éstas no es tajante, ni perfecta. A continuación se listan algunas actividades desarrolladas por los hemisferios cerebrales.

Hemisferio izquierdo: el habla, la escritura, razonamiento lógico, matemático y analítico, análisis secuencial de hechos, conciencia del tiempo, entre otras. Hemisferio derecho: aprecia la belleza, es no verbal, tiene una visión integradora, es motivo, base de la creatividad y la intuición, opera a través de imágenes, integra la personalidad del individuo, no es consciente del tiempo, entre otras.

En la parte interna del cerebro existe una profunda cavidad en la que se albergan las partes del cerebro correspondientes a los estudios de

reptil y mamífero primitivo (**SAGAN, 1989**). Gran parte la cavidad está ocupada por el tálamo (dos masas gemelas de materia gris semejantes a dos huevos de petirrojo).

El tálamo recibe los mensajes provenientes de todos los sentidos a excepción del olfato. Los mensajes de la nariz pasan directamente a la corteza cerebral, en una disposición que proviene directamente de los orígenes de los mamíferos. Debajo del tálamo se encuentra el hipotálamo, una parte del viejo cerebro debido a que estimula el cuerpo y lo prepara para las acciones apropiadas a un determinado estado emocional. En momentos de gran esfuerzo, es el hipotálamo el que envía mensajes al corazón para que acelere el pulso y el estómago para que suspenda el proceso digestivo y deje libre la sangre para que acuda a los *músculos* (**Jastrow, 1981**).

Una vez hecho este preámbulo, a continuación se enuncian en forma sintética algunas propuestas taxonómicas para el proceso creativo. **Graham Wallas**: preparación, incubación, iluminación y verificación. **Elliot R. Danzing**: detección, motivación, definición, preparación, escudriño mental, frustración, compenetración, verificación y modificación.

**John E. Arnold**: Pregunte, observe, asocie, y prediga. **Alex F. Osborn**: Descubrimiento de hechos, definición del problema, preparación, descubrimiento de ideas, producción de ideas, desarrollo de ideas, descubrimiento de ideas, producción de ideas, desarrollo de ideas, descubrimiento de soluciones, evaluación y adopción.

**Carl E. Gregory**: Decisión sobre el problema, análisis del problema, recolección de datos, organización de datos, inducción, planeación, verificación previa, activación de planes y evaluación.

Los elementos comunes que permean a todos los modelos son: 1) la definición del problema a través de una serie de preguntas, 2) un momento de observación y reflexión, 3) un proceso generador de ideas, 4) un momento de acción y 5) una forma de evaluación-control.

Como se puede observar la generación de ideas creativas es el resultado de un proceso de maduración que culmina con la idea genial, sino con su evaluación y comprobación fáctica.

Es un proceso de maduración de ideas que posteriormente se resolverán posiblemente bajo dos vías, una creativa y una racionalizadora. Las alternativas de solución dependerán de la naturaleza del problema al que se enfrente el decisor, su afinidad al

riesgo (*Mac Crimmon y Wehrung, 1986*) y todos los factores analizados por los seguidores de la escuela de Carnegie.

### **La gerencia creativa:**

Algunos autores norteamericanos en su búsqueda empírica de los determinantes que definen el proceso de toma de decisiones han encontrado que el ejecutivo, el gerente o el director en sus actividades diarias no realiza en *strictu sensu* todas las etapas del proceso administrativo. También demostraron que el sustento de sus alternativas de solución a un problema estratégico no sigue el sendero de la racionalidad y la calculabilidad, sino de la heurística, la intuición y la creatividad.

En este sentido, se tiene la investigación efectuada por *Henry Mintzberg*, donde él encuentra que el proceso administrativo "en el mejor de los casos indica ciertos objetivos vagos que tienen los gerentes cuando trabajan".

De este estudio es pertinente rescatar algunas ideas básicas que contravienen la postura de los administrativistas clásicos.

- 1) El gerente o ejecutivo pasa la mayor parte del tiempo conversando o en proceso de negociación, ya sea por teléfono o vis-a-vis. Mediante esta actividad el gerente obtiene una serie de datos e información sobre su contexto intra-organizacional- su departamento u oficina.

Los canales informales establecidos entre sus empleados o los correspondientes a otra área organizacional le permiten reducir la incertidumbre en la toma de decisiones generando acciones exitosas.

- 2) El ejecutivo dedica poco tiempo a la revisión de su correspondencia, tan sólo planea algunas de sus actividades, generalmente actúa por intuición, confiando en su experiencia y en sus conocimientos sobre el mercado.
- 3) Los gerentes concentran su tiempo y su energía, valoran el sentido de la oportunidad, disfrutan el arte de la imprecisión y aprovechan el cambio.

Como se puede ver estas características perfilan un estilo flexible en la toma de decisiones y un distanciamiento con el proceso administrativo.

La filosofía adaptativa propuesta por la gerencia creativa busca romper los marcos rígidos sugeridos por algunas modas administrativas como las grandes *listings del marketing* o las recetas

de lo que un administrador debería hacer para ser exitoso; las fórmulas de la planeación estratégica y de la administración estratégica, que si bien tuvieron algunos éxitos, ellos se debieron a la instrumentación y a las cualidades de los gerentes que las aplicaron y no al método en sí mismo.

En suma, tal parece que ante el contexto de la modernidad de los administradores se transforman en agentes de cambio, pero sustentados en una visión ilógica de las cosas, donde la creatividad es su principal elemento de fuerza. Y la desesperación sistemática es su herramienta para administrar el tiempo.

A continuación se revisarán las propuestas de algunos autores relativamente recientes en torno a la gerencia creativa.

El primer autor bajo estudio es *Edward de Bono (médico y psicólogo educado en Oxford)* quien ha acuñado el término *pensamiento lateral* para sintetizar el *noeud central* de la gerencia creativa. El *pensamiento lateral* se define como la solución de problemas mediante métodos heterodoxos e ilógicos. Y su propósito es la generación de ideas nuevas y el abandono de las ideas viejas (*De Bono, 1971*).

Para el pensamiento lateral, la creatividad será uno de los elementos fundamentales, que lleva implícito el rompimiento de los patrones establecidos, y el pensar y observar los problemas de manera distinta. Por ejemplo, en el libro *Six Thinking Hats*, de Bono propone un sistema de análisis que busca salir del argumento tradicional y la confrontación de ideas como medio para explorar un determinado problema.

En este sistema se asocian los colores de los sombreros con funciones mentales específicas: el blanco para la información, el rojo para los sentimientos y la intuición, el negro para la prevención o lo negativo, el amarillo para los beneficios o lo positivo del problema, el verde para el pensamiento creativo y el azul para la organización del pensamiento (*De Bono, 1985*).

De Bono en una de sus obras más recientes *Six Action Shoes*, emplea nuevamente la analogía de los colores pero ahora orientado el contenido hacia las acciones. Así, él propone los zapatos azul marino para el manejo de cuestiones rutinarias, los "tenis" de color gris para obtener información, los zapatos de color marrón para el empleo del pragmatismo, la simplicidad y la efectividad, las botas naranjas para el peligro, las emergencias y las crisis, las pantuflas rosas para las acciones relacionadas con la atención humana y la compasión, y las botas color púrpura para la autoridad o el

desempeño de un papel oficial. Y por último concluye con una propuesta consistente en la combinación de los diversos zapatos y sus colores para enfocar las acciones en forma combinada (De Bono 1991).

Dentro de esta corriente de pensadores creativos se encuentra la **socióloga norteamericana Rosabeth Moss Kanter** (editora de la revista: *Harvard Business Review*). Ella define a la corporación actual estadounidense como "post-empresarial" y considera que el potencial creativo del ser humano es la fuerza del cambio y la descentralización en la toma de decisiones su materialización organizacional (*empowerment*).

La obra donde concreta esta forma de pensamiento se denomina "*When Giants Learn to Dance*" -Cuando los gigantes aprenden a bailar-, en ella analiza un amplio rango de empresas, grandes y pequeñas. Como consultora observa que diferentes organizaciones convergen en las estrategias empleadas para poder competir a nivel global (proceso que ella denomina: *La olimpiadas competitivas*) (Kanter, 1989).

Otro autor que se puede encuadrar como impulsor de la creatividad organizacional es **el británico Reg Revans** quien desde los 70 acuñó el término "aprendiendo de la acción". Este autor busca el desarrollo de gerentes efectivos a través de tres sistemas: Alfa, Beta y Gama (**Revans, 1979**). El sistema alfa se concentra en el uso de la información gerencial y el diseño de estrategias a través de la negociación. Por último el sistema gama trata de adaptar la curva de aprendizaje a la experiencia y el cambio gerencial y organizacional.

Por último dentro de este apartado es necesario mencionar a dos grandes autores de la administración actual, **Tom Peters y Robert H. Waterman** autores del libro *In search of Excellence* -En busca de la Excelencia-, en donde ellos recuperan la creatividad como una práctica que servirá como herramienta para enfrentar el Caos que caracteriza a los negocios actuales.

La idea en torno a la creatividad posteriormente sería recuperada y ubicada como elemento fundamental -en conjunción con algunos otros, 24 en total -por **Tom Peters** en su libro *Thriving on Chaos- Prosperando en el Caos*.

Ahora se presentan algunos ejemplos que nos ayuden a corroborar estas ideas al nivel de la realidad, a través de algunos productos y experiencias novedosas presentadas en primer término en la Unión Americana y posteriormente en México, como se persuade **César Medina Salgado** en "*La Creatividad en la Toma de Decisiones*". En los

Estados Unidos de Norteamérica, ahora los cigarrillos no son necesarios ya que han sido substituidos por parches adheribles a la piel que contienen dosis de nicotina la cual se filtra por la piel hacia el torrente sanguíneo.

En opinión de la firma que vende -bajo prescripción médica- este producto, ayudará en el tratamiento de los fumadores consuetudinarios a disminuir sus consumos hasta llegar a provocar en ellos un efecto placebo. Aunque la administración de alimentos y drogas de América (FDA) ha reportado 33 casos de problemas cardiacos relacionados con el uso de estos parches (The economist, 1992:70).

Existen algunos otros casos de negocios novedosos como el de Tom Chapell y su detergente líquido no fosfatado y algunos otros productos para el cuidado personal elaborados con materiales naturales.

Dentro del ámbito turístico destaca la visión emprendedora de Francisco Martínez con sus quintas diseñadas bajo el enfoque de un hotel pequeño, pero que brinde los servicios necesarios para que el huésped lo considere como la extensión de su casa. Y ni que decir de la corporación que dirige Roberto Servitje Sendra, líder en la elaboración del pan de caja y algunas otras cosas mas... con sus promociones que van desde colecciones de cromos hasta la promoción de talentos musicales.

En el ramo de la denominada *fast food*, está *Chicken Express* - franquicia nacional- que dirige Mario Correa quien revolucionó la comercialización del pollo. Al interior de la rama de nutrición se tiene una cadena que lleva por logotipo una abejita y comercializa helados de yoghurt y algunos otros productos que emplean como materias primas la sábila y la soya, ella es Nutrisa.

En el terreno comercial destacan las alianzas estratégicas de coinversión (o joint venture) seguidas por Liverpool y K-Mart, Aurrera y Sam's Club, y Comercial Mexicana y Price Club.

Los medios de difusión masiva no pueden escapara a la ola creativa, dentro de esta destaca la descabellada idea de Multivisión que ha generado pérdidas considerables en su único competidor Cablevisión perteneciente al grupo Televisa.

Por último, en el ámbito financiero existen diversas ideas interesantes desde la automatización de la bolsa mexicana de valores hasta los sorteos de viajes, condonación de deudas y



premios que promueven los bancos a través de su división tarjetas de crédito.

Con respecto al gerente creativo se puede decir, que es un individuo medio loco, medio cuerdo, analítico y con una gran capacidad para solucionar problemas desde una visión que parecería ilógica a los ojos de lo que lo rodean, como lo precisa, César Medina Salgado en "La Creatividad en la Toma de Decisiones".

En una forma innovadora plantea su solución heterodoxa, pero que una vez analizada se observa que fue el producto de su gran experiencia y del conocimiento que él posee sobre su campo de acción. Este enfoque se podría condensar en dos ideas una de *William Ouchi* y otra de *Harles H. Travel* respectivamente:

"Se hace hincapié en que nuestra tecnología, en los productos que elaboramos y en el enfoque del negocio debe haber innovación y creatividad". "La creatividad es un prerrequisito para la supervivencia de las economías desarrolladas y será aún más necesaria conforme transcurre el tiempo" (*VILLEGAS Fabian, 1985*).

## **2. TOMA DE DECISIONES EN UN MUNDO POSMODERNO: DE LA RACIONALIDAD AL CAOS**

### **2.1 ASPECTOS GENERALES**

Si nos proponemos preguntarnos ¿cuáles han sido las propuestas teóricas y empíricas fundamentales en torno a la toma de decisiones? La preocupación por este campo del saber administrativo nace de dos hechos: 1) en toda organización sea pública o privada la toma de decisiones es un fenómeno omnipresente; y 2) es un tema que desde hace algunos años preocupa a los autores cuando realizaban otro estudio en torno al campo del administrador en México.

Entre los modelos de decisión, se puede mencionar en forma clasificada a: 1) el modelo racional; 2) el modelo organizacional; 3) el modelo político; 4) el modelo de la no-decisión racional; 5) el caos en la toma de decisiones: algunos análisis y propuestas actuales.

Se abordará el tema, sólo considerando los opuestos, es decir el primero modelo relacionado con lo racional y el último considerando el caos.

### 2.1.1 EL MODELO RACIONAL

Este modelo es una de las primeras aproximaciones para aprehender la realidad y se sustenta en la observación de ciertas regularidades que se presentan en la naturaleza. Este enfoque exige del individuo decisor un conocimiento claro acerca de:

- a) Su sistema de preferencias las alternativas, los eventos incontrolables, los resultados;
- b) El comportamiento de los elementos del universo que hacen a esos conceptos;
- c) Una forma de medir esos elementos y sus preferencias;
- d) Una metodología suficientemente rigurosa para llegar a apreciaciones razonablemente aceptables y suficientemente flexible para abarcar la tremenda complejidad que el proceso decisorio implica; y
- e) Una cantidad adicional de variables, elementos, funciones y métodos

El decisor contempla el universo desde dos perspectivas distintas, una visión a priori y una a posteriori. En la visión a priori, se analiza el universo existente en ese momento y/o en cualquier momento posterior (futuro). En la perspectiva a posteriori, se cuestiona el universo existente en ese momento y/o en cualquier momento anterior (pasado).

Todos los elementos anteriores, requieren la construcción de un modelo simplificador de la realidad o en palabras de *Pedro Pavesi*, un modelo de la situación. Este modelo cuenta entre sus elementos principales los que a continuación se relacionan:

- } El sistema-objeto, sobre el cual ha de recaer la decisión,
  - } El sistema-sujeto, o decididor;
  - } Los objetivos y su grado de obtención o realización que forman los resultados
- Los cursos de acción o las alternativas, como un mapeo de las alternativas de comportamiento (elemento fundamental, ya que al no existir una gama de alternativas, sino una sola, no podemos hablar de decisión
- Los estados de los universos inciertos que condicionan los resultados y su grado de eventualidad;
- Los decididores oponentes o cooperativos y sus propios cursos de acción;
- Las restricciones impuestas al comportamiento de esos elementos

Con estos supuestos se busca la optimalidad, el máximo beneficio o la máxima gratificación. Para esta visión, el tiempo tiene una doble dimensión, un doble calendario. El tiempo del observador y el tiempo del Universo.

El estado del universo debe definirse con respecto a dos dimensiones temporales: 1) los momentos de observación y 2) el aquí y ahora. De esta forma, el objetivo es definido y los momentos de referencia correspondientes a los estados de tiempo asignados al Universo. Esta visión del tiempo, tiene como premisa que todo pensamiento analítico se desarrolla en el presente.

Dentro del modelo racional la decisión colectiva, es tan sólo una sumatoria de las decisiones individuales. Esto se logra a través de un criterio de mixtura determinado, donde se transforman las preferencias individuales en colectivas.

Como se observa este modelo responde a una racionalidad tradicional donde los medios y los fines están establecidos de una manera clara y transparente. Ninguno de los elementos de decisión es cuestionado por el que decide.

La complejidad de la realidad, se hace inteligible para el individuo, a través de la aplicación de su raciocinio y de metodologías que reducen el universo a una serie de alternativas perfectamente delimitadas, y por lo tanto, mesurables. Esta capacidad de racionalidad ilimitada que el modelo confiere a los decisores, permite la concepción de todos los posibles caminos e impactos generados por las diversas alternativas disponibles.

Este modelo es muy criticado desde diversas ópticas (por caracterizar a los seres humanos con una racionalidad ilimitada). El argumento fundamental esgrimido por los críticos, es que este modelo sólo se cumpliría si todos los individuos tuviesen una visión homogénea del mundo. Y esto sólo sería plausible si todos los individuos compartieran los mismos códigos de valores.

El crítico que ubica en el centro del debate al modelo racional es Herbert Simon quien enfatiza sus observaciones en torno al concepto clásico de la racionalidad que exige severas demandas al tomador de decisiones. Simon opina al respecto. este organismo decisor debe ser capaz de asignar a cada posible resultado un pago y también comprenderlos de manera suficiente para no dejar ningún espacio al surgimiento de consecuencias no-anticipadas (Simon, 1989).

A pesar de todas estas críticas se puede decir que éste modelo es la base y sostén de todos los modelos posteriores. También es

necesario destacar que algunos autores racionalistas, han recuperado estas críticas flexibilizando sus modelos y admitiendo las limitaciones a las cuales se enfrentan en una realidad ambigua y cambiante.

### 1.1.2. EL CAOS EN LA TOMA DE DECISIONES

Con este tema se desea abordar algunas propuestas relacionadas con el caos, la ambigüedad y la incertidumbre en la toma de decisiones. Estos enfoques buscan en la actualidad la respuesta a la antigua pregunta: ¿por qué los decisores dentro de la organización hacen ciertas cosas y otras no?

La intencionalidad es sugerir ciertos elementos iniciales de análisis en la toma de decisiones desde una primera perspectiva gestada en la física y que en particular esta relacionada con los fenómenos termodinámicos y que desde hace algunas décadas invade diversos terrenos de las ciencias sociales y busca encuadrarse como un nuevo paradigma explicativo: la teoría del caos (*Granger, 1964; Morin, 1983; Jensen y Urban, 1984; Devaney, 1989; Balandier, 1990; Haken y Wunderlin, 1990; Kauffman, 1991; Peters, 1991; Bak y Chen, 1991; Medina, 1994*).

La teoría del caos en la toma de decisiones se orienta al establecimiento e interpretación de diversos fenómenos económico-sociales con la finalidad de entender y predecir a través de modelos matemáticos los escenarios posibles en función de ciertos valores de las variables que intervienen en el fenómeno. El uso más difundido se encuentra en los ámbitos económico y financiero.

En el ámbito financiero la preocupación fundamental es entender el comportamiento de la economía, de los mercados de capitales y de los inversionistas. Peters destaca a este respecto que el mundo no es ordenado; que la naturaleza no es ordenada y que las instituciones creadas por el hombre tampoco lo son a pesar de ser diseñadas por él (*Peters, 1991*).

Los mercados de capitales son constructos del hombre y poco se sabe sobre ellos, los modelos propuestos por la econometría más que resolver preguntas generan muchas más interrogantes que difícilmente pueden esclarecer. Por su incapacidad para intelegir el mundo real, los departamentos de pronósticos económicos en Wall Street y la corporación América están siendo desmantelados.

Otro hecho que caracteriza a los mercados es su memoria limitada o su falta de ella. Las variables que intervienen en el mercado pueden tener un comportamiento diferente al que marca su tendencia histórica. En el caso particular de la econometría los enfoques

recientes indican que se debe trabajar con una memoria de corto plazo, ya que los efectos de la memoria se disipan rápidamente.

Algunas de las explicaciones a las situaciones que presentan los mercados financieros son ya muy antiguas. Una de éstas ha adquirido un nuevo auge y se sustenta en los estudios de Pareto (1897) en torno a la distribución del ingreso y su comportamiento similar a una curva normal-logarítmica. Estos estudios recientes se han agrupado bajo el término de distribuciones fractales.

La explicación a estas distribuciones fractales es que son generadas por sistemas dinámicos no lineales. "El ejemplo más difundido de este tipo de sistemas se conoce como ecuación logística, ésta no es más que un prototipo unidimensional que muestra la riqueza del comportamiento caótico y permite observar la transición del orden al caos", *César Medina Salgado y Mónica T. Espinosa Espindola: LA TOMA DE DECISIONES EN UN MUNDO POSMODERNO: DE LA RACIONALIDAD AL CAOS, Profesores Investigadores del Departamento de Administración de la UAM-Azcapotzalco.*

La ecuación logística tiene como forma general  $x(t+1) = 4ax_t(1-x_t)$ , donde la variable "x" y la constante "a" fluctúan entre cero y uno. Si se evalúa esta ecuación con distintos datos y se grafican 90 iteraciones con los siguientes pares de valores  $x=0.1$  (como valor inicial  $x_t$ ) y  $a=0.5; 0.6; 0.75; 0.87; \text{ y } 0.90$ . Las observaciones hechas con los primeros valores de "a" muestran cierta convergencia a partir de la sexta y de la décimo tercera iteración respectivamente, la evaluación de "a" igual a 0.75 muestra una fluctuación entre dos valores reduciendo la banda de variación de los valores de  $x(t)$ , pero con los valores restantes a partir de 0.87 ya no se puede observar esta convergencia sino una gran divergencia (léase caos).

Mediante este ejemplo se busca un acercamiento hacia una posible explicación al caos organizacional, esto es pasar de la estabilidad a la turbulencia.

Uno de tantos intentos por explicar ciertos fenómenos a nivel social fue desarrollado por Callan y Shapiro quienes recuperaron un modelo proveniente de la física denominado "Ising" que buscaba entender el comportamiento molecular de una barra de acero magnetizada. Este modelo postula que el nivel del campo magnético de una barra de acero magnetizada depende del acoplamiento entre las moléculas adyacentes y un factor de tipo externo. En la barra de acero, la magnetización depende de si las moléculas tienen un spin positivo o negativo (el spin es una de los parámetros cuánticos que definen la configuración atómica de algún elemento y corresponde al valor  $+1/2$  y  $-1/2$  y representa el giro de un electrón sobre su propio eje), esto se

puede traducir, como si las moléculas apuntan hacia arriba o hacia abajo.

**Callan y Shapiro (1974)** utilizaron este modelo para entender la interacción entre grupos como aves volando en bandada o peces nadando en cardúmenes, al cual denominaron como **el modelo de polarización de la opinión pública**. El propósito principal de su investigación fue entender el ¿por qué la gente sigue los patrones dictados por la moda? Ellos llamaron a ésta: teoría de la imitación social. Su supuesto fundamental fue establecer una semejanza entre el comportamiento de los individuos y las moléculas en una barra magnetizada. Si las personas presentaban ciertos sentimientos, que podrían ser positivos o negativos, de manera similar al comportamiento de las moléculas. Estos comportamientos individuales podrían desencadenar tres posibles escenarios desde la óptica de los autores aquí analizados: 1) la divergencia de opiniones que se puede traducir como la falta de consenso; 2) una fuerte cohesión sustentada en sentimientos y 3) una polarización en bandos opuestos, lo que se traduciría en un ambiente social caótico.

Posteriormente los estudios de **Callan y Shapiro** fueron recuperados por T. Vaga (1991) quien lo aplicó al análisis financiero, trasladando el concepto de opinión pública al de sentimiento de mercado. Encontrando en el ambiente económico el factor externo que exigía el modelo "Isign". La propuesta de Vaga es que trata de cuantificar variables cualitativas y las concentra en su hipótesis del *mercado coherente*, aunque la ecuación involucra una integral y su aspecto es bastante aparatoso algunas empresas norteamericanas han obtenido con su aplicación, retornos de inversión altos. Dichas variables son:

- 1) Sentimiento de mercado representado en su modelo con la letra "k" y con tres posibles valores que van de 1.8 define aleatoriedad, 2 una transición inestable a 2.2 un comportamiento agrupado.
- 2) Ambiente fundamental "h" cuyo rango puede ser -0.02 (tendencia a la baja), 0.0 neutral y + 0.02 (tendencia a la alza).
- 3) Número de grados de libertad o número de participantes en el mercado representados con la letra "n".

Como se puede observar en los modelos anteriores muchos de los principios que sigue la naturaleza se están extrapolando a las empresas. Tal es el caso de un libro aparecido en 1994 de **Kevin Kelly** y que lleva por título **"Out of Control: The Rise of Neo Biological Civilization"**. (**Fuera de control: el surgimiento de una civilización neobiológica**). En dicha obra el autor establece que el reto para los negocios en la actualidad consiste en apreciar la fortaleza de los sistemas naturales y diseñar organizaciones acordes con esta lógica.

Kelly confía en la capacidad del ser humano para construir sistemas de complejidad magistral sin la concepción previa de un plan maestro. Este autor propone algunos principios ubicados en la genialidad de la naturaleza:

- 1) Los sistemas naturales distribuyen la inteligencia hacia el exterior y rechazan la autoridad centralizada. Se controlan de abajo hacia arriba.
- 2) Los sistemas naturales logran la complejidad mediante la creación de múltiples capas de simplicidad. Crecen por partes.
- 3) Los sistemas naturales sobreviven gracias al impulso de la diversidad, la excentricidad, y la inestabilidad. Maximizan sus límites.
- 4) Los sistemas naturales, aún en los conocidos como sistemas estables persiste la búsqueda del desequilibrio. No buscan el manejo del cambio, sino que lo impulsan.
- 5) Los sistemas naturales no sólo cambian, ellos cambian de acuerdo al cambio. Se organizan en torno a reglas de auto-transformación.

Al revisar estos principios no se puede dejar de recordar la teoría de sistemas del biólogo *alemán L. Von Bertalanfy* aunque con cierta influencia de mayor actualidad generada también por *otro alemán Niklas Luhmann*. De este último autor parece que Kelly rescata sus ideas con respecto a los límites (diferenciación) y las reglas de auto-cambio (autopoiesis). Lo interesante en la propuesta de Kelly es la idea del impulso a la diversidad, la excentricidad, la inestabilidad y la búsqueda del desequilibrio. Sobre todo que los sistemas naturales no buscan manejar el cambio sino que lo favorecen.

**El modelo de los "Cestos de Basura"**, surge de los procesos de simulación realizados por computadora del proceso decisorio. De los resultados obtenidos de este programa los autores (*Cohen y otros, 1972*) derivaron un digesto estadístico que proporciono los aparejos necesarios para su instrumentación y los condensaron en seis hipótesis explicativas que se relacionan a continuación.

Hipótesis 1. Las decisiones que toman los participantes se hacen, principalmente, en dos sentidos: a) sin considerar el problema o conjunto de problemas que se estén afectando, lo que deriva en una "decisión por omisión"; o, b) los problemas se asocian a ciertas decisiones en tanto no exista una mejor alternativa, lo que supone una decisión contingente.

Hipótesis 2. Los participantes como los problemas y las soluciones varían de situación en situación; varían con el estado de naturaleza

del sistema, en otras palabras las variables del proceso decisorio carecen de memoria.

Hipótesis 3. El resultado que tenga una decisión esta en función del tiempo de que se disponga, la situación contextual en el cual se desarrolla el proceso decisorio, los problemas que se estén enfrentando en ese momento y de la disponibilidad que tienen los participantes para atender su solución.

Hipótesis 4. Los problemas señalados tienen la misma prioridad en las situaciones de decisión.

Hipótesis 5. Las decisiones consideradas como "no importantes" son las que, generalmente, resuelven más problemas.

Hipótesis 6. La toma de decisiones (sea por omisión, contingencial o por resolución expresa) tiende a ser más eficaz cuando no se le considera como importante.

Como se puede observar el modelo del "cesto de basura" ha permitido generar algunas inferencias en torno a ¿cómo operan las organizaciones bajo condiciones de ambigüedad? Por ejemplo, si un individuo o grupo de ellos emprende una acción, comienza un proceso organizacional que queda fuera de su intencionalidad. Esta acción entra en un universo de interacciones y es finalmente el ambiente el que toma posesión, en un sentido que puede volverse la antípoda de la intención inicial.

La premisa preponderante en esta interpretación del proceso decisorio es la correlatividad existente entre las distintas variables, pues bajo condiciones de ambigüedad, no existe un criterio universal, innegable y puro que describa las multicausalidades existentes entre los participantes, las soluciones, los problemas y las situaciones de decisión. Como se puede observar este modelo estudia la toma de decisiones mediante el establecimiento de un parangón con un "cesto de basura" en el cual las acciones y eventos del contexto externo se mezclan con los participantes, los problemas, las soluciones y las situaciones de decisión sin enfatizar en lo que la organización hace o deja de hacer.

La clave consiste en entender los procesos decisorios a través de las situaciones de decisión. Es decir son aquellos momentos en que se espera de la organización un determinado comportamiento llamado decisión, como si fuesen "cestos de basura" en donde los individuos y sus coaliciones mezclan los problemas y las soluciones; en función de la cantidad de cestos que existan. Las mezclas de problemas que contenga cada cesto serán atendidas en función del tiempo



disponible por los actores, los cuales tomarán un cesto o lo dejarán por otro.

Para el modelo del "cesto de basura" los participantes vienen y van dentro de las distintas situaciones de decisión. Su actuación en los procesos decisorios es incierto, pues responde más bien a sus capacidades de negociación y a la forma en que se interrelacionan con las distintas coaliciones dentro de los juegos de poder. Los problemas pueden separarse de los que originalmente los provocaron. Pueden adquirir su propia autonomía, desvanecerse o transformarse en un problema de naturaleza muy distinta; incluso pueden existir y prevalecer independientemente de que se hayan tomado algunas acciones para "resolverlos". Como ejemplo baste recordar el caso del entrevistador del experimento de Hawthorne, en una primera sesión una empleada se queja del servicio que prestaba el comedor de la fábrica, y en una segunda entrevista le da las gracias al entrevistador por haber llevado su queja a las autoridades y que desde entonces el servicio había mejorado. Es por todos conocida la conclusión de este ejemplo, que el entrevistador no había efectuado ninguna acción para que se mejorara el servicio, lo único que cambió fue la percepción de la empleada.

Con respecto a las soluciones, éstas no pueden ser consideradas como el resultado de un actor en específico pues son el resultado de un complejo proceso en que las interrelaciones de los participantes (*Medina, 1993*) van desdibujando, transformando o anulando las acciones individuales. El modelo del "cesto de basura" involucra también las características estructurales de la organización y la estructura social en donde se desarrolla como elementos determinantes del proceso decisorio (*March y Olsen 1976*). Los componentes jerárquicos (estructura formal), pueden determinar ciertos momentos de participación de los individuos; mientras que los rasgos de la estructura social pueden hacer que ciertas normas o tradiciones prevalezcan, aún por encima de los procesos de innovación y cambio organizacional. En el siguiente tema complementamos las ideas presentadas.

## D. LA LÓGICA DEL FUTURO: EL PENSAMIENTO PARALELO Y EL MODELO DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

### 1. EL MODELO DEL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

El Modelo del Aprendizaje Organizacional fue sugerido por *Peter Senge*, sus ideas están condensadas en un libro que apareció en 1990 y lleva por título *The Fifth Discipline (La quinta disciplina)*. La idea fundamental que está detrás del aprendizaje organizacional es que lo

considera como un producto resultante de la combinación de los valores de aprendizaje individual y colectivo.

El reto que Senge observa para los negocios es el enfrentar a la era de la información, mediante cambios constantes. También opina que la especie humana se encuentra desbalanceada. A este respecto opina; si nuestro trabajo genera algún impacto, este regresará hacia nosotros de una forma natural. Por ello, se debe mejorar día con día para que las generaciones futuras estén orgullosas del mundo que se les hereda.

Esta idea que suena romántica y utópica tiene 18 promotores corporativos que incluyen a la AT&T, Ford, Motorola y Federal Express quienes aportan anualmente para la creación de programa piloto de aprendizaje organizacional.

También cuenta con un centro de investigación desde 1990 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Dicho centro genera grandes ideas condensadas en modelos exitosos de aprendizaje organizacional y que por lo mismo no pueden ser ignorados como a) las columnas izquierda y derecha; b) la escalera de la inferencia; c) el contenedor; y, d) la cadena causal. A continuación se mencionan algunos de sus principios (*Fortune, 1994*).

- a) **Las columnas izquierda y derecha.** Esta herramienta permite establecer una serie de inferencias y relaciones entre los prejuicios personales y la situación real de trabajo.

Columnas	
Izquierda	Derecha
¿Qué pienso?	¿Qué digo?
Yo no deseo que	Yo pienso que la idea
"X" se promueva	de "X" no funciona.

- b) **La escalera de la inferencia.** Mediante esta herramienta se puede descubrir ¿por qué? la gente cree en lo que hace, y de esta forma poder prevenir el arribo a conclusiones peligrosas.

Yo tomo acciones basado en mis creencias. Yo adopto creencias sobre el mundo. Yo diseño conclusiones. Yo elaboro supuestos basado en la integración de significados. Yo integro significados (culturales y personales). Yo selecciono datos de lo que observo. Yo observo datos y experiencias (como una cámara de videograbación

- c) **El contenedor.** El símil del contenedor es un producto imaginario, un lugar donde las personas pueden colocar sus sentimientos y pensamientos hostiles como su ira y miedo mientras se encuentran en una junta. Esto les ayuda a despersonalizar el conflicto y entonces difuminar la posible tensión existente.
- d) **La cadena causal.** Este proceso es una herramienta de mapeo que ayuda a los empleados a comprender que tan complejas son las interacciones que suceden en su sistema.

Ventas = Opinion verbal positiva= Clientes satisfechos = ventas...

Senge concluye que nuestra cultura occidental es el producto de una fragmentación y separación incremental, lo que no puede continuar porque se esta comprando un estándar de vida actual sacrificando y gastando la sobrevivencia futura del mundo. Cada vez que se consume el mundo se fragmenta el espíritu humano.

Los síntomas de este proceso, afirman Senge, son la contaminación, la ira y el miedo. La sociedad esta impregnada por el miedo y las impresiones administrativas. Todo en la cultura occidental se encuentra relacionado con la administración de impresiones y apariencias, desde las formas físicas hasta la manera de vestir.

Como se puede observar este último modelo es eminentemente empírico y se preocupa por mantener una visión administrativa holística y ecológica. Su principal ventaja es la facilidad de aplicación en los ámbitos operativos de la organización. Y probablemente no resuelva muchos de los ¿por qué? De la toma de decisiones pero otorga una alternativa mucho más importante al dilucidar los ¿cómo? que en muchas ocasiones son más difíciles de determinar. En el anexo correspondiente, se presenta las disciplinas, junto a la Quinta Disciplina de Peter Senge. Así mismo. Se presenta un modelo del SAD, Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones.

**En suma:** Ante esta gama de análisis en torno a la decisión se puede pensar que el mundo no es la visión fatalista de Sfez. Pero tampoco es la visión racionalista del todo calculable; si bien no es posible todavía desprenderse de este último razonamiento. Esto se debe fundamentalmente a que es el origen de nuestro pensamiento, aunque sí es posible inclinarse hacia la propuesta actual habermasiana donde la explicación de los actos sociales se encuentra y se realiza intersubjetivamente en los actos del habla. Posición sumamente peligrosa, pero que posibilita una vía de ruptura ante la linealidad racional.

Con respecto a los modelos restantes baste decir que son muy buenas aproximaciones al entendimiento de la toma de decisiones en la organización. Pero que requieren de un complemento proveniente de disciplinas como la antropología o la cultura a fin de alcanzar el empate entre valores individuales y colectivos.

Con respecto al caos es necesario encontrar métodos de aprehensión distintos para su cabal entendimiento y aplicación (algunas propuestas pueden ser las anarquías organizadas o los sistemas flojamente acoplados que servirán de material para trabajos posteriores). Lo interesante del caos es que no es total, sino parcial, ya que se observa una cierta progresión o uniformidad inicial o final en los procesos que siguen una dinámica no lineal.

Por último es necesario destacar que la época actual exige a los líderes gerentes exitosos una transformación radical, que abran sus mentes para ese liderazgo lateral, las nuevas formas de abordar problemas y en consecuencia formular también soluciones novedosas que permitan:

- a. Capturar el interés y atención de los trabajadores;
- b. Crear una especie de ambición por la organización;
- c. Construir un compromiso sostenido hacia los objetivos de la organización;
- d. Crear un cuerpo de valores organizacionales;
- e. Difundir los valores a través de discursos;
- f. Medir el impacto generado con los valores propuestos;
- g. Hacer significativo el trabajo para los empleados;
- h. Reconocer el compromiso individual para con la organización;
- i. Comprometerse al desarrollo de los seres humanos, partir del desarrollo humano y organizacional.

Estos últimos puntos definen ¿cuál será el campo que tiene por enfrentar la toma de decisiones en las organizaciones? Algunas firmas ya han avanzado en este proceso decisorio centrado en el control sobre la incertidumbre y la ambigüedad; mediante la creación de un cuerpo de valores férreo que permea a todo el corporativo. Pero quizás su reto mayor sea el de lograr incidir en la realidad de las organizaciones abandonando el terreno del deber ser para avanzar en el terreno del ser. Este es un prejuicio heredado del "compromiso racionalista" *-como diría Gaston Bachelard-* que hace prevalecer a la razón sobre el entendimiento.

Pero como se ha visto en la actualidad la realidad se comporta en ocasiones en contrasentido de la razón. Obligando al tomador de decisiones a actuar en consecuencia con métodos analógicos y con el diseño de nuevas aproximaciones provenientes de la lógica difusa, los sistemas borrosos, y la teoría de los fractales. En este sentido, se deben replantear los fundamentos del proceso administrativo y las implicaciones que esto conlleva para la organización en su conjunto, Nuevos sistemas de métodos y procedimientos que no sean plasmados en manuales, sino que serán elementos sobre-entendidos por todos los integrantes de la organización.

## 2. EL PENSAMIENTO PARALELO

El pensamiento paralelo consiste sencillamente en poner unas ideas al lado de otras, numerosas y variadas, operativas y provocadoras. Se centra en el pensamiento fluido del método básico de la creatividad, *el brainstorming de Osborn (Prado, 1982, El torbellino de ideas, Cincel)*.

No hay encasillamiento ni crítica, no hay choque ni disputa, ni juicio inicial preconcebido de verdadero o falso. Hay una exploración amplia, profunda y eficaz de tema o situación, en razón de o que la gente piensa y desea conseguir. Se centra más en las posibilidades de futuro, en las líneas de acción para mejorar la situación (pensamiento para el diseño de la acción) y para crear oportunidades de cambio.

Se ocupa de estimular la libertad de pensar, actuar e innovar el uso pleno del poder de la mente creadora de modo tal que se superen las definiciones y casillas de la clasificación y la tiranía del juicio que aprisionan y encajonan el pensamiento de las personas, y lo vuelven rígido e improductivo. Sólo con la lógica occidental, los humanos seremos incapaces de sobrevivir en una época de rápidos cambios, de confusión y caos por la abundancia y complejidad de la información.

De Bono aboga por las posibilidades desconocidas de futuro frente a las certezas inoperantes del pasado, por la exploración abierta e intuitiva frente a la rigidez de la clasificación; por el diseño de "camino hacia adelante" (de lo que puede ser) frente al análisis de lo que es; por las líneas y oportunidades de movimiento y acción transformativa de los eventos y cosas frente a su descripción objetiva e inerte por la sabiduría del mundo subjetivo interior frente al mundo objetivo del conocimiento del exterior.

En el pensamiento paralelo de De Bono dedica a estimular el pensamiento lateral y divergente, innovador e inventiva propio y en

este libro desarrolla el nuevo paradigma de lógica y pensamiento divergente para el futuro de la humanidad.

El pensamiento paralelo es de gran utilidad en todos los órdenes de la vida y en todas las profesiones. No podemos ser tolerantes ni democráticos, hasta trabajar en equipos si no desarrollamos un pensamiento de este tipo.

Constituye una óptima iniciación a las nuevas formas de la lógica fluida y creativa frente al método socrático cuya esencia "era eliminar errores, confusiones y presunciones falsas más que proponer mejores ideas", generar adversarios en la controversia de las oposiciones, en lugar de encontrar soluciones y posibilidades que superan las posiciones de los que desienten: De Bono constata en su libro el fracaso del pensamiento occidental.

Como libro de ensayo, fruto de la reflexión emergente del discurso "vivo" de la práctica profesional, el libro puede adolecer de cierta reiteración de conceptos, y de una visión global e integradora de otros métodos y técnicas de creatividad, como la solución creativa de problemas (*modelo Buffalo*), *la sinéctica* (Gordon), etc. o las referencias al empleo de múltiples lenguajes propios de la creatividad. El lector interesado en una visión sistémica de las metodologías de la creatividad desde una óptica española, puede consultar la obra colectiva *Manual de creatividad* editada por *Marín y Torre (1991)* en la editorial *Vicens Vives*. O las interesantísimas obras de *J.A. Marina (Anagrama)*. Recomendamos al lector algunos libros de De Bono para complementar su teoría aplicada de la creatividad: *El pensamiento lateral*, *El pensamiento creativo*, *Seis sombreros para pensar*, *Seis pares de zapatos*.

## D. INNOVACIÓN UNI:

### 1. PROYECTOS

**PROYECTO 1: Escuela de Postgrado "Eduardo de Habich" de la Universidad Nacional de Ingeniería.** Rediseño, ampliación y crecimiento (Reposicionamiento).

**PROYECTO 2: Red de Centros Tecnológicos de la Universidad Nacional de Ingeniería, REDTEC/UNI.** Diseño, implementación y puesta en marcha (creación).

**PROYECTO 3: Investigación y Desarrollo del Programa Universidad Virtual o en Línea.**

**PROYECTO 4: Modernización de Laboratorios de la UNI e Integración a la Red Nacional de Laboratorios Universitarios.**

## 2. ACCIONES GENERALES

### 2.1 **Formulación del Plan de Desarrollo Universitario dentro del proceso de Planeamiento Estratégico de la Universidad Nacional de Ingeniería.**

El documento sobre la Planificación a mediano y largo plazo de la Universidad de Ingeniería debe formularse y publicarse con la debida urgencia que el caso amerita y que ésta sea un modelo para las universidades latinoamericanas.

Al final del presente documento, se adjunta el documento denominado "Del Planeamiento Estratégico a la Construcción de Futuros" que es una guía metodológica y avances de un posible planeamiento, donde se señala estrategias y programas de la UNI, de la Universidad Autónoma de Baja California y del IST de Monterrey.

### 2.2 **Desarrollo de Eventos Nacionales e Internacionales, bajo el liderazgo de la UNI, con convocatoria de instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales:**

**Primer Encuentro Nacional de Innovación Tecnológica**

**Semana de la Tecnología**

**Primer Seminario Internacional de Innovación Tecnológica**

**Primer Encuentro Nacional de Tecnología e Impacto Ambiental**

**Semana Ambiental**

**Primer Seminario Internacional de Tecnología e Impacto Ambiental**

## 3. ACCIONES ESPECÍFICAS / GENERALES POR PROYECTOS

En un breve plazo, elaborar los proyectos de inversión de cada uno de los perfiles propuestos: Escuela de Postgrado "Eduardo de Habich" de la Universidad Nacional de Ingeniería; Red de Centros Tecnológicos de la Universidad Nacional de Ingeniería, REDTEC/UNI; Investigación y Desarrollo del Programa Universidad Virtual o en Línea; y, Modernización de Laboratorios de la UNI e Integración a la Red Nacional de Laboratorios Universitarios, inmersos en el Plan de Desarrollo Universitario, a mediano y largo plazo.

Establecer una nueva ubicación de la Escuela de Postgrado que sea estratégica y fuera de la UNI, además cuente con un complejo de edificios modernos y con aulas inteligentes y la formación bimodal.

Rediseño organizacional, de procedimientos, metodológicas y perfiles. Identificación, desarrollo y viabilidad de nuevas "especialidades" por grandes áreas temáticas del postgrado. Establecer una innovación radical (Breakthrough).

Crear organizaciones de apoyo específico al Postgrado y la REDTEC/UNI. (fundación ONG). Comisión Consultiva Permanente, Multidisciplinaria y Multisectorial, cuya preocupación sea la búsqueda de financiamiento, cooperación, alianzas estratégicas y redes nacionales e internacionales; apoyo a la transferencia, extensión y la difusión de la innovación tecnológica; el acercamiento universidad-empresa; y, perfeccionamiento docente en el exterior.

Crear un Fondo especial de financiamiento del Postgrado, de la REDTEC/UNI y para la Modernización de laboratorios. Fondo constituido por endeudamiento nacional o internacional (BID, BM, Unión Europea, etc.); Transferencias del MEF, o del Fondo de Innovación Tecnológico y otros más no convencionales como " sorteos" como el caso del IST Monterrey

Apoyar más intensamente a CETEL para poner en funcionamiento el PROYECTO: Investigación y Desarrollo del Programa Universidad Virtual o en Línea.

La Universidad de Ingeniería debe estratégicamente asociarse a la ATEI, Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana.

Elaborar un programa intensivo y extensivo de especificación y perfeccionamiento docente en postgrado, dentro y fuera de la UNI

Desarrollar un programa de visitas a Universidades y Centros de Innovación Tecnológica del extranjero, vía "stage" y pasantías comprendidos entre 3 días y 3 meses.

Establecer un programa agresivo de convenios de cooperación técnica internacional con universidades, organismos multilaterales y centros de transferencia tecnológica.

Constituir la red peruana de postgrado con C&T, liderado por la UNI. "En materia de innovación la colaboración es tan importante como la competencia".

Desplegar acciones de comunicación e imagen institucional para de la Escuela de Postgrado UNI.

La Comisión Permanente de Desarrollo Universitario, dentro de los tres meses del 2000 y eleve el informe pertinente de



viabilidad y las sugerencias correspondientes para su implementación.

La alta Dirección elabore un cronograma detallado indicando los hitos para su control, seguimiento y evaluación del proyecto en su conjunto.

Creación del Centro Matriz de Gestión Tecnológica y Empresarial de la UNI. Implementación y funcionamiento. Eje central de la REDTEC/UNI.

Modernización y Acreditación el Centro de investigaciones Sísmicas y de Desastres, CISMID, como el primer centro de la RED de Centros de Innovación Tecnológica de la UNI, REDTEC/UNI.

Es necesario destacar que la implementación del Plan de Desarrollo Universitario, requiere de una previa preparación, motivación y compromiso de la Comunidad Universitaria, incluido viajes de "stage" y pasantías en el extranjero, así mismo requerirá de un proceso de franca maduración y aliento a mediano y largo plazo, cuyos resultados se podrían obtener en el 2005.

Establecer un programa de visitas periódicas Misiones Tecnológicas de los grupos de autoridades docentes, administrativos y alumnos a Centros Tecnológicos y Universidades del extranjero (a Silicon Valley, Centro de Inteligencia Artificial del IST Monterrey, etc).

Es necesario destacar que su implementación requiere una previa preparación, motivación y compromiso de la Comunidad Universitaria, incluido viajes de "stage" y pasantías en el extranjero, así mismo requerirá de un proceso de franca maduración y aliento a mediano y largo plazo, cuyos resultados se podrían obtener en el 2005.

Además, se desea destacar que se ha tomado como referencia de comparación en innovación tecnológica, a universidades mexicanas y chilenas, las primeras por su cercanía a EE.UU y las segundas por su cercanía al Perú y su gran avance en el tema de innovación. Además, es necesario considerar que el modelo implantado en Chile se está considerando para el Perú, cuyos fondos de 100 millones de dólares para la innovación tecnológica se manejará en el MEF.

Como alcance, se hace notar que por decisión política nacional la Universidad de Chile contará con el Parque Tecnológico en 1011 Hectáreas, único en Latinoamérica, semejante a otros parques exitosos en el mundo como en el Triangle Park de Carolina del Norte, el Silicon Valley de California y Lovaina de Bélgica.

Así mismo, como referencia de comparación institucional de nuestra Universidad (Benchmarking), se toma al IST de Monterrey que cuenta con 29 campus en México, 31 carreras profesionales y 45 programas de postgrado, 80,070 estudiantes y 8,807 alumnos de postgrado, 6,201 profesores, 21,303 computadoras (17,934 para alumnos: 4 alumnos por computadora), 1132 profesores estudiando postgrado en el exterior; 13 rectorados cada una con tres vice-rectorados, dentro de ellas, un rectorado de la Universidad Virtual que cuenta con 5 canales de satélite con 1429 receptores en México y Latinoamérica, incluida el Perú. En su normatividad académica se practica, hace muchos años que todos los cursos de antegrado sea impartida por maestros y que todos los de postgrado por profesores que ostentan el doctorado.

#### **4. Escuela de Postgrado "Eduardo de Habich" de la Universidad Nacional de Ingeniería**

##### **a. SITUACION ACTUAL**

- 4.1 Especialidades de Postgrado atomizado en cada Facultad
- 4.2 Organización convencional no dinámica ni inteligente
- 4.3 Recursos físicos inadecuados
- 4.4 Falta de recursos tecnológicos de soporte
- 4.5 Laboratorios desfasados tecnológicamente
- 4.6 Escasa utilización de convenios, alianzas y redes
- 4.7 Sin mayor trascendencia nacional e internacional
- 4.8 Postgrado convencional y no virtual o bimodal
- 4.9 Nivel doctoral sin perspectiva
- 4.10 Cantidad insignificante de participantes de postgrado (5%) frente al número de alumnos de antegrado.
- 4.11 Recursos humanos muy escasos: un magister por 100 alumnos y un doctor por 200 alumnos.
- 4.12 Falta de un programa efectivo de perfeccionamiento docente en postgrado.

##### **4.13 INDICADORES/(98)**

- 4.13.1 Número de Profesores de Postgrado con relación al número total de profesores y alumnos 161 / 12,6% / 1.6%
- 4.13.2 Número de maestros y su relación con total de alumnos UNI. 106 maestros, un maestro x 100 alumnos
- 4.13.3 Números de doctores y su relación con el total de alumnos UNI. 55 doctores, un doctor por 200 alumnos

- 4.13.4 Número de alumnos de postgrado y su relación con el mismo total de alumnos UNI. 490 de post y 9566 de antegrado; 5 alumnos por 100 alumnos de antegrado
- 4.13.5 Número de graduados con relación al número de participantes de postgrado, alumnos 491 y diplomados 24; 5%.
- 4.13.6 Número de publicaciones, investigaciones y patentes por el número de alumnos. Sin datos.
- 4.13.7 Número de docentes de la UNI con manejo multi y transdisciplinario. Sin datos.
- 4.13.8 Número de docentes con conocimientos en ciencias de la complejidad y ciencias transdisciplinarias y emergentes. Sin datos.
- 4.13.9 Número de computadoras por docente y alumnos, número de revistas adquiridas por docentes. Horas/día de Internet dedicadas por docentes y estudiantes. Sin datos
- 4.13.10 Número de docentes en relación al manejo tecnologías, idiomas extranjeros,...Sin datos
- 4.13.11 Número de horas/docente/año de capacitación. Sin datos

**b. SITUACION DESEADA EN 2005**

- 4.1 Por grandes áreas temáticas focalizado en la Escuela de Postgrado y descentralizado a nivel nacional.
- 4.2 Estructura organización moderna, ágil, dinámica e inteligente
- 4.3 Infraestructura moderna, edificio con aulas inteligentes, con ubicación estratégica y fuera de la UNI.
- 4.4 Apoyo afectivo de la REDTEC/UNI. Soporte tecnológico para la I&D.
- 4.5 Apoyo efectivo de la Red Nacional de Laboratorios Universitarios.
- 4.6 Manejo adecuado de convenios, alianzas estratégicas y de redes, nacionales e internacionales.
- 4.7 Con presencia y significado real en el desarrollo tecnológico nacional e internacional.
- 4.8 Desarrollo efectivo del postgrado presencial 50% no presencial 25% (en línea o virtual) y bimodal 25%
- 4.9 Desarrollo real del nivel doctoral en diez grandes áreas temáticas, priorizados en función a necesidades del desarrollo nacional.
- 4.10 Cantidad significativa de los participantes de postgrado en el orden de los 5,000 (50% del total/98), es decir el 33% del total (15,057 del 2005).
- 4.11 Recursos humanos adecuados del orden de los 856 entre maestros y doctores, incremento efectivo del 57% con relación

al nuevo total de docentes UNI. Maestros incremento de 6 veces y doctores en 4 veces.

- 4.12 Programa agresivo de perfeccionamiento docente en postgrado dentro y fuera de la UNI. El 50% de sus docentes se capacitan anualmente.

#### **4.13 Indicadores UNI/2005**

- 4.13.1 Número de profesores de postgrado con relación al número total de profesores y alumnos 856 / 57% / 8.5%
- 4.13.2 Número de maestros y su relación con total de alumnos UNI. 636 maestros, 6 maestros x 100 alumnos
- 4.13.3 Números de doctores y su relación con el total de alumnos UNI. 220 doctores, 4 doctor por 200 alumnos
- 4.13.4 Número de alumnos de postgrado y su relación con el mismo total de alumnos UNI. 5,000 de postgrado y 10057 (98) o 15,057 (2005) de antegrado, 49.7% o 33.2%; 50 o 33 alumnos de postgrado por 100 alumnos de antegrado
- 4.13.5 Número de graduados en relación al número de participantes de postgrado, alumnos 8350 y diplomados 1670; 50%.
- 4.13.6 Número de publicaciones, investigaciones y patentes por el número de alumnos. 1000 y 10 patentes.
- 4.13.7 Número de docentes de la UNI con manejo multi y transdisciplinario. 50% o 750 docentes.
- 4.13.8 Número de docentes con conocimientos en ciencias de la complejidad y ciencias transdisciplinarias y emergentes. 75% o 1000 docentes.
- 4.13.9 Número de computadoras por docente y alumnos, número de revistas adquiridas por docentes. Horas/día de Internet dedicadas por docentes y estudiantes. \* computadoras por cada 10 docentes; 3 horas de investigación por docente por día.
- 4.13.10 Número de docentes con relación al manejo tecnologías, idiomas extranjeros; 50%.
- 4.13.11 Número de horas/docente/año de capacitación. 300 horas/docente /año de capacitación; 200 horas/administrativo/año de capacitación; 100 horas/alumno/año de capacitación;

#### **4.14 Indicadores Nacionales**

- 4.14.1 El 2005 se requieren 200,000 participantes de postgrado (Del Río e indicadores de organización

internacionales) de masa crítica para el desarrollo nacional peruano.

4.14.2 Implementación del sistema Nacional de Innovación

4.14.3 Funcionamiento de Redes de Centros de Transferencia Tecnológicas.

4.14.4 Modelo exitoso de la Escuela de Postgrado de la UNFV que cuenta con cerca de 2000 participantes y funciona en un local separado, es una réplica del Modelo UNI Integrado y no el atomizado o por facultades.

#### **4.15 El Perú en el 2020**

EL CADE'96 fue una invitación para pensar, reflexionar, discutir y soñar el Perú del mañana, Perú Siglo XXI: "Propuesta para una Visión Compartida"/"Visión del Perú al año 2,020", precisa:

El Perú será el país latinoamericano más integrado al mundo, en el comercio, la inversión y la tecnología.

El Perú será una democracia avanzada, socialmente integrada y plural, con educación y empleo de calidad, que habrá eliminado la extrema pobreza.

Además, será el primer país agroindustrial exportador de la región.

4.14.5 Será la primera potencia pesquera del mundo.

4.14.6 Será un destino privilegiado del turismo mundial.

4.14.7 Será un líder en la producción minero-metalúrgica.

4.14.8 Será un importante centro financiero internacional.

4.14.9 Será el centro de las comunicaciones terrestres, marítimas, fluviales y aéreas del Pacífico Sur.

4.14.10 Será líder mundial en investigación de su biodiversidad, la biotecnología y en tecnología forestal reproductiva.

4.14.11 Será celoso conservador del ambiente y especialmente de los bosques tropicales.

4.14.12 Será un país orgulloso de su cultura y abierto a la cultura global.

4.14.13 Será una nación en paz con sus vecinos y con armonía entre sus ciudadanos.

#### **5. Red de Centros Tecnológicos de la Universidad Nacional de Ingeniería, REDTEC/UNI.**

En el Diagrama 1 que se acompaña al presente documento, se adjunta la RED DE CENTROS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA/UNI.. En el Diagrama 2, se señalan los elementos de una posible estructura de innovación.

## **6. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL PROGRAMA UNIVERSIDAD VIRTUAL**

### **a. Universidad del Futuro: Modelo Bimodal, entre lo presencial y a distancia**

Hay un grupo de consideraciones se refieren a los aspectos metodológicos que van apareciendo y hacen prever cambios que tendrán que ser estudiados y valorados cuidadosamente. Entre estos aspectos enumeramos: Cambio en el concepto de universidad. Modificación del rol del profesor. Posible ruptura del concepto actual de curso. Una posible disminución de las clases llamadas magistrales y un aumento de la interactividad profesor-alumno. Influencia de las tecnologías para facilitar la integración de minorías y grupos especiales.

Proyecto autónoma Interactiva se están llevando a cabo con un denominador común: la implantación dentro del ámbito docente de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Este proyecto intenta ser una primera respuesta a los retos que una sociedad tecnificada como la que nos toca vivir plantea a la universidad.

¿Qué necesidades plantea la sociedad de la universidad del siglo XXI? Impartir formación inicial de calidad inmersa en el mundo en que vivimos. Impartir formación "a lo largo de la vida" que responda a las necesidades que requiere, en materia de formación, una sociedad en continua evolución. Extender y generalizar la formación, dando respuesta a las necesidades específicas que plantean diferentes colectivos.

La Universidad actual intenta dar una respuesta a estas necesidades pero es claramente insuficiente si no se plantea una renovación con detenimiento; y, esta renovación debe pasar necesariamente por la aplicación de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos del mundo universitario.

La universidad se presenta como referencia de la actividad formativa que lleva a término la sociedad. Esta presencia viene potenciada y facilitada en la actualidad por la difusión de herramientas asociadas al desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación, que se están implantando de forma generalizada en todos los sectores de nuestra sociedad.

Esta introducción de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en la enseñanza de todos los niveles educativos constituye un objetivo ampliamente compartido en nuestro entorno público y cultural. Citemos por ejemplo los diferentes proyectos de la Comunidad Europea y especialmente en la Dirección General XIII la Task Force "Multimedia Educational Software" para analizar los diversos aspectos de esta cuestión y formular propuestas de actuación.

La primera de las recomendaciones del documento final de esta "Task Force" aconseja la adopción de medidas necesarias en los ámbitos local, regional, estatal y comunitario para que en el horizonte del 2000: Cada profesor tenga acceso a medios multimedia de calidad y a la formación que le permita no sólo utilizarlos, sobre todo, integrarlos en su práctica pedagógica. Cada alumno tenga acceso a los recursos multimedia de calidad y se realice un esfuerzo especial con respecto a las necesidades de los alumnos discapacitados. Cada universidad tenga acceso a redes de mayor ancho de banda, necesarias para el intercambio y la utilización de los multimedia educativos, que necesitan imágenes de alta calidad. Cada biblioteca pública pueda ofrecer gratuitamente el acceso a los medios y servicios telemáticos a fin de que todos los ciudadanos puedan beneficiarse de las facilidades de la información, la educación y la formación multimedia.

Esta interacción entre las tecnologías de información y comunicación, y la universidad nos han llevado a definir un conjunto de escenarios que llevados a la práctica nos plantearan unas propuestas concretas, propuestas que son la base del proyecto Autónoma Interactiva.

Estos diferentes marcos de actuación han de posibilitar que nuestra universidad de carácter presencial pueda comenzar a dar respuesta a los diferentes retos que la sociedad nos plantea. Un modelo de universidad válido para el siglo XXI no corresponderá a una universidad puramente presencial o a distancia sino que habrá de utilizar las potencialidades que las

nuevas tecnologías le ofrecen responder según los objetivos de formación a cubrir, a un nuevo modelo denominado bimodal, entre presencial y a distancia. La proporción de bimodalidad vendrá dada, como ya se ha dicho antes, tanto por los objetivos a cubrir en la formación como de las características del colectivo a que va dirigida. Esta variabilidad permitirá responder más eficazmente a las necesidades reales y las tendencias futuras.

## **b. Universidad Virtual**

La Universidad Virtual es una forma flexible de enseñanza (o presencial) especializada a distancia que utiliza avanzadas tecnologías de comunicaciones, lo que permite ofrecer una formación de excelencia, cumpliendo con los estándares académicos internacionales.

La nueva tecnología de la información, avanzando hacia la Era del conocimiento interactivo, influencia los procesos del entendimiento humano. En consecuencia actualmente es una necesidad importante postular un nuevo paradigma de interpretación de la ciencia. El Profesor Paolo Manzelli propone una primera aproximación para la construcción de un nuevo paradigma de la ciencia, el cual tiene la finalidad de explicar globalmente las relaciones entre <Energía, Materia e Información> en los procesos de transformación en la naturaleza. Los sucesivos desarrollos del nuevo paradigma E-I-M, apoyarán algunos logros cognitivos significativos frente al reto contemporáneo de la globalidad, mejorando la capacidad en crear un nuevo orden del caos en la sociedad de la información que está arribando.

## **7. MODERNIZACIÓN DE LABORATORIOS DE LA UNI E INTEGRACIÓN EN LA RED NACIONAL DE LABORATORIOS UNIVERSITARIOS**

### **ANTECEDENTES:**

Hace más de 12 años se hizo un gran esfuerzo de formular el Proyecto de Desarrollo Universitario: Modernización de los Laboratorios de la UNI por 33 millones de dólares que debía de financiarse por endeudamiento externo vía BID. En este esfuerzo participaron representantes de las diferentes facultades y, entre otras personas, el Dr. Benjamín Marticorena y el suscrito y que por falta de un mayor compromiso institucional no tuvo resultados esperados, no



obstante contar con la buena predisposición de las instancias correspondientes.

Hoy los laboratorios tienen que estar en condiciones de desarrollar, simultáneamente, la investigación y el desarrollo de productos y de procesos, en un tiempo real y manejados en redes y por medio de tecnología interactiva; debe realizar simulaciones y funcionar como laboratorios virtuales, desarrollar la experimentación y control automatizado de variables y en general tiene que funcionar como un todo inteligente (autonomatizado).

Los laboratorios tienen que trabajar en redes locales, regionales, nacionales e internacionales, interconectados con otros laboratorios y las empresas; tienen que cumplir con requisitos de control de calidad internacional, tienen que ser multiusos tanto para la formación como para los servicios externos de la industria.

## 8. RED DE CENTROS TECNOLÓGICOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, REDTEC/UNI.

En el diagrama adjunto, se señala la REDTEC/UNI. Esta Red estaría interconectada con la Red de Laboratorios y los postgrados, internamente: y, externamente con otras similares de universidades y empresas, dándose preferencia a la consolidación de la Red Telemática de los IST del país que el Programa FORTE-PE está implementando a nivel nacional, con el apoyo de la Unión Europea y el Ministerio de Educación.

A continuación se propone un esquema general sobre innovación tecnológica:

El objetivo permanente del Proyecto estaría definida por la necesidad de elaborar un Plan Estratégico del Sistema Nacional de Universidades que establezca el marco general de actuación de las Universidades Públicas y Privadas y de los agentes económicos y sociales del país para el horizonte 2000-2007. Los objetivos serían:

Diseñar un **modelo competitivo nacional**, basado en un proceso participativo y orientado hacia el consenso .

Analizar los factores endógenos y exógenos que caracterizan el país e identificar los **elementos críticos en el proceso de desarrollo tecnológico**.

Proveer a las Regiones, Universidades y otras organizaciones operantes en la diversas regiones, de una **planificación estratégica detallada y rigurosa**, que permita centrar los esfuerzos en aquellas áreas que mayores oportunidades ofrecen para el desarrollo de cada región y del país en su conjunto.

Establecer las bases para la elaboración de un **Plan de Desarrollo Nacional de Innovación Tecnológica** y el Sistema Regional de Innovación, dentro del Marco de Apoyo Comunitario y Organizacional, posibiliten la iniciación y continuidad de asignación de fondos estructurales en el periodo 2000-2007.

## **CAPITULO V: DEL PLANEAMIENTO ESTRATEGICO A LA CONSTRUCCIÓN DE FUTUROS**

- A. Aspectos Generales
- B. Panorama Global de Tendencias Disciplinarias
- C. Predicción Teoría del Caos
- D. La Planificación como Problema entre los Seres Humanos
- E. Planificación en el Ámbito personal
- F. Planificación y Creatividad
- G. Aspectos Conceptuales del Proceso de Planificación Estratégica

## CAPITULO V

# DEL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO A LA CONSTRUCCIÓN DE FUTUROS: PENSAMIENTO COMPLEJO Y SISTEMAS DINÁMICOS

### ASPECTOS GENERALES

En casi todas las organizaciones se encuentran con tantas tareas prioritarias y con muchas carencias que si se sometieran a una evaluación profunda, sería necesario un proyecto de transformación, dentro de un proceso de reingeniería total, para empezar a cerrar la brecha que la mantiene así. Tenemos que aceptar que el cambio está ocurriendo y ocurrirá, y que sólo es razonable aceptarlo con entusiasmo, con una actitud positiva y un pensamiento complejo, manteniéndonos dentro de un proceso continuo de aprendizaje, porque los que aprenden, con seguridad estarán preparados para el futuro.

En esta perspectiva, tanto para las personas como para las organizaciones, sólo se presentan tres alternativas que debemos enfrentar: un cambio natural que todos debíamos aspirar, un cambio forzado para aquellos pasivos y reactivos que está ligado a la extinción lenta y el cambio brusco o fatal. Dentro de ese cambio natural que debemos promover y gestionar, es necesario una búsqueda de nuevos conocimientos y nuevas técnicas con una concepción unificada que induzca a la revisión de los esquemas tradicionales, desarrollo de la capacidad emprendedora-creadora y conjugándose nuestra formación para ajustarlos a las necesidades de los requerimientos de la sociedad en sus diversas manifestaciones..

Con el planeamiento estratégico se visualiza distintos escenarios futuros y se dirige uno. Es una herramienta mediante la cual se busca obtener ventajas sobre la competencia, para cuyo efecto prepara a los administrativos para el cambio, los ayuda a valerse de él, los permite optimizar los beneficios y reducir al mínimo sus problemas; muestra, asimismo, como analizar un negocio y hallar sus virtudes y oportunidades, así mismo, también los factores externos relacionados en lo económico, tecnológico, social, político y ecológico para determinar como estos factores afectan o facilitan el planeamiento.

El planeamiento estratégico plantea dos responsabilidades: Tomar decisiones operativas en la conducción diaria de la organización y tomar decisiones para el futuro. "La idea de que los negocios y las diferentes actividades del mañana serán diferentes, a los de hoy, es vital para comprender la esencia del planeamiento estratégico" (Alexander Cárdenas, Presidente Holos-Perú).

Así, el Planeamiento Estratégico contribuye al fortalecimiento y desarrollo institucional, mediante una visión positiva del futuro, además nos permite identificar los escenarios posibles, las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para la formulación de planes orientada a la eficiencia y calidad; y, es

responsabilidad de la Comunidad Universitaria crear conciencia de la necesidad de contar con instrumentos de gestión efectivos y fomentar la capacitación permanente que permita afrontar los retos de un mundo globalizado y competitivo, contribuyendo al desarrollo humano y organizacional para lograr una mayor productividad, así el Planeamiento Estratégico se constituye en un proceso más que un método.

Además, el Planeamiento Estratégico está íntimamente ligado a una dimensión conocido como el Triángulo de Gobierno, donde el primer vértice, se refiere al Proyecto de Gobierno y constituye el debe ser del planeamiento. El segundo vértice, tiene que ver con la Gobernabilidad del Sistema que está relacionado con variables y el tema esta relacionado con la institucionalización, constituyéndose parte del puede ser del planeamiento. El tercer vértice, es la Capacidad de Gobierno, relacionado con el tema de viabilidad, capacidad de gestión y constituye la parte del puede ser del planeamiento.

Peter Drucker, cuando señala que para un mejor estudio del futuro: planificar la incertidumbre: "La incertidumbre deja de ser amenaza y se convierte en una oportunidad; nõ obstante, existe una condición que el negocio genere los recursos de conocimiento y de personas capaces de responder cuando se presente una oportunidad".

La planeación que identifica objetivos y define estrategias y acciones para alcanzarlos, es una función progresivamente difícil y compleja, debido a la turbulencia y mutabilidad de los fenómenos sociales, económicos y políticos que ocurren el mundo contemporáneo; muchas de estas dificultades surgen de las mismas organizaciones que en ocasiones no se acomodan a los desarrollos que acontecen a su alrededor.

Por medio de esta incertidumbre permanente, la flexibilidad tiene que ser una característica de la planeación a largo plazo, con la definición de planes contingentes y sobre todo con la ayuda desde el pensamiento creativo hasta el pensamiento complejo para prever el futuro o mejor construirlo, basado en el análisis de las tendencias y de los posibles paradigmas que pueden llegar a modificarse, ya no funciona es extrapolación lineal de tendencias del pasado.

Actualmente, el desarrollo de las organizaciones y sus posibilidades de supervivencia dependen en gran parte de su capacidad para prever el futuro y adelantar acciones que permitan enfrentar con éxito los acontecimientos y cambios que ocurren en la sociedad, en la economía y en la política. Un cambio de paradigmas con velocidad de escape, es decir un cambio de paradigmas con visión de futuro. Es posible prepararse para el futuro con la ayuda del pensamiento creativo junto al pensamiento complejo y que nosotros mismos y las propias organizaciones sean forjadores de su propio destino de una manera libre y consciente, con conocimiento de los cambios y tendencias que se observan en todos los niveles.

Entre las capacidades como trincheras del planeamiento, se pueden mencionar a la Capacidad de Previsión, con varios escenarios y se constituye como la Visión Prospectiva. La Capacidad de Respuesta Veloz Frente a las Sorpresas, el cómo responder frente a la coyuntura. La Capacidad de Aprendizaje de los Errores, como necesidad de un sistema de supervisión, monitoreo y evaluación.

## I. PANORAMA GLOBAL DE TENDENCIAS DISCIPLINARIAS

A continuación se realiza una descripción resumida del panorama global de tendencias en diferentes disciplinas como un marco referencial:

En buena parte de las industrias, quienes generan la mayor parte de la riqueza son empresas muy jóvenes; así como Cisco Systems, Dell Computer y America Online, no existían hace una generación. ¿Tienen alguna receta mágica? Según el especialista en estrategia -**Gary Hamel, Estrategia, innovación**,- el único secreto es el de compartir ese espíritu inquieto y creativo que puede "palparse" en la región californiana de Silicon Valley, semillero de innumerables emprendimientos que, con pocos años de vida, amenaza con erigirse en el nuevo modelo de negocios. Allí, las ideas, el capital y el talento circulan libremente. Sin rigideces ni preconceptos. En Silicon, a los recursos críticos no se los asigna, se los seduce. Por lo tanto, es cuestión de aprender a atraerlos.

Mucho se habla del advenimiento de la economía de la información; y, junto con las potencialidades, también aparecen los primeros problemas. La calidad de la información no siempre es la que debiera. Para que se haga realidad lo que promete, se impone trabajar sobre ella de inmediato. Por ejemplo, la eventual reducción de costos por derecho de uso, se vería neutralizada por el costo, visible y oculto, de las deficiencias de la información o de su mal manejo; así la oportunidad estratégica de transformar el negocio y aumentar su valor para los trabajadores de la mentefactura estaría disminuida, así como su "polución" generada en el ambiente por el crecimiento descontrolado del uso de la información para un sinnúmero de actividades y que según -**Karl Albrecht, Alta gerencia, calidad, información**- consultor de management y especialista en calidad, precisa que el momento es crítico. Pero propone una solución que exige, primero, que los líderes evalúen oportunidades y amenazas dependientes de la calidad de información. Después, priorizar los cambios. Finalmente, encarar el rediseño, la capacitación de los involucrados y la reintegración del proceso.

En un mercado global tan competitivo como el presente, la segmentación demográfica no alcanza para brindar a un cliente cada vez más exigente lo que espera. Hoy se necesita segmentar en función del valor. Las posibilidades son amplias. ¿Acaso utilizando los enfoques más simples y conocidos?. No, el "targeting" --es decir, la determinación de la rentabilidad potencial del segmento antes de atacarlo-- y la "auto selección", una estrategia que invierte los roles, por cuanto en lugar de tratar de "buscar" clientes, la empresa le muestra al segmento elegido cómo acceder a su oferta fácilmente. ¿Las herramientas más eficaces? Los modelos de puntaje y la segmentación de doble objetivo que, favorecidos por avances en las técnicas de investigación de mercado y de modelado, habilitaron la posibilidad de utilizar esquemas antes inoperables. Porque la meta es, en última instancia, la máxima precisión posible a la de apuntar certeramente en el cliente (**Una segmentación operativa, Forsyth, Gupta, Haldar, Kaul y Kettle; Marketing, segmentación, modelos**).

Bien conocido por las organizaciones líderes del Japón, el "target costing" --cálculo de costos por objetivos-- se aplica para manejar estratégicamente las futuras ganancias de una empresa. Esta técnica de gestión de costos, proactiva por definición, ayuda a la disciplina de los procesos de desarrollo de productos, a fin de garantizar que sólo lleguen al mercado aquellos que tienen altas posibilidades de

ser rentables. Dividido en tres fases, el target costing se rige por una regla esencial, que nunca debe transgredirse --"El objetivo de costo jamás debe excederse"--, y considera al costo como un "input" del proceso de desarrollo del producto, no como un resultado. Un proceso de tres etapas, para estimar costos en función de objetivos, asegura el lanzamiento de nuevos productos que aporten ganancias y satisfagan a los clientes (**A partir de objetivos, Robin Cooper y Regine Slagmulder, Finanzas, target costing**)

"¿Estamos creando organizaciones manejables?", se pregunta **Martin Sorrell, Líderes, globalización**, presidente y máximo ejecutivo de WPP, un coloso de servicios de publicidad, marketing y relaciones públicas. Un planteo, en cierta medida desconcertante, que Sorrell resuelve partiendo de un punto de vista totalmente diferente y enriquecedor de la globalización. Según su opinión, la posición de los Estados Unidos en el mundo está provocando cierta "americanización" de la economía global. Esta premisa tiene su lógica, si, como él mismo sugiere, la potencialidad de la globalización no está atada al aprovechamiento de las economías de escala, sino a la máxima explotación del conocimiento, la coordinación y la integración. Es un hecho indiscutible, al menos por ahora, que en América del Norte se está generando la mayor parte del conocimiento clave: cómo competir en el futuro, cómo colocar los productos, o cómo usar Internet para redefinir drásticamente industrias enteras.

Si los pronósticos de los expertos son ciertos, y durante las siguientes cinco décadas las empresas de todo el mundo no harán otra cosa que buscar desesperadamente gerentes y ejecutivos calificados, hasta las organizaciones más estratégicamente posicionadas quedarán fuera del negocio. Varios indicadores sugieren que el déficit de talentos será algo más que una mancha en un radar. La alta rotación de ejecutivos, el surgimiento de compañías pequeñas de alto potencial y la poca habilidad de las empresas para retener a los mejores, son algunos de los factores que alimentan la escasez de talentos en el mercado ejecutivo. Hasta el sistema para formar líderes de las mejores universidades del mundo parece haber fracasado. Entonces, ¿qué deben hacer las empresas? Primero, identificar a la gente con experiencia valiosa que está próxima a jubilarse, y retenerla en el directorio. Segundo, reforzar los sistemas de selección. Tercero, desarrollar el talento interno mediante el diálogo fluido con ex ejecutivos, selectores de personal y escuelas de negocios (**La guerra por el talento, Stuart Crainer y Des Dearlove, Recursos humanos, ejecutivos**)

Nada más atractivo y estimulante, en los convulsionados años '60 y '70, que pensar en el escenario mundial del 2000. Era la época en que **Art Kleiner**, periodista y escritor, bautizó como la "era de los heréticos". Entre los herejes, Kleiner incluyó a quienes osaron contrariar las reglas de las proyecciones y extrapolaciones, y prefirieron imaginar el futuro y presentarlo en escenarios. Y confluyeron en una tradición petrolera como Shell. Kees van der Heijden, como protagonista, evoca la incorporación de la planificación de escenarios a la cultura corporativa de Shell. Se la podría definir como una herramienta para ordenar las distintas percepciones del futuro, aunque, en realidad, está más cerca de una forma disciplinada de pensar que de una metodología, técnica o fórmula. Como explica claramente **Peter Schwartz** en su libro **The Art of the Long View**, la planificación de escenarios es una excusa para aprender. La idea de equipo, el diálogo, la búsqueda del consenso, se consolidan con el ejercicio. Lo demuestra el trabajo de **Labaucher y Malone**, en el que analizan dos escenarios: grandes redes de pequeñas empresas o "países

**virtuales"** que se describe brevemente más adelante en el tema de escenarios: y, el juego que propone Robert Baldock, que plantea en su libro *Destination (File, Las huellas del futuro, Alta gerencia, escenarios)*.

Cuando se pretende recabar información sobre los clientes, y después usar esos datos para satisfacer sus necesidades y lograr, así, su lealtad, nadie puede considerar que los requisitos están cubiertos por el hecho de invertir en complejas soluciones tecnológicas. Aunque es relativamente fácil comprar tecnología de la información (IT), casi nunca lo es incorporarla y aplicarla con éxito, por cuanto resulta muy complejo cambiar la estructura, la cultura, los procesos, y los hábitos de una empresa, y muy difícil encontrar líderes capaces de llevar adelante ese proceso.

Cuando no se asignan bien las prioridades, una empresa puede ser rica en IT, pero inepta en el manejo de información. En cambio, si el balance es el adecuado, hay altas probabilidades de que se encuentre la estrategia ganadora (Balance de prioridades, Gary Abramson, Tecnología, *marketing, clientes*).

Es un hecho que empresa y estado están dejando al hombre solo frente a su futuro. Ya nadie trabaja toda la vida en una empresa que lo protege y alberga, ni los esquemas públicos garantizan una vejez digna. Se quebró el antiguo "contrato moral" entre las partes. Le devuelven autonomía y control sobre su vida al individuo, es cierto, pero, ¿está preparado para hacerse cargo? Peter Koestenbaum, (*Pacto con el diablo, Ética, liderazgo*) filósofo y consultor de empresas, cree que no. Para no dejarlo desprotegido, es necesario un cambio radical de la mentalidad de quienes tienen alguna responsabilidad en la toma de decisiones empresarias. Una forma de acercarse a este nuevo papel que se les exige a los futuros líderes es a través de lo que Koestenbaum llama "efecto binocular". En un mercado tan competitivo como el actual, una empresa dedicada exclusivamente a ser ética, fracasaría. Por otro lado, las compañías guiadas sólo por las ganancias se comportarán tan antiéticamente, que el mercado terminará por condenarlas. Los binoculares son una excelente metáfora: dos lentes que enfocan distintos puntos y se regulan hasta que, gradualmente, ambos coinciden.

A la hora de comprar una compañía, la clave no está en analizar el precio en un sentido absoluto, sino el valor de la adquisición para la empresa que desembolsará el dinero. En definitiva, lo más importante es saber cuál es el precio máximo que se puede pagar, y luego tener la disciplina de no tentarse a ofrecer un sólo centavo más.

Un aspecto fundamental para fijar un precio justo es el de la sinergia; es decir, el resultado que se obtendrá a partir de las mejoras que resulten del trabajo en conjunto de las dos empresas combinadas. Este punto suele ser mucho más importante que todos los relacionados con la estrategia general de la adquisición. Para evaluar al detalle la decisión, debe medirse la sinergia en el ahorro en los costos, las mejoras en los ingresos y los procesos, la ingeniería financiera y los beneficios impositivos. El éxito de la compra depende de hacer bien ese cálculo, y de alejarse de cualquier acuerdo que parezca fabuloso hasta ver los números (*Cómo pagar lo justo, R. Eccles, K. Lanes y T. Wilson, Alta gerencia, adquisiciones*).

Durante décadas, la logística no fue más que campo propicio para la reducción de costos, sin significado estratégico; hasta que la preocupación por los clientes –

creciente en los '90-- empezó a exigir calidad de servicio. Tal como señala **Ken Wallet**, (**El tesoro escondido, Logística, cadena de abastecimiento**) un especialista en el tema, ahora es el momento de descubrir el valor para los accionistas, atrapado en la cadena de abastecimiento. Después de hacer una prolija consideración de la mejor manera de gerenciar estratégicamente una cadena integrada, señala algunas ventajas de las empresas latinoamericanas a la hora de decidir la implementación de las mejores prácticas.

Todos quieren ponerle nombre a ese fenómeno incontenible que han generado varias de las empresas con base en Internet. "Marketing piramidal", "marketing geométrico" o "en cascada" fueron algunos de los intentos, pero el que mejor refleja esas exitosas estrategias es el de "marketing viral". La de Hotmail, es una de ellas, por cuanto su servicio de correo electrónico gratuito se propagó por el mundo con la ferocidad de una epidemia: más de 50 millones de usuarios registrados en sólo dos años y medio de vida.

Al igual que Hotmail, otras compañías nacidas para operar en la Web exhiben un crecimiento explosivo porque se enrolaron en el cambio mental estratégico más importante del siglo XXI: el "efecto red". Todas ellas abren que este nuevo mundo, gobernado por redes, está rescribiendo las reglas para desarrollar negocios, lanzar productos al mercado y crear valor (**Hacia la era de las redes, Eric Ransdell, E-Business, marketing viral**).

Sin un firme compromiso con la calidad de los productos y servicios que ofrecen, el destino de las empresas será incierto. Al menos eso cree **Leonard Berry** (**Su majestad, el cliente, Marketing, servicios**), quien afirma que más allá de la excelencia operativa, el punto de partida ineludible, las empresas necesitan líderes que sepan motivar a sus empleados para crear valor a través de su desempeño. El liderazgo es fundamental: tratar con los clientes a diario es un trabajo cansador, y quienes tienen contacto directo con ellos deben ser constantemente motivados. Por una vez, no se trata de un problema que sólo afecta a las empresas "físicas"; las "virtuales" enfrentan un desafío aún mayor: el cliente debe confiar en que cumplirán con sus promesas. La reputación es su único activo real, y tienen que cuidarla.

Cuando se embarcan en la tarea de contratar una agencia de publicidad, no es raro que las empresas se dejen tentar por presentaciones brillantes, o por los grandes nombres del mercado, cuyas ideas suponen inteligentes. Muchas veces, ese camino conduce a un derroche de la inversión publicitaria. Lo que debe primar es una sólida comprensión del verdadero y único propósito de la publicidad: generar ganancias para la empresa.

Autorizado para hablar del tema por cuanto trabajó muchos años en agencias, y otros tantos como consultor, ayudando a las empresas a seleccionarlas, **Levinson** (**Jay Conrad Levinson, Publicidad, contratación de agencia, En busca de una agencia**) recomienda cuidarse de aquella que sólo habla de publicidad, sin reconocer que es, apenas, una herramienta del marketing. Y olvidarse de la que se vanagloria de los premios que obtuvo, porque los premios no pagan las cuentas. En cambio, hay que poner la mira en la que pone el acento en la rentabilidad y el crecimiento que logró para sus clientes.

¿Qué tienen en común Microsoft y Sears? Los principios fundamentales de la exitosa estrategia de Microsoft son los mismos que, hace un siglo, impulsaron a



Sears al liderazgo. Las empresas innovadoras en términos estratégicos se diferencian de sus competidores, tanto por la posición que adoptan como por la manera de combinar las elecciones que hacen. Estas organizaciones no sólo identifican a quiénes deben ser sus clientes, qué ofrecerles y cómo; también son capaces de adaptarse a las necesidades del mercado sin sacrificar flexibilidad.

Para que una estrategia sea de primera clase, las compañías deben poner la vista más allá de los clientes, los productos y las actividades, y decidir qué ambiente interno es necesario crear, y cómo. Tampoco es suficiente definir la clase de cultura, de estructura, de incentivos y de gente que se quiere tener. El desafío es desarrollar estos cuatro elementos del ambiente organizacional, para luego orquestarlos de modo tal que, por un lado se apoyen y complementen mutuamente, y, por el otro, soporten y sustenten colectivamente la estrategia elegida (**El imperativo de la innovación, Constantinos Markides, Estrategia, diferenciación**).

Para Rosabeth Moss Kanter, (**Futuro con relaciones, Agenda 2010, innovación**) autora de *World Class: Thriving Locally in the Global Economy*, el rasgo prominente de las empresas exitosas es cierto grado de "sana paranoia". La esencia de esta curiosa expresión es que, cualquiera sea el resultado, siempre hay que mejorar. Así se crea una obsesión por encontrar oportunidades inexploradas, necesidades y deseos desconocidos, típica del espíritu emprendedor. Si una empresa "autoriza" a sus empleados a ser tan creativos como sea posible, lo demás viene por añadidura. Y el futuro puede dejar de ser aterrador.

Teniendo en cuenta que el ritmo del cambio no hará otra cosa que acelerarse, y que las fronteras serán crecientemente permeables, es de esperar que cada vez haya más jugadores en los mercados. Por lo tanto, sin el compromiso y la capacidad innovadora de su gente, las compañías no podrán hacer frente a un escenario de altísima competitividad, salvo una intensa e integral capacitación, en todos los niveles que permita entre otros vertebrar ejes de desarrollo humano y organizacional, desde planeamiento vital o personal hasta planeamiento estratégico organizacional, desde gestión de la calidad humana hasta la calidad organizacional, pasando por calidad de vida, desde compromisos, valores y beneficios hasta el desarrollo integral y sustentable, etc. Entonces no bastará ser competitivos temporalmente, será necesario una institucionalización de las organizaciones para que puedan permanecer en el tiempo, con funciones no sólo económicas, sino funciones sociales vertebradas a las organizaciones inteligentes y sensibles del futuro: Organizaciones vivas y complejas. Trabajadores abiertos con pensamiento complejo.

## **PREDICCIÓN Y TEORÍA DEL CAOS**

La capacidad de predecir con certeza y precisión el comportamiento futuro de un sistema, físico, biológico o social fue una de las máximas aspiraciones de la ciencia clásica, dentro del paradigma científico lineal y reduccionista; pero, estudios físico-matemáticos, muestran lo contrario y se inicia el fin de esta ilusión en términos absolutos. El debate se encuentra centra en la Teoría del Caos, ya que un hecho banal que ocurra en un contexto favorable puede verse ampliado hasta límites insospechados por los medios de comunicación y cambiar el "destino" de una organización o de un país: fenómeno conocido como "el efecto mariposa", término popularizado por el meteorólogo Edward Lorenz, uno de los padres de la Teoría del Caos.

Este efecto está siendo desarrollado con el nombre técnico de dependencia sensible de las condiciones iniciales. El efecto mariposa expresa cómo un pequeño cambio del estado inicial de un sistema complejo puede producir grandes transformaciones en el estado final en dicho sistema. El efecto mariposa se refiere a que «...si agita hoy, con su aleteo, el aire de Pekín, una mariposa puede modificar los sistemas climáticos de Nueva York el mes que viene.» (Gleick, 1988: La Teoría del Caos trata con eventos que tienen un comportamiento complejo, debido a que su modelación está basada en relaciones no lineales.

Es esta dependencia sensible de las condiciones iniciales del sistema la que hace, por tanto, que la más mínima diferencia en la descripción del estado del sistema provoque cambios que hace distintos a sistemas complejos que, originariamente, eran tan parecidos como se les quiera suponer. En el campo de los sistemas políticos y/o sociales altamente inestables, esta característica significaría que la comparación del comportamiento de uno de esos sistemas inestables con otro de iguales características –por muy parecidos que el investigador crea que ambos sistemas son entre sí– no permitiría al científico social garantizar una predicción, respecto a la evolución del sistema, equivalente a otra ya ocurrida en otro sistema político o social de similares características.

Así, hoy los expertos precisan que la previsión resulta imposible dado a que las evoluciones son caóticas y dependen de grandes aceleraciones acompañados por períodos de inactividad.

Para la ciencia clásica, el conocimiento y comprensión total de su objeto de investigación suponía la capacidad del científico de predecir con certeza y precisión la situación de su objeto tanto en el pasado como en el futuro, con sólo conocer la definición de uno de los estados del objeto considerado y la ley que rige su evolución. En primer lugar, la independencia del objeto respecto de quien le observa; y, en segundo lugar, la igualdad entre causa y efecto, lo que implicaba que nada pertinente para la definición del objeto y su posterior comportamiento o evolución, escaparía a la observación científica.

Tanto la noción de inestabilidad, que se encuentra en la base de los comportamientos caóticos, como la noción de suceso, originaria de la mecánica cuántica, han constituido un cambio trascendental para las descripciones efectuadas en términos clásicos, los cuales dejarán de representar, en adelante, el ideal de conocimiento para el conjunto de la ciencia. Así, la noción de suceso puso en cuestión la separación sujeto / objeto en el ámbito de la física cuántica, mientras que los denominados comportamientos caóticos han desarbolado el principio de razón suficiente por cuanto que han permitido descubrir que, descripciones tan precisas como se quieran, no garantizan la certeza en la predicción de la situación futura del objeto de investigación.

Se ha descubierta que se está produciendo un acercamiento a aquellos aspectos tradicionalmente más vinculados y distintivos de las ciencias sociales y humanas: la historia y la complejidad. A este respecto, puede decirse que la ciencia que asume la complejidad y la historia como propiedades intrínsecas a su objeto de estudio son completamente diferentes de la que encontramos reflejada en los postulados de la ciencia clásica.

Ambas nociones, historia y complejidad, no sólo han sido marginadas en las ciencias físicas, sino que han sido apartadas, igualmente, en todas las disciplinas que han seguido los supuestos epistemológicos de la ciencia clásica. En este sentido, incluimos también a las corrientes teóricas tradicionalmente dominantes en la sociología. Así, conviene señalar lo reciente que es la reivindicación del estudio de los fenómenos alejados de la «normalidad» desde planteamientos que no estigmaticen a estos sucesos en tanto que desviaciones desintegradoras y/o caóticas respecto al orden social vigente en el momento. Este hecho ha acercado a algunos sociólogos a estudiar fenómenos tales como la difusión de las innovaciones sociales, el cambio de valores o las situaciones de crisis, de un modo potencialmente integrador, siguiendo así una perspectiva más abierta y representada en física por Prigogine y sus colaboradores.

Se presentan en la actualidad nuevas aportaciones y reflexiones científicas en torno al estudio de fenómenos difícilmente abordables desde concepciones clásicas, que manifiestan una ambigüedad entre los supuestos epistemológicos que constituyen las perspectivas complejas de investigación científica y las consideradas como visiones clásicas de la ciencia. Entre ellas, la denominada Teoría del Caos resalta por mostrarse como el dios Jano, con un doble rostro que observaría, de un lado las aproximaciones clásicas, y de otro las perspectivas complejas de investigación. Por su carácter ilustrativo y por la resonancia que esta teoría está desempeñando en nuestros días en el estudio de fenómenos inestables, conviene aclarar algunas de las características que hacen de la Teoría del Caos un campo de controversia entre los seguidores de unos y otros supuestos epistemológicos.

En clara conexión con la dependencia sensible de las condiciones iniciales que comparten todos los sistemas caóticos, encontramos una segunda característica general que sería la no-linealidad. Como hemos visto, para la ciencia clásica, causa y efecto se corresponden totalmente y se relacionan proporcionalmente. Es decir, en el ideal clásico, una buena teoría científica debería identificar y asociar plenamente un efecto —o fenómeno— con una causa; además, debería contemplar que una variación en la causa habría de provocar, igualmente, una variación proporcional en el efecto que se sigue de esa causa. Tal vez para los sociólogos, la implicación del supuesto matemático de linealidad pueda ser mejor entendida con esta frase: «Una teoría lineal da la totalidad desde las partes. Suma las partes y tendrás la totalidad. Una teoría no lineal no da el todo desde las partes. La suma de las partes no da la totalidad. Esta es la no-linealidad. Los grupos no se portan como sus miembros. » (*Kosko, 1995*).

Una tercera característica de los sistemas caóticos viene dada por sus formas complejas que implica una problematización de la escala en la que se efectúe la eventual medición del sistema. Como afirma *Katherine Hayles*: «En la física clásica se considera que los objetos son independientes de la escala elegida para medirlos. Se supone que un círculo tiene una determinada circunferencia, ya sea que se lo mida con un metro o con una regla de una pulgada.» (1993:). Ciertamente se supone que el cambio de escala puede aumentar la precisión, pero ello no afecta a la creencia en la existencia de una medida exacta que podría asociarse a la identidad del objeto. Pues bien, ambos supuestos (cambio de escala asociado a la precisión y posibilidad de relacionar a un objeto con su medida exacta) funcionan a la perfección con las formas regulares —círculos, rectángulos, triángulos, etc.—, no así con las formas irregulares complejas tales como aquellas que podemos observar distraídamente en la naturaleza: costas

marítimas, paisajes montañosos, movimientos de partículas de polvo en el aire o, sencillamente, nubes.

De esta tercera característica se derivan dos instrumentos analíticos cualitativos de la máxima actualidad. Nos estamos refiriendo a la geometría fractal (o teoría geométrica de la medida) y a la llamada lógica borrosa o teoría de conjuntos borrosos. Teorías que se pronuncian respecto a la medición de las formas complejas en un mismo sentido: A mayor información sobre el objeto, mayor imprecisión sobre el mismo. En 1972 el autor de la teoría de conjuntos borrosos: «A medida que aumenta la complejidad de un sistema, nuestra capacidad de hacer enunciados precisos y significantes sobre su comportamiento decrece hasta un umbral más allá del cual la precisión y la significatividad (o pertinencia) se vuelven casi características mutuamente excluyentes. Un principio que se puede enunciar sucintamente así: «Cuanto más de cerca se mira un problema del mundo real, tanto más borrosa se vuelve su solución».» (*Kosko, 1995*).

Si la precisión de la medida aumenta el grado de indefinición del objeto de investigación ¿cómo afrontar el estudio de los sistemas complejos inestables? La solución forma parte de un cambio de enfoque. En efecto, no se trata tanto de considerar el nivel de los elementos que forman el sistema como de fijarse y establecer las simetrías recursivas entre niveles de escala.

Lo que se señala a continuación es un ejemplo de simetría recursiva entre niveles de escala extraído de la física: «(...) el flujo turbulento se puede representar con el modelo de pequeños torbellinos dentro de torbellinos mayores, albergados a su vez dentro de torbellinos aún mayores. En vez de tratar de seguir una molécula individual, como se haría en los flujos laminares, este método representa la turbulencia por medio de simetrías que se repiten en muchos niveles de escala. Se considera que los diferentes niveles están conectados a través de puntos de acoplamiento. En cualquiera de estos puntos de acoplamiento las fluctuaciones pequeñas pueden causar que el flujo evolucione de manera diferente, de modo que sea imposible predecir cómo se comportará el sistema.» (*Hayles, 1993*). En la actualidad ni siquiera acerca de lo que está determinado puede garantizarse la posibilidad de que sea previsible. La Teoría del Caos ha acabado con esa conexión, los sistemas caóticos son deterministas (y en este sentido, son clásicos). conocemos –tan precisamente como queramos– la secuencia que les da origen. la ley que rige su evolución y, sin embargo, es impredecibles dada su dependencia sensible de las condiciones iniciales (y en este aspecto, mostrarían su carácter complejo).

Ibáñez apuntaba en ese mismo contexto a la reflexividad del sujeto social como explicación de la dificultad de predicción en los sistemas sociales, la Teoría del Caos –por su parte– incorpora mediante el concepto de dependencia sensible de las condiciones iniciales esa reflexividad. Por esto a la dependencia sensible de las condiciones iniciales cabría conceptualizarla en sus consecuencias como la reflexividad de los sistemas inestables. La historia y complejidad se integran en la matemática y en la física de nuestros días. De tal manera que la unión entre determinismo y predicción no es ya sino un caso particular dentro de una incertidumbre generalizada a medio y largo plazo.

Si tomamos como ejemplo el caso de un sistema social o político en situación de inestabilidad, lo anterior es tanto más cierto cuanto que el propio sistema está a expensas de que una perturbación, por insignificante y local que en los tiempos de calma pueda parecernos, se amplifique (efecto mariposa) hasta el punto de

dejar de ser una perturbación del orden social y constituirse en el comportamiento que, finalmente, termine estructurando el sistema en su globalidad. El conocimiento preciso de las perturbaciones susceptibles de alcanzar una importancia significativa en la evolución del sistema social o político inestable implicaría someter a los centros reguladores del sistema a una crisis aún más aguda. Como ha señalado Atlan, una crisis no supone meramente la destrucción de información, sino el hecho de la creación de ruido a partir de la información producida en el sistema mismo. En este contexto, la búsqueda de la precisión en la información acerca de las perturbaciones que afectan al sistema inestable, termina desencadenando una crisis en el nivel de interpretación de esa información.

¿Qué clase de información y en qué cantidad será necesario disponer para calcular el comportamiento futuro de un sistema inestable?. Como ha puesto de manifiesto **Balandier**, tal vez lo que debemos aceptar es que: «La imprevisibilidad no es necesariamente el signo de un conocimiento falso o imperfecto; es el resultado de la naturaleza de las cosas, es necesario dejarle su lugar y su cualidad.» (1989).

Será posible establecer algún control de la complejidad. "Hasta hace poco, la gestión permaneció sorda y muda a las grandes corrientes que modelan la ecosfera, la biosfera y la tecnosfera; las visiones y acciones estaban relacionadas a una concepción de la creación histórica y en este contexto, los políticos se consideraban fuentes para cambiar el mundo y capaces de hacer avanzar las sociedades en una dirección determinada, sobre la base de un conjunto de decisiones" (**Joel de Rosnay, Tendencias S XXI**); sin embargo, existen otras fuerzas en acción de la propia naturaleza: las leyes de la autoorganización, de la autocatalisis, de la exclusión competitiva, de la jerarquía de los niveles de complejidad, de la dinámica de la evolución o de la selección natural: estas tendencias son imposibles de ignorar en todo sistema complejo. En este contexto, la responsabilidad humana toma todo su sentido, cuando se asume y se toma en cuenta las fuerzas y los límites de la naturaleza para formar parte de ella.

Las redes de comunicación fluidas y adaptables, los ciclos energéticos, la circulación de la información y de los materiales, las transacciones, los ciclos de regulación, son los mismos tipos de estructuras que mantienen o sostienen la base de las grandes funciones de la vida, de la economía y del ecosistema.

La combinación de módulos elementales origina elementos de construcción de niveles superiores; se organizan a partir de bloques de construcción encajados y ligados en redes interdependientes; así, la naturaleza usa las mismas reglas de composición para construir estructuras de complejidad creciente. Los seres vivos se desarrollan en un entorno con componentes físicos y químicos que son compatibles con la vida.

Ciertas formas como en el isomorfismo, las estructuras o funciones emergen de la unión de otras formas, estructuras o funciones en competencia; se imponen por auto selección y llegan a ser una transición obligada, determinante y condicionante de la evolución (así, las primeras células vivientes o productos nuevos que se imponen en el mercado).

La evolución acelerada de las computadoras y las redes de comunicación, catalizada por los multimedia, la digitalización y la compresión de datos. La gran red de redes interconectadas mundialmente, Internet, evoluciona de manera espontánea, caótica, auto catalítica.

Si se plantearan algunas preguntas relacionadas con lo descrito anteriormente, las respuestas pueden ser dadas por primera vez por las ciencias de la complejidad. De esta manera estas ciencias del siglo XXI, nos ayudará, a pensar el futuro de las sociedades humanas.

Desde luego, son difíciles de entender ya que implican un conocimiento de múltiples disciplinas y dominios diferentes, no sólo un pensamiento único, sino múltiples: lateral, creativo, estratégico, sistémico, lógico-matemático y borroso que tiendan al pensamiento complejo, a partir de las inteligencias múltiples.

## **D. LA PLANIFICACION COMO UN PROBLEMA ENTRE LOS SERES HUMANOS**

### **1. LA PLANIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA DE CONQUISTA DE GRADOS DE LIBERTAD**

Cualquier persona puede preguntarse qué papel juega en la construcción del futuro. Estamos caminando hacia dónde queremos?. Hacemos lo suficiente para alcanzarlo?. El problema radica en que si somos arrastrados por la fuerza de los acontecimientos hacia un terminal desconocido o sabemos dónde llegar?. Yo gobierno mi futuro?. Mi país gobierna su "destino?".

Son acaso estas preguntas las que se relacionan con la planificación que intenta someter a nuestra voluntad el curso encadenado de los acontecimientos cotidianos que fijan una dirección y una velocidad al cambio que inevitablemente experimenta un país a causa de nuestras acciones. Nuestro futuro se está construyendo incesantemente día a día, aunque no se sepa con certeza hacia donde nos conduce.

Se trata de algo muy complejo como habíamos señalado, no sólo por el número de variables que condicionan el éxito de nuestro propósito, sino además porque tales variables son difíciles de imaginar, enumerar y analizar; aquí vale la pena recordar y relacionar con el Efecto Mariposa de la Teoría del Caos,

Es un proceso no reducible a una teoría bien estructurada y que requiere mucha experiencia, perseverancia y capacidad de aprendizaje en la práctica, además de fuerza y recursos para influir el curso de los acontecimientos en la dirección deseada.

Generalmente, cuando se habla de planificación, nos referimos al proceso de desarrollo económico-social; pero, la planificación, como cuerpo de teoría general, puede aplicarse a cualquier actividad humana donde es necesario un esfuerzo para alcanzar un objetivo.

Todo sería más fácil si el problema de construir o decidir sobre nuestro futuro fuera posible con el dominio creciente del hombre sobre la

naturaleza. En ese caso, todo el problema social sería reducible a su dimensión tecnológica. "La planificación social no es pues un mero juego contra la naturaleza".

Cambio social más allá de "nuestra" voluntad. Pero. ¿Más allá de la voluntad de todos los seres humanos? No. Aquí está el problema real, porque todos los seres en sociedad producen y son responsables del curso de los acontecimientos. Todos nosotros constituimos la fuerza de la corriente que mueve el mundo. "Sin embargo, cada uno de nosotros, como individuos componentes del todo, no sentimos en mayor o menor grado arrastrados por los hechos. Somos víctimas de un movimiento societal en el mar infinito de las voluntades y fuerzas individuales de acción que producen los hechos del día a día". ¡ Que paradoja!. Todo lo que ocurre en la sociedad es "social", porque es producido por nosotros que no reconocen necesariamente los resultados de su producción. Todos somos responsables de mover o arrastrar la realidad hacia donde no queremos; pero, al mismo tiempo, somos inconscientemente el proceso de cambio situacional, sin capacidad de fijarle rumbo. Somos conductores conducidos. ¿Hasta dónde gobiernan los gobernantes?. *"La Capacidad de Gobernar, Informe al Club de Roma, YEHEZKEL DORR, 1997"*.

El agregado social, las fuerzas sociales, tienen vida propia, objetivos propios y capacidad propia. Cada individuo reconoce su producción individual de hechos políticos, económicos, sociales y culturales pero todos juntos, como agregado de productores sociales, no nos reconocemos como responsables de los resultados del sistema y no nos sentimos conduciendo o comandando el curso que sigue nuestro país, nuestra región o nuestra vida hacia el futuro. Por eso hablamos en tercera persona de nuestro país. Decimos que marcha sin rumbo y ocultamos que nosotros no le damos rumbo. La corriente de los hechos es anónima, no tiene autora responsable. El "dejar hacer" diluye el personal de nuestros actos en el peso de la multitud que producen muchos otros. El oponente somos nosotros. Es nuestra incapacidad para conducir colectivamente. ¿Qué significa entonces someter a la voluntad humana el desarrollo de los acontecimientos? ¿Qué significa gobernar?.

La planificación se refiere a un proceso social, en este proceso el "ser individuo" realiza un acto de reflexión superior y reconoce que sólo la conciencia y fuerza del "ser colectivo" puede encarnar tal voluntad humana y ponerse a la corriente de los hechos, desviar su curso hacia objetivos racionalmente decididos.

El "ser colectivo" no es independiente del "ser individuo", ni tiene objetivos o intenciones homogéneas. Necesariamente el "ser colectivo", como actor del plan, debe responder y estimular a la conciencia social de cada "ser individuo", ahora agrupado con muchos otros hombres con intereses y visiones más o menos comunes; y, así conforma una fuerza social que decide luchar por conducir y no dejarse conducir, que opta por resistir la corriente de los hechos, e intenta someter a su voluntad social el movimiento de la realidad para avanzar hacia su propio diseño del futuro.

En esta forma el "ser colectivo", como agente de cambio y por medio del plan, se convierte en el contrapeso del vacío de dirección del proceso social que todos producimos como individualidades atomizadas. El ser colectivo es conductor del proceso social. Por ello, la planificación surge como problema entre los seres humanos: Primero, entre el "ser individuo", que persigue fines particulares y el "ser colectivo", que busca un orden y una dirección societal; y, segundo, entre las distintas fuerzas sociales en que se encarna el hombre colectivo, que luchan por objetivos opuestos. Si los objetivos de los hombres sobre el futuro son conflictivos, la planificación no se hace en un lecho de rosas comandado por el cálculo científico-técnico.

En consecuencia, la planificación debe asumir que el medio en que ella se desarrolla es un medio resistente que se opone a nuestra voluntad y que tal oposición no proviene de la naturaleza, sino de otros seres humanos con distintas visiones, objetivos, recursos y poder, que también hacen un cálculo sobre el futuro y tienen iguales o mayores posibilidades que nosotros de conducir el proceso social por un camino que se aparte del nuestro. La planificación es así un problema entre los seres humanos, entre gobernantes y gobernados.

Aún más, en la relación del hombre con las cosas, siempre surge la relación entre los hombres como un proceso de cooperación y conflicto. Así tendremos conciencia que el objeto de la planificación está siempre en movimiento y ese movimiento no es distinto que nosotros como productores sociales.

Si Planificar es sinónimo de conducir conscientemente, entonces no existe alternativa a la planificación. Planificamos o somos esclavos de la circunstancias; negar la planificación es negar la posibilidad de elegir el futuro, aceptarlo tal como sea, en forma arbitraria.

Si el ser humano, un gobierno o una institución renuncian a conducir son arrastrados por los hechos; entonces, renunciar es intentar decidir por nosotros y para nosotros a donde queremos llegar y cómo luchar para alcanzar esos objetivos es renunciar a la principal libertad humana. La planificación así se constituye en una herramienta de las luchas permanentes que tiene el ser humano, desde los albores de la humanidad por conquistar grados crecientes de libertad; así se descubrió el fuego y se pudo elegir el frío o lo caliente.

"La planificación no es un método descartable, es un modo de vivir del ser humano hacia la libertad". La planificación es una necesidad del ser humano y de la sociedad. Cada ser es un gobernante de sus actos y allí construye y defiende su libertad. Pero también cada ser por acción u omisión, consciente o inconscientemente, decide para que el gobierno del sistema en que vive luche por ganar libertad de opciones o se entregue a las circunstancias. No sabemos si podemos conducir el mundo hacia donde queremos pero no podemos renunciar a intentarlo.

¿Cómo es que algo tan importante para nosotros ha llegado a ser un método secundario, rígido y superfluo limitadamente aplicado a la



economía?. ¿Por qué el político ignora y menosprecia la planificación cuando debería ser su herramienta de gobierno más preciada?

Se debe comenzar por renovar los argumentos que sustentan la planificación, así:

**a. Se necesita una mediación entre el futuro y el presente**

Este argumento destaca la necesidad de prever las posibilidades del mañana para diseñar con anticipación lo que debe hacer hoy. No debo esperar que el mañana ocurra, porque entonces actuaré siempre tarde ante problemas ya creados u oportunidades que no puedo aprovechar.

La dificultad reside en que se ve el futuro con la misma perspectiva estática que existe en la distancia física para un observador inmóvil. El tiempo social es irreversible. En cambio, si simula al principio de su gobierno las consecuencias de sus acciones y omisiones mediante planes alternativos, en ese momento puede escoger y rectificar imaginariamente según el aprendizaje que haga de los ensayos explorados. La exploración del futuro nos ayuda a decidir hoy más eficazmente.

**b. Se necesita prever cuando la predicción es imposible**

Lo que ocurrirá mañana generalmente no es predecible, porque el futuro no sólo depende de muchas variables cambiantes pero conocidas, sino de los seres humanos que crean esas variables como posibilidades que sobrepasan su propia imaginación e intenciones. Así, el futuro que nos afectará mañana e incide en la eficacia de nuestras decisiones de hoy depende, a veces en buena parte, de variables desconocidas e inimaginables que no podemos enumerar.

Podemos hacer una buena predicción sobre el número de la población que existirá mañana, pero no podemos hacer lo mismo con relación a las acciones de esa población. La necesidad de la planificación descansa en la exigencia de prever posibilidades para prever acciones y, en consecuencia, ser oportunos y eficaces en la acción.

**c. Reacción veloz y planificación ante las sorpresas**

Lo que ocurrirá mañana puede estar fuera del espacio de posibilidades que hoy puedo imaginar o considerar sensatamente que comprende lo que puede ocurrir. Así, el mañana puede sorprenderme sin planes. En este caso se trata de prever como actuar mañana inmediatamente después de ser sorprendido ya que no puedo evitar las sorpresas completamente con mi cálculo predictivo y previsivo de hoy. La necesidad de estar preparado para reaccionar veloz y eficazmente ante la sorpresa. Es necesario

establecer planes de emergencia, toma de decisiones en situaciones críticas.

**d. Se necesita una mediación del pasado con el futuro**

Si fallo en enfrentar las sorpresas con velocidad y eficacia, debo ser capaz de aprender de mis errores y pagar sólo el costo necesario de ellos. En consecuencia, debo prever la forma de aprender oportunamente del pasado y poner en conocimiento al servicio de los otros argumentos de este discurso. La necesidad del aprendizaje de la práctica como mediación entre el pasado y el futuro. Es necesario una retroalimentación permanente con el entorno a través del pensamiento sistémico.

**e. Se necesita una mediación entre el conocimiento y la acción**

Existe la necesidad de reflexionar antes de actuar, de apuntar al blanco antes de disparar, si queremos hacer lo mejor posible, surge el plan como un cálculo que precede y preside la acción. Ese cálculo no es obvio como instancia de conocimiento de la realidad y de diseño de la acción destinada a cambiarla. No sólo existen alternativas técnicas y alternativas económicas que deben ser explorados en su eficacia, no sólo tales eficacias son debatibles según el juicio de los expertos, sino además existen distintas visiones o puntos de vista de los diversos actores sociales que coexisten en la situación y tienen ingerencia en un problema determinado.

Entre la acción y el conocimiento de la realidad a su servicio, se requiere la planificación, aún como mero análisis del presente y para el presente. Se puede construir una matriz de explicación y propuesta, según actitudes de los actores, estas actividades pueden ser:

- a. Actitud técnica convencional
- b. Actitud técnica transformadora
- c. Actitud socio-política convencional
- d. Actitud socio-política transformadora

En esa matriz, la posición de cada actor es distinta, porque cada cual está situado de diversa manera frente al problema. Además, la posición de cada actor tiene algo de cada una de las cuatro actitudes señaladas, pero está dominado por alguna o algunas de ellas. Cada posición tiene buenas razones y se puede fundamentar desde el punto de vista particular de cada protagonista.

**f. Se necesita coherencia global ante las acciones parciales de los actores sociales**

Los actores producen hechos políticos, sociales, económicos con relación a sus visiones y propósitos particulares y nada garantiza la

coherencia del resultado social global. "Esto ocurre tanto al interior de un actor compuesto de subactores como en la coexistencia conflictiva entre actores diversos". La coherencia de la acción global no se alcanza espontáneamente, se requiere una racionalidad central que persiga la coherencia global frente a las acciones parciales de los actores sociales, si es que queremos conducir el sistema social hacia objetivos decididos democráticamente.

Estos seis argumentos conforman en la práctica social una red interrelacionada de fundamentos que refuerzan el caso teórico de la planificación societal como herramienta de conducción o gobierno de los distintos actores sociales.

La planificación y el gobierno de procesos son una capacidad potencial de todas las fuerzas sociales y de todo el hombre. "La planificación desde el gobierno del Estado sólo es un caso particular justificadamente destacado por su importancia, pero injustificadamente presentado como el monopolizador del gobierno y la planificación".

Un sistema social comprende una red de gobiernos circunscritos a ámbitos específicos, gobiernan en espacios determinados del sistema social y no dependen necesariamente del Gobierno del Estado. Asimismo, la planificación económica es un caso particular y limitado de la teoría general de la planificación y de su práctica social.

## **2. LOS RECURSOS DE CALCULO DE LA PLANIFICACIÓN Y EL GOBIERNO DE SITUACIONES**

No debemos confundir la planificación con la predicción. La planificación situacional es como una "guerra de trincheras" contra la incertidumbre futura que generan los sistemas complejos. Estos cuatro recursos de cálculo le dan más solidez a la planificación, estos son:

- Primera : Capacidad de predicción
- Segunda: Capacidad de previsión
- Tercera : Capacidad de reacción veloz ante la sorpresa
- Cuarta : Capacidad de aprendizaje de los errores

El primer frente de combate contra la incertidumbre más vulnerable es la capacidad de predicción. Supone la capacidad de acertar en un solo intento y en una sola apuesta sobre el futuro. Será constantemente vencida por la incertidumbre real sobre el futuro.

La capacidad de previsión es también una apuesta sobre el futuro, pero mucho menos riesgos. Razona sobre la base de un "si" condicional que explora una franja o banda de posibilidades. Si ocurre tal cosa mi plan es A (techo optimista), pero si ocurre esta otra cosa (piso pesimista) mi plan es B.

La segunda es algo más fuerte y resistente que la anterior porque está concebida para dar cuenta de todas las posibilidades comprendidas dentro

de la banda de previsión. Su vulnerabilidad reside en que descansa en una predicción.

La tercera trinchera: la capacidad de reacción veloz ante la sorpresa es más fuerte que las dos primeras, pero opera bien en tiempo oportuno sólo en tercer lugar, vale decir en compañía de la predicción y la previsión. No se trata de trincheras alternativas, sino de recursos complementarios de cálculo. El propósito de la tercera trinchera es poner al día nuestros cálculos cuando la sorpresa los aleja de la realidad, y actuar velozmente sobre la base de esa rectificación.

Estas sorpresas ocurrirán con cierta frecuencia debido a la debilidad de la predicción y la previsión en los sistemas creativos. Pero, la reacción veloz ante la sorpresa no es algo que se logra espontáneamente: el sistema directivo u operacional debe estar preparado para reaccionar velozmente.

La cuarta: la capacidad de aprendizaje sobre los errores, no es completamente segura. Pero es un recurso de cálculo que fortalece los otros tres y profundiza la reflexión sobre la complejidad de la dinámica social. Este aprendizaje de los errores tampoco es espontáneo, debe ser planificado y verificado constantemente. La potencia de la sistemática de aprendizaje de los errores depende de la potencia de nuestros métodos de cálculo. Si estos últimos son sistemáticos y bien explícitos, el cotejo con las situaciones ocurridas iluminará mejor la identificación y localización de los errores y los aciertos.

La idea preventiva de atacar los indicios de un problema y no los problemas mismos, ya fue enunciada por Maquiavelo en "El Príncipe", cuando dice: "Ocurre con esto lo que los médicos dicen de la tisis que al principio es fácil de curar y difícil de conocer, mientras que con el correr del tiempo, no habiendo sido al principio conocida ni remediada, es fácil de conocer y difícil de curar".

"Así ocurre con las cosas del Estado, porque conociendo a distancia (lo que no es dado sino a los prudentes) los males que nacen en ella, se remedian pronto; pero cuando por no haberlos conocido, se dejan, crecen hasta que los conocen todos y no tienen remedio".

La planificación reactiva que sólo ataca los problemas ya evidentes, es una planificación defensiva e ineficaz: la planificación preventiva requiere que un sistema oportuno de información señale los "indicios" de los problemas. Un buen sistema de indicadores de coyuntura debe proporcionar "señales de alarma temprana", luces rojas que enuncien la probabilidad razonable de la creación de un problema.

El principal problema de la planificación preventiva consiste en que el dirigente o gobernante asuma la incomodidad de tomar en serio una señal de atención, aunque ésta sea destacada y exagerada ante la opinión pública por sus oponentes, con el problema del tiempo en la planificación y más concretamente con el concepto de tasa psicológica de descuento del tiempo.

La planificación y la acción son inseparables. El plan es el cálculo que precede y preside la acción. Si no la precede el plan es inútil, porque llega tarde. Y, si llega a tiempo, pero no preside la decisión de la acción tomada, el plan es superfluo. A su vez, la acción, sin un cálculo que la precede y preside sería una mera improvisación.

El gobierno eficaz exige un encuentro entre cálculo y acción. La planificación existe para el presente, para apoyar las decisiones de hoy. La decisión eficaz en el presente obliga a explorar el futuro y a anticipar la creación del futuro que deseamos. Esto nos obligó a simular el futuro mediante planes. Así surgen los planes anuales (b), los planes para el periodo de gobierno (c) y los planes de muy largo plazo (d). El rol de todos esos planes es apoyar la planificación en la coyuntura. Si se desligan de la acción concreta, entonces algún otro cálculo los sustituirá en la función de preceder y presidir lo que hacemos y omitimos hacer hoy.

El proceso de gobierno no es otra cosa, entonces, que el cálculo del plan convertido en acción capaz de conducir los hechos en las situaciones que siguen. El proceso de planificación real, unido indisolublemente al de gobierno, se constituye como un cálculo incesante y permanente que precede y preside las acciones de los actores en conflicto. Pero, si lo esencial del gobierno es la acción y lo esencial de la planificación es el cálculo que la precede y preside, entonces planifica quien gobierna (porque el gobernante hace el cálculo de última instancia) y gobierna quien planifica (porque gobernar es conducir con una direccionalidad que supera el inmediatismo de la mera- coyuntura).

### **3. EL TRIANGULO DE GOBIERNO: PROYECTO, GOBERNABILIDAD Y CAPACIDAD**

Gobernar o conducir es algo muy complejo que no puede reducirse enteramente a una teoría; para gobernar se requiere cada vez más un cierto dominio teórico sobre los sistemas sociales. El conductor dirige un proceso hacia objetivos que elige y cambia según las circunstancias (su proyecto), sorteando los obstáculos que le ofrece un medio que no es pasivo, sino activamente resistente (governabilidad del sistema); y, para vencer esa resistencia con la fuerza limitada que posee, el conductor debe demostrar capacidad de gobierno.

Gobernar, entonces, exige articular constantemente tres variables que constituyen un sistema triangular donde cada una depende de las otras, como se presenta en el diagrama adjunto: Diagrama 1: El Triángulo de Gobierno..

Estas variables son:

- a). Proyecto de gobierno
- b). Capacidad de gobierno y
- c). Gobernabilidad del sistema

**EL PROYECTO E GOBIERNO (P)**, se refiere al contenido propositivo de los Proyectos de Acción a llevarse a cabo para alcanzar sus objetivos que están relacionados con el proyecto de gobierno sobre las reformas políticas, el estilo de desarrollo, la política económica. Lógicamente el contenido propositivo es producto no sólo de las circunstancias e intereses del actor que gobierna, sino además de su capacidad de gobierno, incluida en esta última su capacidad para profundizar en la explicación de la realidad y proponer imaginativa y eficazmente respuestas y anticipaciones.

**LA GOBERNABILIDAD DEL SISTEMA (G)**, es una relación entre las variables que controla y no controla un actor en el proceso de gobierno, ponderadas por su valor o peso con relación a la acción de dicho actor. Mientras más variables decisivas controla, mayor es su libertad de acción y mayor es para él la gobernabilidad del sistema. La gobernabilidad del sistema, es relativa a un actor determinado, a las demandas o exigencias que le plantea a ese actor el Proyecto de gobierno y a la capacidad de gobierno del actor pertinente.

La gobernabilidad del sistema depende de varios factores, pero entre ellos destaca el capital político de los dirigentes, vale decir su poder o peso político. A su vez, el proyecto de gobierno expresa la conjunción del capital político y el capital intelectual aplicados en el diseño de una propuesta de acción.

**LA CAPACIDAD DE GOBIERNO (C)**, es una capacidad de conducción o dirección y se refiere al acervo de técnicas, métodos, destrezas, habilidades y experiencias de un actor y su equipo de gobierno para conducir el proceso social hacia objetivos declarados. El dominio de técnicas potentes de planificación es una de las variables más importantes en la determinación de la capacidad de un equipo de gobierno. La capacidad de gobierno se expresa en capacidad de dirección, de gerencia y de administración y control.

La capacidad de gobierno como un medio para precisar proyectos eficaces de gobierno y aumentar la gobernabilidad del sistema. Las técnicas de gobierno, y entre ellas la planificación, deben pues ser examinadas a fondo para descubrir sus fallas y potencialidades. Esta capacidad de gobierno depende del capital intelectual acumulado por los equipos dirigentes. Ese capital intelectual ha crecido mucho más lentamente que la complejidad del sistema social que intentamos gobernar.

En el triángulo de gobierno, por un lado de diferencia variables que son distintas y, por el otro, variables que se entrelazan y condicionan mutuamente para comprender la complejidad del proceso de gobierno como unidad común a las tres variables.

El capital intelectual, capital teórico, capital instrumental y capital-experiencia. Estos tres aspectos son recursos que caracterizan a los dirigentes por su capacidad de liderazgo y por su capacidad de conducción, es decir la destreza para concebir y ejecutar estrategias y tácticas eficaces para resolver los problemas y aprovechar las oportunidades.

#### 4. LA VIABILIDAD DE UN PLAN

¿Qué es lo posible y necesario?. Debe ser, pero no puede ser. Puede ser, pero no deber ser. El momento estratégico se concentra justamente en el cálculo de articulación entre el debe ser y el puede ser. El debe ser es dominante y persistente en el conductor con voluntad de cambio.

De esta manera, el problema de viabilidad está presente en todos los momentos, del proceso de planificación, pero es dominante en el momento estratégico.

##### **¿Qué significa viabilidad del programa direccional?**

VIABILIDAD POLÍTICA (Supuestos el contexto económico y organizativo), son políticamente viables los proyectos políticos, económicos, organizativos. VIABILIDAD ECONOMICA (Supuestos el contexto político y organizativo), son económicamente viables los proyectos económicos, organizativos. VIABILIDAD INSTITUCIONAL-ORGANIZATIVA (Supuestos el contexto político y económico), son organizativamente viables los proyectos políticos, económicos, organizativos. VIABILIDAD DE SÍNTESIS (Simultaneidad de planos). ¿Cuál es la viabilidad hoy del programa direccional?. Podemos construir viabilidad al programa direccional en el horizonte de tiempo del plan?

Estas interrogantes plantean la relación entre lo necesario, lo posible y la creación de posibilidades. El momento estratégico debe intentar darles respuesta considerando que se trata de procesos creativos donde no es posible asegurar nada que se refiera al futuro. Es decir "el problema de la viabilidad política es un problema cuasiestructurado y por consiguiente es irreducible a un sistema de ecuaciones estructurados en un modelo político matemático de solución precisa y cierta".

Estas tres dimensiones de la palabra viabilidad permiten a su vez precisar su significado. Un proyecto de acción (o una operación) es viable para nosotros sí:

- a). Podemos decidir sobre su producción
- b). Podemos hacer que opere eficazmente en la realidad, y
- c). Podemos hacer que su operación tenga una duración eficiente con relación a su propósito.

Y las respuestas sobre estas capacidades abarcan, al menos, la dimensión política, la económica y organizativa, si damos por supuesta la factibilidad científico-técnica de las acciones analizadas. Si cruzamos en una matriz las dimensiones de la viabilidad (política, económica y organizativa) con los planos de eficacia de la viabilidad (decisión, operación y permanencia), nos damos cuenta de la complejidad del análisis de viabilidad. Complejidad que es al mismo tiempo debilidad, como veremos más adelante.

<b>DIMENSIONES Y PLANOS DE LA VIABILIDAD</b>			
planos Dimensiones	Viabilidad de decisión	Viabilidad operacional	Viabilidad de permanencia
Viabilidad Política	SI	SI	SI
Viabilidad Económica	NO	SI	SI
Viabilidad Organizativa	NO	NO	SI

Esta matriz muestra además las pruebas que son pertinentes con un **SI** y con un **NO** las pruebas que no tienen sentido. Por ejemplo, la viabilidad de decisión es siempre una viabilidad política y no tiene sentido el concepto de viabilidad de decisión económica. En el caso de la viabilidad organizativa, ocurre algo similar con la viabilidad de decisión, pero además tampoco tiene sentido la viabilidad operacional inestable, porque es de la esencia de una organización su permanencia y estabilidad en el cumplimiento eficaz de una función. *“La Capacidad de Gobernar, Informe al Club de Roma, YEHEZKEL DORR, 1997”*.

Frente a las restricciones que impone la situación a los actores sociales caben tres posiciones: aceptar las restricciones y limitarse a lo que es viable hoy, superar las restricciones aumentando los recursos escasos o ignorarlas actuando como si no existieran.

Dominios Vías posibles	Política	Económica	Organizativa
1. Aceptar las restricciones	Domino de las tendencias políticas	Dominio de las tendencias económicas	Dominio de las tendencias organizativas
2. Superar las restricciones	Estrategia política	Estrategia económica	Estrategia organizativa
3. Ignorar las restricciones	Aventura política	Inflación y desequilibrios económicos	Impotencia organizativa

#### 4.1 ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN DE VIABILIDAD

Una vez elegido el camino de reconocer las restricciones y buscar una vía para acrecentar los recursos escasos, surge el problema de concebir una estrategia. En grandes líneas, las posibilidades son:

- ☒ Estrategias de cooperación con otros actores sociales
- ☒ Estrategias de cooptación de actores sociales y
- ☒ Estrategias de conflicto con otros actores sociales



La cooperación supone negociaciones para acordar vías comunes de acción, donde los actores ceden parte de sus intereses en beneficio del resultado esperado como consecuencia de la acción concertada. **Guido Stein: "El Arte de Gobernar según Peter Drucker"**99.

La cooptación, en cambio, implica que un actor social gana la voluntad de otros actores hacia la posición propia, sea por su peso como pivote político, por el peso de su argumentación o la fuerza de su ideología.

La cooperación, la cooptación y el conflicto son excluyentes en la estrategia de un actor social, estas son relativas a varios otros actores sociales y a los diversos proyectos y operaciones que componen los programas direccionales de los actores sociales relevantes. Las posibles combinaciones de estas son múltiples y complejas.

## ∴ LA PLANIFICACIÓN EN EL ÁMBITO PERSONAL

### 1. LOS PLANIFICADORES EN TIEMPOS DE CAOS

En un mundo cada vez más complejo, inestable e impredecible, donde la velocidad de los cambios es cada vez más acelerada, donde el número de parámetros a considerar crece, somos cada vez más interdependientes, nos relacionamos más y de manera muy diferentes, así los esquemas habituales de acciones basadas en planificar, controlar, dirigir, etc. de formas perfectamente estructuradas y predecibles ya no son válidos. Las referencias tradicionales-convencionales han desaparecido dejándonos sin control de nuestro entorno cada vez menos lineal y predecible, cuyo mensaje para estos nuevos tiempos: vivimos en un entorno no lineal y caótico: no hay forma de predecir el cambio: la inestabilidad-estabilidad, -noche-día, la vida-muerte- cambio natural-cambio forzado- un equilibrio en una cuerda floja, es la única realidad o realidades construidas.

En un entorno de cambio, caos y complejidad creciente, nuestra acción no puede depender de una construcción analítica del futuro, dependerá de la deconstrucción como una "destrucción creativa". Es necesario reconstruir y actualizar continuamente nuestro plan de acción, recogiendo la información como "inputs"; reiterando, lo señalado por la Teoría del Caos: cuando opera un cambio en el presente, el futuro se altera de forma impredecible. Se requiere de un nuevo estilo de trabajo que permita encontrar un equilibrio entre la planificación y la respuesta dinámica a los cambios del entorno, organización y dinamismo no son antagónicos sino complementos imprescindibles para el éxito. Mientras la planificación y la organización establecen una estructura y un marco de referencia, la respuesta dinámica moldea y adapta los planes haciéndolos válidos a mediano y a largo plazo.

Encontrar el sentido a las actividades que desarrollamos, es imprescindible tanto para el planeamiento vital como para el planeamiento estratégico organizacional, es por tanto un elemento clave del desarrollo y del éxito. Para encontrar este sentido de orientación, es esencial desarrollar una perspectiva global del mapa en el cual desarrollamos las actividades que permitirá una perspectiva y visión positiva del futuro, junto

a la creatividad y la efectividad se constituyen en pilares del éxito; así los profesionales más eficaces y los universitarios en general, trabajan programando agendas flexibles para actuar con anticipación los problemas y convertirlos en oportunidades e integrado los acontecimientos inesperados en una estructura conocida; de este modo, se incorpora y se asimila el cambio en forma natural, integrándolo a los intereses del programa, es decir, integrar el cambio y el caos e nuestra autoorganización y generar un nuevo estilo de trabajo para incorporar los beneficios estratégicos que proporciona la visión de conjunto y los tácticos de la integración del cambio cotidiano.

"La mejor forma de predecir el futuro es inventarlos", como dice Alan Kay, Director de I & D de Disney Imagineering, pero la "única manera de hacer que nuestra predicción se convierta en realidad es reinventarla continuamente" (Times/system/99).

## 2. PLANIFICACIÓN VITAL

Para acercarnos al éxito deseado comprendido en el Plan de desarrollo institucional, formulado dentro de un proceso de Planeamiento estratégico de una organización, debe considerarse la inserción de los planes vitales (personales, familiares y profesionales) del personal de la misma organización, dentro del proceso de planeamiento estratégico personal; así visto, constituye una red que se benefician mutuamente y nos recuerda que el centro de toda la actividad desemboca siempre en el ser humano.

Como bien lo precisa, Jorge Devia Pineda de la EAFIT: "La eficiencia de la planificación en las organizaciones depende en gran parte de la visión positiva que se logre del futuro, de la conciencia que todos los miembros de la organización tengan de ella como proceso, como método y como compromiso colectivo. Es necesario planificar toda la actividad de la organización para buscar aprehender la incertidumbre del futuro, por medio del diseño estructural que refleje todos los flujos bidireccionales, desde la alta dirección hacia las bases organizacionales y de éstas hacia arriba".

El Planeamiento Estratégico es un instrumento de gestión colectivo, tiene como objetivo convocar acción en conjunto; el Planeamiento Vital, es un instrumento individual para cuestiones personales. El Plan Estratégico Organizacional responde qué y cómo realizaremos nosotros, en cambio, el planeamiento vital responde a qué y cómo realizare yo, su gran tarea planificar las grandes líneas de vida, más vital cuando más dura.

"La noción de planes vitales constituye, por su potencial integrador y por su dinámica orientadora, un núcleo teórico-práctico fundamental para la organización del accionar concreto de un individuo, en todos los procesos de su vida personal", Ricardo Oliveros M., Los Planes Vitales en la Formación Personal del Joven/CENCA/UNI.

Los planes vitales son programas de vida, cuando más vitales en su alcance temporal son mejores para alcanzar metas de calidad de vida, etc. Estos programas están formados por un conjunto de actividades y

proyectos innovadores que organizan los procesos de socialización y orientan los procesos de personalización; pueden estar además constituidos por sub-programas como la de autoformación cultural -que incluya no sólo conocimientos sino habilidades, destrezas, valores-, de automotivación, de actividades permanentes de neutralización de factores internos y externos, de formación y de alimentación de redes de contacto y de comunicación efectivas, de estructuraciones y de mapeos inteligentes temporales, hasta de desaprendizaje y reaprendizaje, etc.; actividades creativas y emprendedoras, así como proyectos innovadores que permiten incrementar las posibilidades de actuación constructiva de las personas y mejorar la capacidad de aprovechamiento de oportunidades de aquellos que desean realizarse.

Los planes vitales, ciertamente, no garantizan el éxito ni la realización personal, lo que sí se logra es orientar las formas de realización de las personas y favorecer los caminos que llevan a una utilización óptima de las capacidades. Como nos recuerda Coby en uno de sus "Siete Hábitos de la Gente Eficaz": "Empiece con un fin en mente", como la mejor forma de predecir el futuro es creándola y sin participación no hay compromiso; es necesario darnos esa oportunidad esperada de dar dirección a nuestras vidas, de dar un enfoque y una misión y visión personal. "Desarrollar nuestro poder de producir, preservar y realizar el mayor bien que pose: Ud. Mismo".

Cuando consideramos que hoy más que nunca, somos responsables de nuestros actos, de nuestros sueños, de nuestras realizaciones y de nuestro futuro, desde se han derrumbado las ideologías; desde que vivimos en una sociedad de la información, el conocimiento y del saber; desde que estamos en un nuevo tránsito de paradigmas científicos, de clásico reduccionista y lineal a uno nuevo dinámico, integrador, holístico, más humano y más cercano a la naturaleza, desde que somos testigos de los grandes y radicales cambios tecnológicos, desde que somos participantes del inicio de la destrucción del planeta, desde que las ciencias del siglo XXI esta a nuestro alcance, así el espejo de la vida nos refleja a nosotros mismos, haciéndonos responsables de todos los actos y no otros o terceros, somos nosotros, no es el país, el gobierno ni la organización.

Entre los principios orientadores podemos señalar que los planes vitales constituyen un retrato de la vida y su proyección; los planes vitales tienen una tendencia especial hacia la efectividad de la conducta personal, ya que se plantean las tareas centrales de la etapa evolutiva del individuo, de allí que los planes vitales son efectivos en la productividad de las acciones personales, porque la tarea es siempre vivir, luego vivir bien y después vivir mejor; los planes vitales se constituyen en el reflejo ideal de la actividad vital y orientación, regulación y control de actividad personal en situaciones concretas; los planes vitales se tornan en un instrumento de toma de conciencia: "el futuro comienza hoy mismo" implica "actuar pisando la tierra y asidos de una estrella"; las consolidaciones funcionales y las orientaciones funcionales a través de los atributos y las estrategias de la personalidad, la personalidad es el resultado de la persona más un proyecto, finalmente, los planes vitales se relaciona con el sentido de la

vida que se expresa en conjunto variado. Así mismo se debe destacar el papel estratégico de la creatividad del trabajador, habilidad que contribuye decididamente a la selección del camino adecuado para lograr el futuro que desean las organizaciones y ellos mismos.

En los Esquemas Resumidos 1 y 2 que se adjuntan, en hojas separadas, se complementa lo señalado; el primero se refiere a la planificación vital y estratégica; el segundo, a los planes vitales en la formación personal.

## **PLANIFICACIÓN Y CREATIVIDAD**

### **1. EL PROCESO CREATIVO DE LA PLANEACIÓN**

Los seres humanos somos seres complejos estructurados para el conocer, ser creativos e interrelacionarnos con la complejidad de lo que nos rodea. La creatividad como tal es una habilidad que todos poseemos que contribuye a la selección del camino adecuado para lograr el futuro que deseamos o que las organizaciones desean.

"La eficacia de la planificación en las organizaciones dependen en gran parte de la visión que se logre del futuro, a la conciencia que todos los miembros de la organización tengan de ella como proceso, como método y como compromiso colectivo". *Jorge E. Devia Pineda: "Creatividad en la Planificación" Universidad EAFIT.*

El proceso creativo de planeación en un horizonte mayor, incluye etapas relacionadas con el análisis estratégicos de la situación actual, procesos creativos para la búsqueda de alternativas de un futuro probable o deseado, evaluación de alternativas identificadas, definición de los planes específicos y ejecución de los mismos.

El análisis estratégico de la organización, en busca de su ser, se refiere a los diferentes tipos de actividades que desarrolla, de sus características internas y de sus diversas interacciones con su medio. Igualmente, se refiere a un análisis competitivo para establecer su posición real, incluyéndose análisis de los acontecimientos y de las tendencias en los cambios. Estos y otros aspectos relaciones con el proceso, se precisa con algún detalle más adelante, con relación a la metodología del proceso de planificación: (Rubro G-ASPECTOS CONCEPTUALES DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA).

### **2. TECNICAS Y HERRAMIENTAS CREATIVAS DE PLANEACIÓN**

El propósito fundamental de la etapa creativa del proceso es señalar el deber ser de la organización, se trata de hacer una "predicción", lo más probable posible del futuro para poder generar planes que puedan garantizar su éxito, combinar ideas para dar lugar a nuevas oportunidades y, especialmente, con la consideración de posibles cambios en la sociedad, plantear nuevas situaciones hacia las cuales debe orientar sus actividades.

Existen muchas técnicas creativas que se pueden adaptar para utilizarlas en el proceso de planeación, como los que mencionamos más adelante. La mayoría de ellas se basa en la utilización de la creatividad del grupo, en el cual participan personas que conozcan a fondo las actividades de la organización y expertos en el estudio de los comportamientos sociales y de las tendencias tecnológicas.

Se presentan algunas técnicas que pueden ser empleadas para orientar el proceso de planeación. Las técnicas pueden considerarse guías para adelantar los procesos creativos de la planeación que de una manera flexible le permitan, a la organización, definir una ruta hacia una meta, dentro de múltiples alternativas del cambio. "La imaginación como fuente de creatividad ofrece la oportunidad de visualizar ese futuro y de escoger el camino apropiado, ya que ningún proyecto se realiza si antes no se ha filtrado por la imaginación de los seres humanos", *Jorge Devia Pineda/ Creatividad en la Planificación./Universidad EAFIT.*

#### a. TECNICA DE LOS ESCENARIOS

En Los años cincuenta *Herman Kahn* introdujo la palabra "escenario" en el vocabulario de la planeación, en su libro "*The Year 2000*" escrito con *Anthony Wiener* y lo definieron como: "secuencias hipotéticas de eventos construidos con el fin de enfocar la atención sobre procesos causales y puntos de decisión". (1967), "Cuando el futuro se presenta en la forma de múltiples escenarios, se aumenta la flexibilidad de la planeación porque ya no se basa en una secuencia, sino que cubre un amplio intervalo de tiempo que incluye cambios demográficos, innovaciones tecnológicas, acontecimientos políticos, tendencias sociales y variables económicas". *Jorge Devia Pineda/ Creatividad en la Planificación./Universidad EAFIT.*

Para efectos de la planeación, los escenarios se pueden dividir en dos fases: escenarios del entorno, que presentan aproximadamente del mundo en el que tendrá que desenvolverse la empresa en el futuro, y escenarios de la organización, que representan su respuesta a los nuevos factores interiores y exteriores. En algunos casos se diseñan escenarios mezclados, esto es, que comprenden los posibles cambios del entorno y las acciones que las organizaciones pueden anticipar.

Cuando una organización decide que la guía para el proceso creativo en la planeación sea la técnica de los escenarios, debe conformarse un grupo multidisciplinario, conocedor de todos los aspectos, presentes y futuros, relacionados con las actividades de la empresa, para que elabore por lo menos dos escenarios de tres que deben ser útiles y verosímiles, son decir que tengan igualdad de probabilidad y que puedan ser entendidos fácilmente por quienes los consulten.

El número y las características de los escenarios dependen de la importancia e incertidumbre de las variables claves que deben incluirse y de las fuerzas motrices que las afectan. Para definir el periodo de tiempo que se pretende cubrir se debe tener en cuenta si se trata de hacer planeación táctica a corto plazo o mayores de quince o más años.

Para la elaboración de un escenario se parte de la identificación de las variables claves que deben incluirse, según su importancia para el desarrollo futuro de la organización y su grado de incertidumbre. Estas variables claves permiten pensar creativamente los posibles desarrollos que se pueden encontrar en el futuro, para así escribir breves historias acerca de los acontecimientos que sucederán en el periodo determinado, pero redactados como si ya hubiesen ocurrido.

En las diferentes historias se pueden identificar la forma como los diversos factores o fuerzas motrices afectan su desarrollo, para así clasificarlas según características similares para dar lugar a resúmenes coherentes que conformen los escenarios deseados. Al organizar los temas y la información, asociada con cada uno dentro de cada escenario debe tenerse especial cuidado en que estén bien coordinados para que tenga consistencia interna para que los escenarios sean útiles, deben mantenerse actualizados y apropiados, por medio de revisiones periódicas.

Una vez elaborados y evaluados los escenarios de la organización se continua el ciclo de planeación para generar su visión estratégica, para lo cual se tienen en cuenta los escenarios globales, los escenarios locales y el análisis estratégico de la empresa. "Los planes que se incorporan deben ser viables en los escenarios adoptados y evaluados los escenarios de la organización se continua el ciclo de planeación para generar su visión estratégica, para lo cual se tienen en cuenta los escenarios globales, los escenarios locales y análisis estratégico de la empresa. Los planes que se incorporan deben ser viables en los escenarios adoptados, no son rígidos ni lineales y pueden modificarse de acuerdo con las circunstancias y las alternativas que se presenten".

Sólo cuando los administradores cuenten con buenas previsiones de los sucesos futuros, cada vez más exactas gracias a sucesivas aproximaciones, mejoraran sensiblemente las posibilidades de hacer buenos planes de desarrollo y de tomar las decisiones adecuadas para orientar el cambio. Sobre el tema de escenarios se hace una descripción con algún detalle en el Rubro G: *PLANIFICACIÓN PROSPECTIVA: ESCENARIOS, dentro de ASPECTOS CONCEPTUALES DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA*).

## **b. TECNICA DE LOS SALTOS CREATIVOS**

Aunque existen muchas técnicas para estimular la creatividad, los administradores no las emplean porque, generalmente, consideran que son demasiado complejas, que se consume demasiado tiempo o que no son adecuadas para resolver los problemas que se presentan en los negocios y las industrias. Sin embargo, cada día son mas las personas que hacen uso eficaz del pensamiento creativo para planear sus actividades personales, profesionales y organizacionales.

En la técnica de los saltos creativos, propuesta por J.F. Bandrowski, una vez realizado el análisis estratégico, se imaginan creativamente las soluciones ideales de los problemas o las características ideales del

negocio, producto, servicio o de cualquier cosa que se quiera lograr, sin considerar limitación alguna. Las soluciones o las características definidas por el grupo creativo, no importa cuan exageradas, deben describirse de la manera mas precisa que sea posible.

Mirar el problema o la situación desde un punto de vista diferente, dentro de un contexto más amplio, proporciona la perspectiva necesaria para dar un salto creativo. En muchas ocasiones puede ser más fácil encontrar la solución para el problema global que tratar de resolverlo por partes.

En caso de buscar la organización ideal se pueden identificar las características que debería tener el competidor ideal, cuáles podrían ser los productos o servicios de esa empresa ideal y sus peculiaridades. Con la colaboración de los clientes es posible imaginar los productos o servicios que se pudieran llegar a ofrecer si no existieran limitaciones tecnológicas o restricciones gubernamentales.

El siguiente paso del proceso creativo consiste en identificar claramente los obstáculos que se puedan presentar para alcanzar las soluciones condiciones ideales proyectadas. Es necesario caracterizar plenamente estas barreras, con todos los factores o variables que puedan identificarse.

El desconocimiento de la tecnología apropiada, la escasez de recursos financieros, la necesidad de personal calificado, así como la ausencia de entusiasmo para realizar las acciones necesarias, son algunos de los impedimentos que se reconocen para llegar a las situaciones ideales.

Una vez singularizados los obstáculos se entra en el proceso de generar todas las ideas posibles y las diferentes alternativas, para vencer estos bloqueos en el camino hacia el ideal. El proceso de evaluación permite clasificar estas ideas en muy buenas, buenas y regulares, sin desechar ninguna. Son estas ideas y alternativas las que sirven de guía para la definición de las estrategias y acciones que conforman el plan estratégico. El proceso es similar al que pudiera emplear un alpinista para planear su ascenso a la montaña: primero subiría a la cima por medio de un helicóptero (salto creativo), para desde allí observar el panorama y escoger el mejor camino para ascender a pie y seleccionar los medios necesarios para vencer las dificultades que observa desde la altura.

### c. **TECNICA DEL GRUPO NOMINAL**

La técnica de la tormenta cerebral o tormenta de ideas se emplea frecuentemente para la generación de nuevas ideas y para la solución de problemas, con la limitación que, en algunas ocasiones, los esquemas mentales de quienes hacen las contribuciones iniciales orientan, de alguna manera, el pensamiento de las otras personas que forman el grupo creativo.

Para evitar esta injerencia inicial en el pensamiento, los Grupos Nominales, desarrollados *por Andrew L. Delbecq y Andrew H. Van de Van*, tienen como objetivo aumentar la productividad creativa del grupo, facilitar sus decisiones, ayudar a estimular la generación de ideas críticas y

contribuyen a la suma de las evaluaciones de los integrantes del grupo. Como resultado final se logra ahorrar energía y esfuerzo de los participantes y todos quedan con un sentimiento de satisfacción.

Los grupos, integrados por unas siete a diez personas, presentan sus observaciones, alternativas o nuevas ideas en forma escrita en un cuaderno que se les proporciona para tal efecto, sin intercambiar opiniones con los demás. Cuando estas ideas son presentadas al grupo pueden ser discutidas, ampliadas, modificadas y posteriormente evaluadas.

Entonces, en el proceso creativo de planeación cada integrante del grupo define las áreas que considera deben ser objeto del análisis estratégico y escribe los factores positivos y negativos de cada una de ellas: aquello que se está haciendo bien y lo que se está haciendo mal, las fortalezas y debilidades, las oportunidades y las amenazas. Cuando los integrantes del grupo han concluido esta etapa o se ha cumplido el tiempo previsto, se presentan los resultados individuales a todo el grupo y se escriben a la vista de todos.

A continuación se inicia el proceso de interacción múltiple para poner en común las ideas del grupo e identificar las principales áreas de análisis de la organización con los factores que corresponden a cada una. La decisión del grupo se obtiene a partir de la suma de los votos integrantes. El resultado de esta fase nominal de la reunión es una lista resumida y clasificada de elementos positivos y negativos para cada una de las áreas analizadas.

La segunda fase del proceso es la generación de ideas y de alternativas de solución de los problemas encontrados y para alterar aquellos aspectos positivos que pueden mejorarse. Como en la primera fase, es escriben, inicialmente en el cuaderno, todas las ideas producidas.

El resultado es una lista de proposiciones, cada una de las cuales debe ser discutida y aclarada por todo el grupo, para que en el periodo de votación sea apoyada o negada. Por medio de la votación independiente cada uno de los miembros del grupo expresa, en privado y por escrito, su apoyo o rechazo a las proposiciones formuladas. Esta evaluación se puede realizar con el orden de las ideas propuestas de mayor a menor según su importancia, con la asignación de puntaje a cada una. Para continuar el proceso de planeación se adoptan aquellas ideas que obtengan el mayor respaldo del grupo.

#### d. **TECNICA DELPHI**

La técnica Delphi, es un procedimiento prospectivo para obtener información cualitativamente relevante sobre una situación futura y que desarrollada por *Olaf Helmer, Norman Dalkey y sus colaboradores*, es útil para identificar los factores que tienen alta probabilidad de influir el futuro, con la ayuda de la información respaldada por un grupo de expertos de esta área, de tal manera que se disminuyen la persuasión personal y se optimice la convergencia del punto de vista.



El desarrollo del proceso se divide en cuatro etapas: el cuestionario inicial, el panel o grupo de expertos, los cuestionarios posteriores y el informe final. La parte más importante del proceso es la preparación del cuestionario inicial que debe repartirse a los expertos.

El procedimiento de la técnica o método Delphi considera cuatro etapas: Uno, fijar el período de ocurrencia; dos, revisar para confirmar o razonar diferencias; tercero, confirmar o proveer contraargumentos; y, cuarto, predicción final.

#### e. **MAPEO DE TENDENCIAS**

El Mapeo de Tendencias es una herramienta para elaborar proyectos personales, profesionales y de negocios; esta herramienta poderosa es un camino entre las formas de acceso a las fronteras del azar, cuando se suprimen las limitaciones racionales que nos imponen la vida cotidiana. Tiene que ver con el tiempo y el espacio, establecidos por los movimientos cíclicos y sus configuraciones tal como afectan al ser humano.

En principio, "la naturaleza puede ser analizada por sus ciclos temporales, así el conocimiento de la naturaleza y en particular del ser humano puede ser obtenido para explorar la actividad humana". Esta idea hace referencia a probables ensayos o mapeos que pueden practicarse con el fin de tantear el medio hacia donde uno desea proyectarse y poder anticiparse a lo que vendrá, utilizando las señales que envía la naturaleza". El Mapeo de Tendencias, junto a la intuición, la imaginación y la inteligencia corporal o inmunológica, se hace aún más poderosa.

Las referencias que se obtienen permiten cambiar las percepciones sobre las distintas probabilidades de ocurrencia de los distintos estados de la naturaleza y las probabilidades "subjetivas". La aplicación de los ciclos temporales al plan biológico de las cosas es utilizada como una orientación, eje o guía de tendencias ("predicción") de experiencias y comportamientos futuros: es decir, proporcionan datos claves para el análisis en un nivel determinado, la previsión de lo aparentemente imprevisible.

En los procesos decisorios, -a diferencia de los sistemas por Biorritmos de Thomen, Cano, Tatai, o del proceso decisorio de Kepner y Tregoe basado en un raciocinio matemático que minimiza los dilemas psicoanímicos o del método francés Electre-, el Mapeo de Tendencias (Future Mapping) se basa en el mapeo de ritmos infra, circa y ultradianos, (menores, cercanos, mayores a un día) que se manifiestan en todos los niveles de organización biológica, cuya respuesta a un estímulo determinado, varía de una manera periódica, cíclica y previsible.

Es conocido que las personas reaccionan de distinta manera frente a iguales estímulos en forma cíclica y los períodos cíclicos son conocidos como sucesos universales: anuales, estacionales, lunares, día o noche.

Todas las personas cumplen igual su ciclo biotemporal, cualesquiera que sean sus puntos iniciales que se adelanten o se atrasen en cuanto a la referencia diaria al ciclo de 24 horas de luz y de oscuridad, actividad o descanso. Sobre la base de la información pertinente sobre datos de los ciclos que los generan y las relaciones entre ellos en cada instante del tiempo como parámetro común, cuyo análisis e interpretación numérico o gráfico, se pueden obtener zonas o volúmenes de tendencias positivas, negativas y críticas para saber de que manera estas tendencias influyen, condicionan y determinan nuestro comportamiento al momento de competir.

A pesar de que la complejidad de cada persona que es muy superior a un programa de computación o a cualquier creada por él, es posible establecer una serie de tendencias o "rachas" que se derivan de acuerdo a cada estructura temporal en particular: Las tendencias indican los movimientos de las mareas de los ciclos y estas se pueden presentar como: excelentes, buenas, normales, complicadas o restrictivas, con sus respectivas particularidades. Las disposiciones indican los estados anímicos predominantes que acompañan a estos ciclos y se presentan como: favorables o desfavorables para determinadas actividades. En todos los casos se debe tener en cuenta que: a la hora de actuar es fundamental interpretar esta información de acuerdo a la personalidad, a la experiencia individual y en caso de existir una base estadística.

En profesiones altamente competitivas, la información de tendencias se puede convertir en la diferencia entre permanecer o no en el negocio, en mapeo de datos, la evolución de la información para la toma de decisiones la clave es segmentar información de valor para competir, compilarla y ofrecerla como aplicación personalizada a quien la necesita como herramienta de trabajo y para mejorar su perfil competitivo.

Las decisiones siempre son personales y saber que el mundo de hoy funciona de un modo muy diferente, es importante pero no suficiente. Hoy lo que se busca son resultados, demostraciones de una rápida e hipereficiente adaptación de las personas a la cruda y cambiante realidad. Las oportunidades pasan rápidamente. La falta de información limita la capacidad de prever acontecimientos. Prever consiste en aceptar que lo normal y evidente en el pasado, puede carecer de sentido en el futuro. La información es poder cuando es procesada como conocimiento y saber y cuando es aplicada. Para competir mejor se tienen que comprender que actualizar información-conocimientos y saber, junto a actitudes y comportamientos, es lo que sirve a nuestros interés económicos y laborales; los que entiendan este proceso con visión positiva del futuro y en forma proactiva, tendrán mejores posiciones y mayores oportunidades en los próximos años que los ubicará más allá de la competencia.

## **f. METODO DEL MARCO LÓGICO**

En un resumen esquemático se presenta el Método del Marco Lógico en el anexo correspondiente. Esta secuencialidad lógica que presenta este método construido por el AID, toma en cuenta una estructura similar al

PERT-CPM, o al MS Project o la estructura general de la Planificación Computarizada del Método Campus.

#### **g. TECNICAS PARA EL PROCESO DE CONSULTA INTERNA**

Las técnicas que se emplea para el proceso de consulta interna son desde las entrevistas directas a los responsables de funciones o áreas de la Universidad, hasta la participación en un ejercicio colectivo que incluya a la Comunidad Universitaria (alumnos, académicos, administrativos y personal de apoyo).

La consulta colectiva se realizó a través de talleres de planeación participativa, en donde confluyeron representantes de diferentes sectores universitarios de las diversas unidades académicas y administrativas. Es conveniente organizar por área del conocimiento e incluyan la totalidad de las disciplinas profesionales que se ofrecen en la Universidad.

Para este proceso se emplea la técnica grupal de integración de esfuerzos, utilizadas en la detección, análisis y formulación de propuestas de solución de diferentes aspectos organizacionales. Consiste en clasificar y ordenar la información generada en forma creativa y participativa, por un grupo de trabajo para alcanzar un consenso. El tie en gran parte toma elementos de la técnica tkj (Jiro Kawakita Team) y los adopta en función de una mayor aplicabilidad, viabilidad y adecuación para el logro de los objetivos correspondientes a la fase prospectiva.

Los propósitos de esta técnica son: La síntesis de propuestas que permitan la identificación y comprensión objetiva del asunto o problemática, tomando como antecedentes hechos y no prejuicios. El establecimiento de objetivos comunes que posibiliten a un grupo transformarse en equipo y encaminar los esfuerzos personales hacia metas compartidas; y, la realización de acciones directas para la solución, con un conocimiento realista de la problemática, y con un compromiso de cumplir tareas por parte de todos los integrantes del equipo.<sup>5</sup>

#### **h. CAPACITACIÓN PARA LA PARTICIPACIÓN PLANIFICADORA**

**DESCRIPCIÓN DEL TALLER:** Es necesario como una de las actividades prioritarias y estratégicas para la formulación del plan de desarrollo universitario, organizar cursos talleres con la participación activa de la Comunidad Universitaria, dentro de una capacitación en cascada que permitirá un aporte efectivo para la participación y compromiso que todos los universitarios tenemos que asumir para realizar el plan propuesto de desarrollo.

Durante tres días se desarrolla un taller que utilizará el esquema del Planeamiento Estratégico (con ciertas metodologías anexas para lograr una mayor integración y darle características lúdicas) a pedido de varias dependencias interesadas en el tema del pensamiento complejo, teoría del caos, fractalidad, etc., diseñado con el objetivo de consolidar los elementos centrales de sus proyectos como: Ecología, Medio Ambiente, Cultura y Sociedad.

Para alcanzar tal cometido se están autoconvocando miembros dependencias académicas y administrativas interesadas en elaborar visiones que tengan en cuenta estos nuevos elementos. Los participantes forman parte de un proyecto de aggiornamento, de puesta al día, necesario en este momento de la historia, de mutaciones vertiginosas, de revalorización de culturas y que acudirán al encuentro no sólo para compartir visiones, colectivizarlas y obtener entre todos un conjunto de definiciones y conclusiones que puedan aplicar a sus quehaceres entre los miembros de las comunidades y organizaciones sociales donde trabajan sino para hacerlo asumiendo las nuevas teorías y el nuevo paradigma de la complejidad autoorganizada que han aparecido o están emergiendo desde la década pasada en distintos países. Una característica del grupo que asistirá será la heterogeneidad tanto en niveles de trabajo como en conocimiento de la problemática abordada (lo cual permite y obliga a utilizar métodos participativos que nos permitirán recoger el aporte de todos) y dejar manifiesta su voluntad, capacidad, compromiso, deseo de integrar en forma creativa esos distintos elementos que hoy son necesarios para el trabajo de revalorización cultural.

**METODOLOGÍA:** Se recurrirá a un paquete metodológico eminentemente participativo (Multigramación: mediante la redacción de tarjetas por cada uno de los participantes, que deben cumplir un determinado conjunto de instrucciones para tornar la reunión en divertida, ágil, creativa, democrática, etc.), colocando a los asistentes en el papel de creadores de sus propias circunstancias, de elaboradores de sus propias definiciones, de agentes productores de conocimiento (eliminando de paso el de receptores de información y recipiente de conceptos predigeridos). Se incidirá, por ejemplo, en que las respuestas deben ser espontáneas, para que conserven la imagen inicial que brote de su comprensión para darle oportunidad al hemisferio derecho, a la síntesis y la emotividad. Para el análisis (uso del hemisferio izquierdo) tendríamos que leer y comprender las tarjetas y pasar a un debate colectivo donde desmenuzaríamos las respuestas obtenidas para establecer su pertinencia.

Los Talleres se desarrollan con el Enfoque Aprender Haciendo, fomentando la participación constructiva de los participantes y aprovechando las experiencias. La Metodología participativa de los Talleres destacan el rol de los emprendedores en una organización, a través de Exposiciones-Conversatorios de diferentes temas, se fomenta el desarrollo de capacidades directivas y mediante Textos de Reflexión-Acción, se estimula la formación de habilidades gerenciales.

En los Talleres, las Dinámicas grupales facilitan experiencias de autodinámica constructiva en la dimensión interpersonal y los Videos Comentados generan una percepción común compartida sobre la dinámica de cambios. El Programa se lleva a cabo a través de Talleres que exige una plena participación. En las plenarias los equipos de trabajo de los talleres presentan sus conclusiones. Al concluir los talleres, se realizan actividades de asesoría para garantizar la aplicación adecuada de la propuesta a la realidad de la organización.

**Productos del Taller:** Se analizará e identificará el nuevo escenario donde los tocará actuar a las dependencias participantes preocupados por el nuevo paradigma y por temas como cultura de la globalización y el medio ambiente. Se explorará y se compartirán las vivencias de trabajo de los distintos grupos y asociaciones asistentes al evento, de tal manera que las experiencias pudieran colectivizarse mientras simultáneamente se recoge y sistematiza mediante las tarjetas los aportes conceptuales de cada uno de ellos, se intentará ligarlas al despliegue del paradigma de la complejidad autoorganizada o se observará si están ligadas aún al viejo paradigma newtoniano-cartesiano. Se esbozarán la misión, fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas, asuntos urgentes, ejes estratégicos y tareas derivadas de las tarjetas (que correspondían al trabajo de los asistentes), por medio de una matriz FODA.

**Definiciones sobre las que se trabajará:** **Fortalezas:** Como aquellas condiciones que las distintas dependencias han acumulado de manera positiva y que significan ventajas frente al escenario planteado, manifestándose como conocimientos, manejo de ciertas informaciones, recursos de distinto tipo, etc. **Oportunidades:** Como las situaciones multidimensionales (políticas, sociales, económicas, culturales, geográficas, ecológicas, ambientales) o de cualquier otra índole que expresen "momentos" u "ofertas" coyunturales que aparecen en el escenario por períodos breves, y que deben ser detectadas cuando surgen por las organizaciones para aprovecharlas convenientemente.

Además de su **temporalidad** hay que tener en cuenta que se requieren no solo **capacidades analíticas** para avizorarlas sino también las fortalezas previamente señaladas enmarcadas en una serie de adecuadas **condiciones previas**.

**Debilidades:** Se expresan como aquella serie de puntos claves donde las organizaciones, instituciones o asociaciones no han alcanzado un suficiente despliegue de facultades, se retrasaron en remontar los obstáculos, o que sencillamente se presentan como problemas que de no solucionarse ponen en riesgo la ejecución de los planes o retrasan la adquisición de las condiciones apropiadas para que el funcionamiento este potenciado al máximo. Se pueden agrupar por categorías para ver cuales dependen de las propias organizaciones y cuales dependen del entorno o escenario (y por lo tanto requerir de métodos de abordaje distintos, ya que en unos la voluntad puede jugar favorablemente, mientras que en otro estará relacionado con la forma como se manejen las relaciones y las alianzas). **Amenazas:** Como las manifestaciones que en el entorno y escenario descritos pueden significar peligro para el desarrollo de los planes institucionales y organizacionales. También deben ser detectados rápidamente para neutralizarlos si es posible o mitigar sus impactos por lo menos cuando no lo sea.

Se requieren asimismo **capacidades analíticas** para detectarlos prematuramente y **elementos organizativos a potenciar** para contrarrestar sus efectos corrosivos.

**Misión:** Como el elemento básico, como razón de ser y fundamentación de la existencia institucional que construye el camino, que modela, señala e integra las diferentes tareas que permitirán desplegar los planes operativos de las instituciones, apoyado en compromisos a largo plazo y respondiendo a las necesidades y desafíos que emergen de la situación descrita en el escenario, entendido como el conjunto de condiciones políticas, económicas, sociales, administrativas, tecnológicas, culturales, científicas, ambientales, etc. Que enmarcan el tránsito de las organizaciones mientras gestan y ejecutan sus planes de acción. Como sólo podemos planificar sobre lo que conocemos se requiere el conocimiento del escenario para lograrlo. La dificultad con los participantes (por la heterogeneidad y diferente calidad de acceso a la información del escenario) se intentará solucionar acudiendo tanto a su sentido común como a sus constructos conceptuales, estimulados por las preguntas.

**Objetivo General:** Propósito orientador de los esfuerzos, impacto esperado a la conclusión del proceso. Justifica la intervención de las instituciones participantes a través de proyectos o actividades en el escenario descrito. **Objetivos Específicos:** Resultados que esperamos lograr para garantizar el éxito de nuestros propósitos, las transformaciones buscadas representan los efectos esperados de nuestra intervención institucional y deben ser monitoreadas para que los esfuerzos y bienes asignados cumplan con lo planificado.

## ASPECTOS CONCEPTUALES DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

### 1. EL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO: CONCEPTOS Y ENFOQUES

**EL PLANEAMIENTO:** Es un proceso sistémico mediante el cual se define anticipadamente los objetivos que se desean lograr, asignando los Recursos necesarios y estableciendo las etapas intermedias y las estrategias más apropiadas para lograrlos.

**PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO:** Consiste en el análisis del medio ambiente externo e interno que permita la identificación de oportunidades y amenazas, fuerzas y debilidades a fin de establecer un diagnóstico de la situación que posibilite el establecimiento de objetivos, políticas estratégicas y tácticas acordes con la misión de la empresa previamente definida, y la asignación de recursos y capacidades necesarias para obtener ventajas competitivas a fin de lograr los objetivos propuestos dentro de los límites de un entorno cambiante.

El Planeamiento Estratégico representa un punto de equilibrio entre los procesos analítico (en base a nuestro razonamiento) e intuitivo (sobre la base de nuestro juicio o propia experiencia). Esto lo logramos elaborando "escenarios marco" sobre los cuales realizamos simulaciones entre diferentes suposiciones o cambios en las variables más sensibles (externas e internas) con relación a nuestras instituciones o negocios.

**LA PLANIFICACION ESTRATEGICA:** Consiste en el análisis sistemático del medioambiente externo e interno que permita la identificación de

oportunidades y amenazas, fuerzas y debilidades a fin de establecer un diagnóstico de la situación que posibilite objetivos, políticas, estrategias y tácticas acordes con la misión de la empresa, previamente definida, y la asignación de recursos y capacidades para obtener ventajas.

Así mismo la Planificación estratégica es un: "Proceso continuo de evaluar sistemáticamente la naturaleza de un ente (gobierno, empresa, organización social), definiendo sus objetivos de largo plazo, identificando metas cuantificables, desarrollando estrategias para alcanzar esos objetivos y metas, y asignar recursos para llevar a cabo esas estrategias", **PAUL FEBRES.**

Se puede considerar también como un "Proceso mediante el cual una organización define su visión de largo plazo y las estrategias para alcanzar a partir del análisis de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas". **HUMBERTO SERNA GOMEZ.**

O más concretamente la Planificación Estratégica se puede considerar como un "Proceso de cálculo de mediación entre el conocimiento y la acción". "Instrumento de gobierno o de conducción de procesos complejos". Con relación al último enfoque conceptual podemos referirnos muy brevemente en el cuadro sinóptico que se adjunta y la descripción resumida que se describe a continuación, destacando que el tema del triángulo del gobierno y otros temas se han precisado con más detenimiento.

*En los Diagramas 2, 3 y 4 que se presentan a continuación en hojas separadas y alternas, hacen referencia a qué es la planificación, a las etapas y a un modelo de planeamiento corporativo.*

## **LA PLANIFICACIÓN COMO UN PROCESO DE CALCULO**

### **TIPOS DE CALCULO:**

1. Intuitivo
2. Asistemático
3. Sistemático

### **TIPOLOGIA DE CALCULOS**

1. Cálculo intuitivo y asistemático (El político común)
2. Cálculo técnico y asistemático (El tecnócrata-practico)
3. Cálculo técnico-político-sistemático (el tecno-político inmediateista)
4. Cálculo técnico-sistemático (el planificador tradicional)
5. Cálculo técnico-político-sistemático (el tecno-político estratega)

### **EL TRIANGULO DE GOBIERNO**

1. La planificación estratégica es un instrumento de conducción desde la situación inicial hacia la situación futura.
2. Gobernar o conducir, sin embargo, es un proceso complejo porque actúa sobre problemas que en la mayoría de las veces no son bien estructuradas. Por el contrario, actúa sobre problemas dominados por la incertidumbre, es decir, sobre problemas semi-estructurados o inestructurados.
3. Gobernar exige articular tres variables o vértices del triángulo de gobierno: Proyecto de gobierno. Gobernabilidad del sistema. Capacidad de gobierno

## EL TIEMPO EN LA PLANIFICACIÓN

1. Puede ser asumido como un recurso escaso o ilimitado que condiciona la eficiencia de una acción.
2. La planificación estratégica tiene una comprensión valorativa del tiempo; tienen psicología de descuento del tiempo:
  - } **NEGATIVA:** El Futuro es mas Importante que el Presente
  - } **POSITIVA:** El Presente tiene mas valor que el futuro
  - } **CERO:** Hay un equilibrio entre el valor del presente y el futuro
3. Condiciones:
  - } Oportunidades de las acciones
  - } Persistencia de las acciones
  - } Direccionalidad de las acciones

## MOMENTOS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA

1. Momento Explicativo : Define el fue, el es, el tiende a ser
2. Momento Normativo : Define el debe de ser
3. Momento Estratégico : Define el puede ser
4. Momento Táctico-Operacional : Define el hacer o que hacer

El Planeamiento Estratégico involucra el dominio de temas como la demanda por nuestros productos y los factores que la afectan, nuestra capacidad de oferta, nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades, análisis del entorno competitivo y cambios tecnológicos, así como las implicancias de carácter financiero inherentes a las decisiones operativas.

La fase más importante del Planeamiento Estratégico es la puesta en práctica del mismo. Esto lo logramos mediante el Planeamiento Táctico o Planes de Actuación por parte de cada dirección o gerencia.

El objetivo es prepararse para hacer frente a diferentes escenarios para anticiparse a los cambios y manejar o "gerenciarlos" eficientemente en el análisis de sensibilidades, desarrollando un marco de trabajo que actúa a la vez como medio de control y equilibrio.

El Planeamiento Estratégico brinda la perspectiva de largo plazo para la gestión de los negocios, el lugar donde queremos estar en el futuro. El Planeamiento Táctico da lugar al rendimiento, a la medida cuantificable del éxito alcanzado. La perspectiva a largo plazo u horizonte, es la respuesta a la pregunta de en dónde necesita estar la empresa en un momento específico del futuro para desempeñar su misión, visión y estrategia.

El Planeamiento Estratégico es un proceso dinámico lo suficientemente flexible para permitir y hasta forzar modificaciones en los planes, a fin de responder a las cambiantes circunstancias. El Planeamiento Estratégico es importante porque: Mantiene a la vez el enfoque en el futuro y el presente. Refuerza los principios adquiridos en la



misión, visión y estrategia. Fomenta el planeamiento y la comunicación interdisciplinarias. Asigna prioridades en el destino de los recursos. Constituye el puente con el proceso de planeamiento táctico. Obliga a los ejecutivos a ver el planeamiento desde la macroperspectiva, señalando los objetivos centrales, de manera que nuestras acciones diarias nos acerquen cada vez más a las metas

El Planeamiento Estratégico es un proceso que en la práctica debe mantener unido al equipo administrativo para traducir la misión, visión y estrategia en resultados tangibles. Así permite ahorrar el valioso tiempo administrativo, reducir los conflictos y fomentar la participación y compromiso con los esfuerzos requeridos para hacer realidad el futuro que desea. El Planeamiento Táctico involucra la implementación de Planes de Actuación ante los escenarios marcos planteados.

Finalmente, el establecimiento de la misión de la institución o empresa, junto a la visión y los escenarios, son los rubros más importante para el inicio del Planeamiento Estratégico.

La misión de la empresa sirve como fundamento para todas las decisiones importantes que toma el equipo gerencial. La misión proporciona una guía consistente en la toma de decisiones importantes por parte de la gerencia. La misión inspira y motiva a todo aquel que tenga un profundo interés en el futuro de la institución o empresa.

La estrategia señala la dirección en la que debe desplazarse la institución o empresa, su fuerza motriz y otros factores que ayudarán a determinar qué productos y servicios futuros deben tenerse y qué mercados muestran mayores potenciales.

## **2. PLANIFICACIÓN PROSPECTIVA: ESCENARIOS**

### **a. MARCO CONCEPTUAL**

La materia prima de toda planeación se encuentra en el presente, es en el futuro donde se presenta su dinámica y potencialidad; y, Para la planeación estratégica, táctica u operativa el ingrediente básico: la clarificación de los futuros posibles.

Los planificadores reactivos son capaces de ver el futuro únicamente como una prolongación mecánica del pasado.

Uno de los propósitos más importantes de la planeación prospectiva es la anticipación de los futuros posibles, probables y deseables. En tanto que el futuro no está predeterminado, se pueden trazar tácticas y estrategias que conduzcan hacia los futuros deseables. Por tanto, la misión de la planeación es la elección de caminos.

Los Escenarios son narraciones que describen caminos alternativos hacia el futuro. Son situaciones futuras posibles por las cuales podría transitar la organización para alcanzar su misión. Los escenarios no predicen lo que

va ha suceder pero permiten tender mejor, a partir de hoy, lo que sucederá mañana.

El escenario nos permite establecer: Tendencias, dinámica en proceso. Posibilidad, como oportunidad de competir. Reposicionar como replanteamiento

## **b. ANTECEDENTES:**

Antecedentes e la prospectiva fueron los profetas, hoy los futurólogos. La labor de los profetas fue la de anticipar sucesos de impacto sobre la sociedad. A diferencia de los adivinos cuyos augurios eran para individuos, las profecías advierten sobre el devenir de amplios grupos de personas.

Los profetas líderes sociales emprendían acciones para que las previsiones se realizaran, o bien se modificaran; con ello se da cuenta de que una visión del futuro puede ser transformada. Estos ejercicios prospectivos dieron cuenta que el hombre es capaz de cambiar su circunstancia.

La Prospectiva tiene sus orígenes en la II Guerra Mundial, donde se imponía la necesidad, no sólo de conocer la rivalidad técnica, sino los posibles desarrollos futuros de la técnica asociada con la milicia. Los estudios prospectivos surgen con el objetivo de resolver dudas de ¿qué se está haciendo ahora con miras a futuro? O ¿cómo podrían ser las sociedades beligerantes en 2 o 3 décadas?.

Otros desarrollos emprendieron la Proyectiva, cuyo objetivo es el de prolongar el pasado hacia el futuro utilizando métodos estadísticos. La Proyectiva es que las tendencias apuntan a un solo futuro posible, no contempla discontinuidades o posibilidades de ruptura de las tendencias mostradas.

## **c. OBJETIVOS DE LA PROSPECTIVA**

Los objetivos de la Prospectiva se pueden establecer dentro de dos niveles: Estratégicos y Tácticos.

**Los Estratégicos:** Orientar la acción presente, es decir el plan, a la luz de los futuros posibles y deseados, buscando el máximo de flexibilidad frente a la incertidumbre.

Identificar los futuros posibles con puntos de referencia, que ayuden a distinguir aquellos que son portadores de futuro. (Potenciales, productivos, futuristas).

**Los Tácticos:** Hace intervenir la predicción para evitar o aprovechar acontecimientos.

Calibrar una hipótesis o una idea, por ejemplo, justificar una decisión y evitar posibles críticas. Construir una imagen emprendedora y dinámica.

Cuestionar los estereotipos y comportamientos nefastos. (Escepticismo, creencias ciegas, visión a corto plazo).

d. **ESCENARIOS:**

Los escenarios son narraciones que describen caminos alternativos hacia el futuro. No predicen lo que va a suceder, pero sí permiten entender mejor a partir de hoy lo que puede suceder mañana.

**Escenario Probable o Tendencial:** Lo que sucedería de continuar las cosas como están o han estado (Culturas y extrapolación)

**Escenario Catastrófico:** Lo que sucedería si gran parte de lo que sucede resulta negativo. (Si lejos de mejorar empeoran las situaciones)

**Escenario Utópico:** Lo que pudiera suceder si se cumpliera la mayor parte de nuestros deseos, pero que no deja de ser utopía.

**Escenario Futurible:** Lo que es posible que suceda siempre y cuando se cumplan múltiples requisitos y condiciones. ( Un futuro condicionado)

**Escenario Posible:** Este escenario se refiere a todo lo que se puede imaginar.

e. **LABORACIÓN DE ESCENARIOS: CONSTRUCCIÓN DE LA BASE**

**La delimitación del sistema:**

La primera fase del método tiene por objetivo construir una imagen del estado actual del sistema, formado por variables que deben tenerse en cuenta.

Considerar recursos y métodos que se utiliza hasta ahora, pues es pieza clave para identificación del fenómeno estudiado.

Esta imagen debe ser:

- Detallada y profunda en los niveles cualitativos y cuantitativo. (Recursos).
- Global. Analizado desde un punto de vista económico, tecnológico, político, sociológico, ecológico...
- Dinámica para poner en evidencia las tendencias pasadas y los hechos portadores de futuro. (Identificarlos y diferenciarlos).
- Explicativa del sistema. Que ilustre el funcionamiento del sistema hasta ahora, todo con el fin de establecer una imagen realista.

**Estrategia de los actores**

Tomar en cuenta los mecanismos que usaron los actores hasta ahora y también sus tendencias. Analizar los errores y virtudes que estos métodos

han presentado y valorar la discontinuidad del tiempo, para comprender su evolución lo mejor posible.

Teniendo en cuenta la construcción de la base se procede con el método de escenarios, haciendo intervenir los mecanismos de evolución y confrontando las estrategias de actores. Se conjuga la base es decir la imagen que representa el estado inicial con, los actores y sus métodos.

Del posible comportamiento de las variables y de los actores respectivamente surgen variadas hipótesis, algunas más evidentes que otras, pero todas se toman en cuenta. Para luego con el paso del tiempo ir delimitando un grupo de hipótesis más pertinentes, (tomando en cuenta las insinuantes).

A cada juego de hipótesis corresponde un escenario y luego de su clasificación se supone deberían cubrir toda expectativa, de manera que el futuro no nos aborde sin planes.

A continuación se presenta un cuadro de doble entrada para construir escenarios en trabajo de grupos nominales.

ASPECTOS O VARIABLES	TENDENCIAS		POSIBILIDADES (OPORTUNIDADES)	REPOSICIONAMIENTO
	NACIONAL	INTERNACIONAL		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política</li> <li>• Economía</li> <li>• Población</li> <li>• Tecnología</li> <li>• Canales de Distribución</li> <li>• Clientes/ Usuarios</li> <li>• Desplazamiento/ Poblacional</li> <li>• Producción B/S</li> <li>• Calidad de Vida</li> <li>• Otros cambios</li> </ul>				

#### f. CASOS DE ESCENARIOS

##### **PRIMER CASO: Tecnología: "Prediciendo" el Futuro de la Humanidad.**

En un cuadro esquemático que se adjunta se presenta la evolución de las relaciones humanas por la tecnología, dentro de tres posibles escenarios.

En el Diagrama 5 que se adjunta, en hoja separada, se esquematiza a la Tecnología: "Prediciendo" el Futuro de la Humanidad.

**SEGUNDO CASO: ¿Cómo serán las organizaciones del siglo XXI?, según Robert J. Laubacher y Thomas W. Malone**, para algunos, redes flexibles de pequeñas empresas; para otros, "países virtuales" que lo abarquen todo.

### **Entre dos mundos:**

Cuando un equipo del ITM decidió utilizar la planificación de escenarios para explorar los impulsores, las grandes incertidumbres y la lógica que podría dar forma a las organizaciones del futuro, identificaron cinco variables fundamentales:

1. La tecnología
2. Las aspiraciones del hombre
3. El entorno económico, político y físico
4. La complejidad del mundo
5. La evolución demográfica.

Estos elementos podrían servir de base a escenarios fascinantes, el foco fue: el tamaño de las empresas y se optó por trabajar sobre los extremos, las pequeñas empresas y las grandes corporaciones; por tanto.

El primer escenario se centra en cómo se podría organizar el trabajo en redes de individuos o pequeñas empresas en constante cambio y, el segundo, en compañías de gran envergadura y ampliamente expandidas. Pequeñas empresas y grandes redes, por un lado, y "países virtuales", por el otro.

Aunque concebidos en función del tamaño de la empresa, también les resulta aplicable una segunda dimensión, la duración o longevidad. En el escenario de las pequeñas compañías, las "compañías virtuales" o redes en que se integren pueden ser temporarias y durar el tiempo necesario para terminar el proyecto que les dio vida. Por el contrario, es esperable que los grandes "países virtuales" trasciendan la duración de los proyectos, las industrias y las personas.

### **Empresas chicas, grandes redes**

Las empresas de entretenimiento o los grupos de trabajo de las consultoras, cuya forma de operar no llamaba demasiado la atención en los '90, eran los prototipos de las organizaciones del futuro.

En el 2015, prácticamente todas las tareas estarán a cargo de equipos autónomos, integrados por no más de 10 personas, independientes u organizadas en pequeñas empresas, vinculadas por redes, en combinaciones temporarias para distintos proyectos que se disuelven una vez terminado el trabajo.

Aunque esta forma de organizar el trabajo es extremadamente compatible con mercados sujetos a innovaciones y cambios rápidos y constantes, el mundo se convertiría en un lugar solitario y poco estimulante. Por eso en

este escenario la comunidad estable a la que pertenece el individuo es tan vital como las redes.

**Ejemplos:** La industria cinematográfica, ha demostrado comportarse según el patrón de este escenario. En los grandes proyectos cinematográficos de hoy, participan cientos o miles de estas microorganizaciones.

La empresa textil Menichetti, en Prato, Italia. A principios de los '70, la dividió en ocho compañías independientes cuyo capital accionario vendió en porciones importantes a sus empleados claves, a quienes impuso que, por lo menos, el 50 % de cada una de ellas proviniera de nuevos clientes.

En tres años, las ocho empresas se reconvirtieron por completo y alcanzaron un notable aumento de la productividad. Otras hilanderías de la región copiaron el modelo con lo que, en Prato, en 1990 ya eran más de 15.000 las pequeñas empresas con un promedio de cinco empleados. La actividad aumentó tres veces mientras en el resto de Europa caía.

Desde su nombre, First Virtual Corporation, asume ya el escenario de las redes a través de la práctica del outsourcing o tercerización radical. FVC asume la responsabilidad de solamente dos funciones: desarrollar tecnología y negociar acuerdos con socios de marketing para vender productos.

### **Un mundo de países virtuales**

Instalados en el segundo escenario, en 15 años, el gran conglomerado global se vislumbra como la forma dominante. Las grandes corporaciones procuran satisfacer todas nuestras necesidades desde el nacimiento hasta la vejez: ingresos, seguridad laboral, atención médica, educación, relaciones sociales y sentido de identidad.

Estas organizaciones son tan poderosas e influyentes como países y les debemos lealtad. No tienen territorio, pero dominan los activos más significativos: acceso al conocimiento, a las redes y a la propia subsistencia. Hasta libran una guerra entre sí, usando abogados en lugar de ejércitos, para proteger sus marcas.

Al individuo no lo define su posición geográfica, sino la empresa para la que trabaja, de la que también es propietario, a través de planes de jubilación, opciones en acciones, acuerdos de participación. Este sistema puede parecer paternalista y burocrático, pero no lo es.

En este escenario, los factores clave son cuatro:

1. Las grandes empresas integradas vertical y horizontalmente
2. Su papel invasivo sobre la vida de los empleados
3. El carácter de propietarios de la empresa de los empleados
4. Su responsabilidad directa en la elección del management.

Habrá un puñado de grandes holdings de empresas con marcas ampliamente reconocidas con una posición central en la economía mundial.

Estas empresas tendrán a su vez una serie de relaciones permanentes o semipermanentes con proveedores más pequeños que quedarán en la periferia. La estructura de la industria en la mayoría de los sectores será oligopólica con una pequeña cantidad de competidores con posiciones dominantes y altas barreras de entrada que impidan a los emprendimientos independientes desafiar la hegemonía de los líderes.

Además de las olas de fusiones y adquisiciones, la teoría de management de los '90 también contribuyó a la configuración de este escenario cuando enfatizó la importancia de concentrarse en las "competencias centrales".

Otro factor crítico que podría impulsar al mundo hacia estos futuros "países virtuales" es la incapacidad o reticencia a proteger la propiedad intelectual. Mientras las leyes de propiedad intelectual sean débiles o confusas, o su implementación, la integración vertical podría convertirse en un imperativo estratégico para las empresas con un alto componente de "conocimiento" en sus productos.

En este escenario la estructura de management de los grandes conglomerados no es única. Los empleados estarían altamente incentivados por esquemas de compensación y promoción basados en el desempeño. El nacionalismo podría desaparecer, teniendo en cuenta que en este escenario, la lealtad es patrimonio de las compañías.

Un ejemplo actual: El caso es la estructura descentralizada que adoptaron empresas como Asea Brown Boveri, General Electric y Johnson & Johnson. Olvidaron la organización tradicional y crearon "unidades focales" de 200 a 500 empleados, que operan más o menos como empresas autónomas.

En este cuadro de "países virtuales", en el que las empresas se hacen cargo de muchas de las necesidades de los empleados, también asumen la función de "red de seguridad" que adoptaron los gobiernos socialdemócratas europeos de la segunda mitad del siglo XX.

En el Diagrama 6 que se adjuntó anteriormente, en hoja separada, se presenta a las tecnologías de información y comunicaciones.

### 3. VISIÓN, MISIÓN Y VALORES

#### 3.1 VISION

La Visión se puede construir a partir de las siguientes preguntas: ¿Qué queremos ser?. ¿A donde queremos llegar?(El futuro deseado). ¿Cuál es nuestro sueño para el año 2005-10-15-20?. Ver Esquema 3: Perú Siglo XXI.

La Visión puede considerarse como la imagen de la organización proyectándose al futuro, asimismo puede considerarse como un conjunto de principios y aspiraciones de la organización, basados en la evaluación de la realidad, del entorno y de la capacidad institucional. En otros casos se pueden considerar la Visión como una fotografía de lo que se puede alcanzar; dirección hacia la cual nos encaminamos; imagen de lo que se quiere realizar; y / o resultados que se quieren conseguir.

### 3.2 MISIÓN

La misión puede construirse respondiendo a las siguientes preguntas:  
Cual es el propósito básico de la institución, o simplemente por qué lo hacemos (nuestra razón de ser o la justificación).

Muchas veces se ha considerado a la misión, como el objetivo final permanente y supremo de una organización. La Misión sirve como fundamento para todas las decisiones importantes que se tomen, asimismo, proporciona una guía consistente en esta toma de decisiones. Además inspira y motiva aquel que tenga un profundo interés en el futuro de la institución.

En el Diagrama 7, se presenta la matriz para desarrollar la declaración de la misión estratégica, según el modelo propuesto SMMM.

### 3.3 VALORES ORGANIZACIONALES

Estos cuestionan y responden. ¿En que nos apoyamos para hacerlo? ; es decir, son los principios que valoramos en el ámbito individual y organizacional.

Con los valores nos proponemos como queremos ser recordados.

**ELEMENTOS DE LA BÚSQUEDA DE VALORES:** La búsqueda de valores en la planeación estratégica aplicada involucra un examen profundo de los siguientes cinco elementos:

1. Los valores personales del equipo de planeación
2. Los valores de la organización como un todo
3. La filosofía operativa de la organización
4. La cultura de la organización
5. Los grupos de interés de la organización

#### FILOSOFIA OPERATIVA:

Por lo general, los valores de una compañía se organizan y codifican en una filosofía de operaciones, en la cual se explica de qué manera la empresa enfoca su trabajo, cómo maneja sus asuntos internos y de qué forma se relaciona con su entorno externo, concluidos sus consumidores o clientes. Este tipo de enunciado formal integra los valores de la organización a la forma como lleva a cabo los negocios.

#### VALORES

##### Desempeño

- } Proveedor preferido, dedicado a comprender y llenar las expectativas de los consumidores.
- } Compromiso con la seguridad, salud del empleado y protección del entorno
- } Ciudadano corporativo responsable.
- } Ganancias para dar soportes al crecimiento a largo plazo.



- } Consistentemente superior a la competencia.
- } Compromiso con el mejoramiento continuo

### **Personas**

- } Respeto por los individuos y aprecio de las contribuciones que pueda hacer cada uno.
- } Aceptación y valoración de la diversidad.
- } Interés y trato justo para los individuos en el manejo del cambio de negocios.
- } Igual oportunidad para que cada empleado alcance su potencial
- } Orgullo y entusiasmo a través de una comunicación abierta.

### **Proceso**

- } Apertura y confianza en todas las relaciones
- } Estímulo a la innovación, creatividad y toma de riesgos
- } Trabajo en equipo en toda la organización
- } Establecimiento, medición y retroalimentación participativa de metas
- } Toma de decisiones al nivel práctico más bajo
- } Acciones consistentes con una misión claramente comprendida y metas a largo plazo.
- } Reconocimiento de los logros en la calidad.
- } Recursos comprometidos para un entrenamiento y desarrollo permanentes.

## **4. ANÁLISIS SITUACIONAL**

### **4.1 MARCO DE REFERENCIA**

El Análisis Situacional implica un estudio de oferta y demanda, fuerzas del mercado que tienen que considerar para su estudio.

El punto de partida para este estudio es la demanda y para este se debe considerar segmentar el mercado; identificar la demanda real y potencial; conocer las expectativas y los servicios de calidad.

Para el estudio de la oferta se debe considerar la optimización de los recursos; el sistema de indicadores de productividad; y, análisis de procesos.

En suma, para efectuar el planeamiento estratégico la materia prima y los insumos son la oferta y la demanda a través de problemas priorizados.

### **INSTRUMENTAL TECNICO PARA EL DIAGNOSTICO**

- a. Ishikawa
- b. Árbol de Problemas
- c. Matriz de Diagnóstico Gerencial

## 4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

### ASPECTOS CONCEPTUALES

Es la necesidad expresada en requerimiento de servicios, condicionada por el factor tiempo.

- } Demanda Real Es la demanda que se expresa en el uso de los servicios y se registra en las estadísticas continuas de los servicios
- } Demanda Potencial Es la demanda de las personas que en la actualidad necesitan de un servicio institucional y que no acuden a él, pero que en el futuro podrían hacerlo. Se mide a través de las encuestas. Podría considerarse la población de estudiantes en edad secundaria, trabajadores de empresas, así como el empresario local.
- } Magnitud: El volumen de población afectada por el problema
- } Tendencia: El comportamiento creciente, estable o decreciente del volumen de población afectada.
- } Riesgo: La probabilidad de que el problema ocasione daños importantes en la población.
- } Capacidad de Intervención: Posibilidades institucionales y financieras de solución del problema.
- } Interés de la Población: Grado de interés manifestado por la población de que se resuelva el problema

Los compradores del mercado son muchos y tiene hábitos, costumbres y deseos muy diferentes, por lo que la segmentación del mercado o la división del mismo, permitirá a la empresa conocer mejor a sus usuarios y poder ofrecer una mezcla de mercadotecnia a la medida de sus necesidades.

Después se ha segmentado el mercado, la empresa decide en que porción del mercado se posicionaria, o sea su mercado meta, a aquel que quiere llegar. ¿Cómo segmentaremos el mercado? A partir de variables geográficas, demográficas, psicográficas y conductuales.

La empresa debe decidir en que forma abordará el mercado de acuerdo a sus posibilidades con estrategias indiferenciadas, diferenciada, concentrada y de segmentos múltiples

**PROBLEMAS DE LA DEMANDA:** Atención de Usuarios. Actual. Potencial  
Quejas (Deserción). Expectativas (Encuestas). Causas de las deficiencias (Causas)

**PRIORIZACION DE LOS PROBLEMAS DE LA DEMANDA:** Pareto (social)  
Escala de priorización (técnico), se presenta en el Cuadro 1 que se adjunta a la presente, en una hoja separada .

### 4.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta puede considerarse como la capacidad de producir actividades en dichos servicios y se mide a través de indicadores de cantidad (como producción, productividad rendimiento, etc.) y de calidad (como capacidad de respuesta, calidad humana, etc.)

Entre los factores que se deben considerar para el estudio del micro-ambiente son: Infraestructura y equipamiento, recursos, tecnología y justificación.

El uso óptimo de recursos se toman en cuenta los recursos institucionales, tecnológicos, humanos, y financieros, dentro de la pregunta: ¿Cómo estamos utilizando?

En las ineficiencias en la gestión es decir respondiendo a; ¿Cómo estamos haciendo las cosas?, Respuesta que esta relacionado con el análisis de proceso.

#### **Problema de la Oferta**

- a. Uso óptimo de los recursos  
Institucionales  
Tecnológicos  
Recursos Humanos  
Financieros  
¿Cómo estamos utilizando los recursos?
- b. Ineficiencia en la gestión (análisis de procesos)  
¿Cómo estamos haciendo las cosas?

#### **FACTORES QUE CONFORMAN LA OFERTA**

- } Infraestructura y equipamiento: Capacidad y disposición de la planta, instalaciones, equipos e instrumental
- } Recursos: Financieros, humanos, materiales.
- } Tecnología: Procesos, protocolos y estándares para la producción de los servicios.
- } Justificación: Convenios, alianzas, negociaciones con diferentes entidades y/o experto.

Para jerarquizar los problemas el equipo utiliza la escala de jerarquización, la cual emplea los siguientes criterios: (Ver Cuadro 2)

- } Frecuencia con que se presente el problema
- } Gravedad del problema
- } Tendencia del problema
- } Posibilidad de intervenir sobre el problema
- } Aceptación de la intervención por los trabajadores
- } Aceptación de autoridades
- } Disponibilidad de recursos para la intervención
- } Capacidad para analizar y usar la información.

## Escala de Jerarquización de Problemas (Oferta)

Criterio	Dos (2) Puntos	Uno (1)	Cero (0) Puntos
Frecuencia	Muy frecuente	Medianamente frecuente	Poco frecuente
Gravedad	Grave	Medianamente grave	Poco grave
Dificultad	Fácil solución	Difícil solución	Muy difícil solución
Tendencia	En aumento	Estático	En descenso
Posibilidad de Intervenir	Modificable	Poco modificable	Inmodificable
Aceptación de Personal	Ampliamente aceptado	Medianamente aceptado	Rechazado
Aceptación de Autoridades	Ampliamente aceptado	Medianamente aceptado	Rechazado
Disponibilidad de Recursos	Requiere recursos disponibles	Requiere recursos indisponibles	Requiere recursos extraordinarios
Capacidad de análisis y uso	Alta capacidad	Media capacidad	Baja capacidad

## 5. OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

## 5.1 OBJETIVOS ESTRATEGICOS:

Toda organización económica y social cuenta con objetivos generales de supervivencia, crecimiento y rentabilidad, es decir tres voluntades organizacionales independiente de cualquier voluntad, de los dirigentes o de grupos estratégicos; además cuenta con objetivos particulares que constituyen "objetivos contingentes" que implican metas cifradas.

Las metas se pueden considerar como unos subconjuntos de objetivos determinados por los líderes, dirigentes, gerentes o grupos estratégicos. La meta es una norma cuantitativa; en cambio el objetivo puede ser cualitativo y cuantitativo.

La formulación de objetivos estratégicos nos permite cambios de estados que impactan al interior y exterior de una organización; es decir aluden a los cambios, modificación y efectos que esperamos lograr. Los objetivos son los resultados a ser conseguidos; es decir las posiciones que se quieren alcanzar las posiciones al final del periodo.

Los objetivos surgen a la respuesta de la siguiente pregunta: que debemos lograr, en el corto mediano y largo plazo, para que la organización tenga un accionar coherente con su misión.

Los objetivos al igual que las metas se pueden construir en forma paralela o simultáneamente. Entre las actitudes hacia el cambio se debe considerar reformas del entorno el afianzamiento del presente y la "condición cultural". En la organización estratégica de propuestas de transformación se tomaran

en cuenta los intereses de los clientes o usuarios, mejorar la imagen institucional y mejorar la gestión.

En la amplitud estratégica dentro de la variedad de interés o elementos en el proceso se deberá considerar focalizar o centralizar la atención, la mayor profundidad y diversidad de aspectos.

Lo indicado anteriormente debe responder a la siguiente pregunta central: ¿Que deseamos cambiar de la realidad interna y externa en la cual trabajamos?

Entre los criterios de redacción de los objetivos se deben considerar.

1. Los cambios cualicuantitativos que sean efectivos orientados a resultados, sin confundir con los medios y actividades
2. Aspirar a cumplirse en un periodo es decir que sean alcanzables y medibles, para evaluar el nivel logrado a través de efectos e impactos.
3. Debe ser producto de la participación de todo el personal y/o aceptables por todas las áreas para ser participativas.
4. Deben ser motivadores y desafiantes.
5. Flexibles y coherentes.
6. No debe fusionarse objetivos.
7. La redacción debe ser clara y sencilla.

## METODOLOGÍA PARA FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

Una vez definida la matriz FODA, de Fortalezas y Debilidades dentro del microambiente (interior) y las Oportunidades y Amenazas en el macroambiente (externo), es necesario la priorización, codificación y jerarquización de cada una de las ideas fuerza establecidas en la matriz.

## VIABILIDAD DE OBJETIVOS

Los objetivos planteados pueden ser o no viables, pueden o no alcanzarse con los recursos disponibles y en los plazos previstos. La viabilidad de los objetivos ya de las estrategias diseñadas para su logro depende de las fortalezas y debilidades internas, así como de las oportunidades y amenazas externas, por ello que el análisis FODA sirve para medir el grado de viabilidad de los objetivos y estrategias.

En el cuadro 3 y su gráfico correspondiente que se presenta adjunto, se puede observar la viabilidad de objetivos.

## Dinámica de la Matriz FODA

Una vez identificadas las prioridades por cuadrantes de la matriz, se procede a vincular la información desde lo interno y lo externo, como se puede observar en el diagrama que se adjunta.

En el Diagrama 8 y Cuadro 4, se pueden observar las vinculaciones de las Fuerzas y las Debilidades con las Oportunidades y las Amenazas.

notándose que las capacidades internas permitan aprovechar las oportunidades y enfrentar las amenazas, cuyo producto de estas vinculaciones se obtendrán los objetivos estratégicos defensivos y ofensivos, bajo criterios de pertinencia y equilibrio.

El criterio de pertinencia nos induce a un grado de similitud temática existente entre las ideas fuerza del micro y el macroambiente; es decir, existe una relación de dependencia y condicionamiento. El Criterio de Equilibrio nos induce un sentido de proporcionalidad entre las ideas del micro y el macroambiente, sin desbalances, ni diferencias e inconsistencias.

La escala de decisiones de los objetivos como el análisis de FUDOR / FODA, caso U, además el esquema de elaboración del plan operativo, se presentan en el anexo correspondiente, como Anexo A y B, así como Diagrama 9.

## 5.2 ESTRATEGIAS

### DISEÑO DE ESTRATEGIAS MAESTRAS

Conceptualización de las Estrategias:

Las Estrategias son los caminos escogidos por la dirección organizacional para lograr objetivos y metas programadas. Estrategia, es el modelo de una corriente de decisiones o acciones destinado a:

- } Cumplir objetivos institucionales.
- } Satisfacer necesidades de la población.
- } Resolver problemas vitales.
- } Explorar las fortalezas y aprovechar oportunidades
- } Corregir las debilidades y contrarrestar las amenazas
- } Generar nuevos recursos y capacidades
- } Crear y explotar oportunidades futuras.

En las tipologías de las estrategias, en general, se pueden precisar:

- } Genéricas o Básicas (Porter)
- } De Crecimiento (Ansoff)
- } Competitivas (Kotler)

Se puede señalar otros tipos de estrategias:

- } La Estrategia Intentada (planeada): Cursos de acción, objetivos y metas previstos que nacen del análisis FODA Ex-Ante. Debe haber una estrategia para cada escenario
- } La Estrategia Emergente (no planeada): Acciones no planeadas frente a situaciones no previstas. Necesitan de una análisis FODA Ex-Post para su ajuste a las necesidades y condiciones de la organización.
- } La Estrategia Realizada: Combinación de las estrategias intentadas y las emergentes

## ESTRATEGIA DE ENTRADA Y SALIDA

### a. CICLO DE VIDA DEL SERVICIO Y PRODUCTO DEL MERCADO

Características resumida de cada una de las etapas

**Introducción:** Es una etapa de grandes costos y riesgos, las ventas se incrementan lentamente, no hay competencia o es poca y se comienza a desarrollar una red de distribución.

**Crecimiento:** Esta etapa se caracteriza por el rápido aumento de las ventas y de las utilidades y la competencia entra en el mercado.

**Madurez:** En esta etapa el crecimiento de ventas es cada vez menor y las utilidades comienza a disminuir y se incrementan los gastos de promoción concursos y sorteos para incentivar las compras.

**Declinación** Aquí las ventas y utilidades comienzan a caer, se busca incrementar el control de los costos y se disminuyen los gastos publicitarios.

### b. FACTORES DE ENTRADA Y SALIDA DEL MERCADO

- Costos
- Diferenciación (innovación)
- Nuevas líneas
- Ritmos de mercado y aprovechamiento de prioridades del sector.

En el Diagrama 10 que se adjunta, se presenta los soportes para la implementación de la estrategia

## CAPÍTULO VI:

# DESARROLLO UNIVERSITARIO

## PLAN DE DESARROLLO UNIVERSITARIO

### 1. ASPECTOS GENERALES

La actividad de planeación institucional tiene la función, dentro del proceso de desarrollo universitario, de introducir dirección y orden, para seguir pautas establecidas con anterioridad y con niveles de control en la etapa de ejecución, lo que permite establecer en dónde se está, en dónde se quiere estar y sobre todo, cuál es el punto al que se pretende llegar en un tiempo determinado.

En el proceso planeación institucional, como es natural, se siguen diferentes metodologías y enfoques, conforme al avance de las teorías y técnicas de la planificación, desde luego, concordantes con las necesidades y recursos institucionales y tomando en cuenta de que no existe un patrón único para el proceso de planeación que pudiese ser aplicado con éxito a todas las instituciones de este nivel, es más cuando se construye creativamente los futuros en tiempos de caos, con pensamientos complejos y dentro de sistemas dinámicos. Como se puede percibir en cada Universidad, donde se ubiquen (local, regional, nacional o internacional), las dinámicas internas han variado así como los aspectos relacionados con el contexto social, económico, político y educativo en que está inmersa. En este proceso del planeamiento estratégico es importante establecer una metodología y un diseño del esquema de participación de la comunidad universitaria, que respondan a las necesidades actuales de una universidad moderna y democrática que exige de la planeación un papel prospectivo y estratégico para la toma de decisiones.

En el Plan de Desarrollo Universitario se rescatan aportaciones de los esfuerzos de planeación realizados anteriormente en de la Universidad, dentro de un proceso de dinámico de aprendizaje y de retoalimentación necesaria, incluso los conceptos que subyacen a la propuesta del plan que se fundamentan en la óptica de una institución interdependiente de la dinámica de su contexto y con una necesaria interrelación entre todas sus actividades internas consideradas en algunos de los planes que anteceden a este esfuerzo.

La propuesta central del proceso de planeación se sostiene en un desarrollo que contempla las siguientes etapas: El planteamiento de un escenario futuro ideal para el impulso de las funciones que realiza la Universidad, que es el arquetipo que se deberá construir. El análisis de las



condiciones del presente de la Universidad en cada uno de sus procesos académicos y administrativos, que es lo que hay que transformar para llegar *al ideal*. Las políticas, los objetivos, las estrategias y las metas, que son los procesos que hay que seguir para establecer una trayectoria de desarrollo en el sentido deseado. Además, el proceso de planeación conecta cada una de sus partes por medio de categorías generales que se denominan, con fines operativos, políticas institucionales, que enmarcan, para la Universidad, los principios normativos. Estas políticas permiten agrupar los diferentes objetivos institucionales -en diversos niveles- de cada una de las funciones. Sobre todo posibilitan la ubicación del programa o área estratégica de la administración universitaria responsable del logro de cada uno de los objetivos institucionales y de la consecución de las metas.

Con esto último, se conjugan los objetivos manifestados por los participantes en los procesos de consulta y los objetivos que deberá impulsar la administración central con un enfoque de planeación participativa, tomando en cuenta que se trata de un esfuerzo colectivo, consensuado y multidisciplinario en el que confluyen las diversas visiones, expectativas y motivaciones de quienes forman parte de la Universidad Autónoma.

El plan se integra por las siguientes partes: en primer término se presenta el "Compromiso de la Universidad", que define los conceptos básicos para la comprensión del sentido de la institución; en el siguiente, se realiza una descripción y análisis de la relación de "La Universidad y su contexto", con el fin de comprender las condiciones de interrelación de nuestra institución con el entorno y las posibilidades de incidencia en éste por medio de acciones específicas; en el tercer apartado, "Prospectiva de la Universidad", se expone el escenario ideal para la institución en el año 2005, bajo cada una de las políticas institucionales y en cada una de las funciones principales y secundarias; en rubro, "Imágenes actuales de la Universidad", se realizan un diagnóstico de las diferentes funciones universitarias; en un apartado especial se presenta la "definición de la estrategia de desarrollo institucional: políticas, objetivos, estrategias y metas"; y finalmente se presentan los "Programas y Áreas Estratégicas de la Universidad", que son los elementos específicos de ejecución del Plan de Desarrollo Universitario.

## **2. Ubicación del Plan**

Uno de los retos que tiene que encarar la universidad contemporánea frente a las condiciones imperantes en la sociedad, es el de mantenerse en el nivel de exigencia necesario para atender los requerimientos que se le imponen. En esta condición, su visión no puede ser cortoplacista, necesita adoptar una actitud que le permita realizar acciones y aportar productos de gran trascendencia, que propicien mejores condiciones para la vida y desarrollo de la humanidad.

Por medio del Plan de Desarrollo Universitario es generar una visión común que se constituya en una acción global de avance, a través del esfuerzo particular de cada una de las funciones de la Universidad, a partir

de ideas colectivas, se intenta producir cambios institucionales con una orientación común: buscar un efecto positivo y una acción relevante de la Universidad en su contexto, con la intención de ofrecer la mejor respuesta y la acción previsoras al desarrollo de la sociedad, porque los universitarios estamos obligados a ser promotores y orientadores del cambio social.

El avance de la Universidad con un perfil de desarrollo centrado en la excelencia de cada una de las funciones que se realizan en su interior, es tarea común y responsabilidad de todos los universitarios y de la sociedad a la que se debe. El esfuerzo de planeación se fundamenta en la participación de los diferentes sectores universitarios: académicos, alumnos, administrativos, directivos, y personal de apoyo, con el fin de que se vean conjugados la intención y los intereses de esta comunidad, en cada uno de los objetivos institucionales.

En el Plan de Desarrollo Universitario, se establecen políticas que fijan los parámetros para generar las condiciones ideales para el cumplimiento de los objetivos institucionales, así como lo plantea la Universidad Autónoma de Baja California para el 2005: Mejoramiento de los servicios universitarios, crecimiento y diversificación, conectividad e integración, vinculación de la universidad con su contexto, información y comunicación, y optimización administrativa.

**Mejoramiento de los servicios universitarios.** Se orienta a la demanda constante del perfeccionamiento de los servicios que realiza la Universidad, con un sentido de búsqueda permanente del mejoramiento de las acciones universitarias. **Crecimiento y diversificación.** Busca ampliar y diversificar la oferta de las funciones y servicios, con la intención de lograr una mayor cobertura.

**Conectividad e integración.** Se refiere a la interconexión necesaria en cada una de las acciones universitarias, así como a la unificación de éstas, con el fin de que los esfuerzos de las partes de la institución repercutan positivamente en el todo. **Vinculación de la Universidad con su contexto.** Busca ampliar las condiciones para la relación universitaria con el exterior, con el fin de asumir la responsabilidad de ésta en la construcción de una sociedad más humana y justa. **Información y comunicación.** Se refiere a mejorar los esquemas y procesos que coadyuvan a la creación y al tránsito de información, tanto en lo interno como en lo externo, con la intención de que la Universidad mejore e incremente el insumo informativo para el desarrollo de sus funciones; y finalmente, **Optimización administrativa.** Se relaciona con la acción planeada y constante para eficientizar los apoyos adjetivos, con el fin de constituir las mejores condiciones administrativas para el apoyo de las tareas sustantivas de la Universidad.

El Plan de Desarrollo Universitario que se presenta a la Comunidad Universitaria, en una primera instancia, es en la búsqueda del compromiso para el esfuerzo conjunto, con el fin de acrecentar día a día la identidad y presencia como máxima casa de estudios en la región, con el interés de que todos los que conforman la Universidad, contribuyan a impulsar y fortalecer los cimientos que se han constituido a lo largo de la historia de la

Universidad para sostener el quehacer relevante de la institución, tangible por medio de los resultados de su compromiso con el contexto que se hace a partir de los criterios de excelencia académica, definida ésta como las formas relevantes que cotidianamente construyen la Universidad para enfrentar los obstáculos y desafíos que le impone el presente, puesto que la realidad exige cambios cualitativos profundos, en donde las instituciones de educación superior deben asumir un papel protagónico en el desarrollo social, político, cultural y económico del país.

Se requiere aglutinar las energías de los universitarios, orientados por el Plan de Desarrollo Universitario, en el doble aprendizaje de la sensibilidad social, ante un país en pleno proceso de transformación, así como del conocimiento integral de lo que somos. Porque sólo conociéndonos y percibiendo la realidad nacional con una actitud analítica, crítica y propositiva, será posible contribuir a un país sea patrimonio de todos, sin privilegios ni discriminaciones, y a que la Universidad, sus constructores del aprendizaje (alumnos), facilitadores (docentes), investigadores y personal de apoyo administrativo multifuncional, sean los factores claves para lograr la realización plena del hombre y de la mujer de nuestros días.

## **METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO UNIVERSITARIO**

### **a. ASPECTOS BÁSICOS**

Dada la importancia y trascendencia que tiene para el desarrollo de la Universidad la definición de un perfil futuro, es como el planteamiento de los objetivos y las estrategias que le permitan alcanzarlo, se realiza el trabajo de planeación utilizando una composición de metodologías innovadoras que se consideraron ser las más adecuadas según las características de esta institución. Los fundamentos metodológicos que sustentan el Plan de Desarrollo Universitario son los de la planeación con enfoque estratégico y los elementos de la planeación prospectiva.

La planeación estratégica es una metodología explícita para traducir la estrategia institucional en un conjunto articulado de planes y programas de acción para cada una de las unidades de planeación, comprometiendo a todos los niveles de autoridad jerárquica de la institución. También es un proceso a través del cual la organización define o redefine sus cursos de acción hacia el futuro, a mediano y largo plazos, lo que le permite jerarquizar sus objetivos y proveer los medios para lograrlo.

Por su parte, la planeación prospectiva se basa en construir el ideal de universidad que se pretende, en un horizonte de tiempo determinado, contrastado con los resultados del diagnóstico de las condiciones actuales, y finalmente propone los medios operativos para definir la trayectoria que confluya con el ideal deseado.

El quehacer de la prospectiva está en el presente. No son posibles los proyectos lineales, las predicciones o las adivinanzas respecto a una sociedad o a una organización como la Universidad. El futuro es

impredecible, como lo prueba el "Efecto Mariposa" en la Teoría del Caos, pero puede ser construido. Por ello, cuando se intenta dar una imagen cercana de futuro, ésta se hace con la intención de iniciar cambios en la situación actual.

Este enfoque de planeación permite la observación de los fenómenos universitarios desde una nueva perspectiva. En ella se trata de incorporar la previsión del futuro al análisis de los procesos educativos. El fundamento está en proyectarse desde la perspectiva del futuro y pasar de la intencionalidad a la acción con base en un proyecto construido. Emplear este enfoque aporta tres características básicas:

Contribuye a la reorientación de las condiciones presentes para adecuarlas a la visión del futuro al que se aspira; fortalece el desarrollo de una cultura previsora y proactiva; y, permite las condiciones para la construcción de consenso y compromiso.

En el uso de este enfoque es importante considerar que la prospectiva se preocupa más por brindar alternativas futuras que por responder a la pregunta: ¿Qué sucederá?; asimismo, las imágenes futuras diseñadas no se valoran por la precisión o cumplimiento de los hechos o eventos señalados, sino por la participación, creatividad y visión integradora que encierran. Sobre todo, por lograr, a través del diseño del futuro, una mejor comprensión del presente y de nuestro activo papel para construir los futuros posibles.

De la consideración anterior se desprenden las aportaciones más novedosas del enfoque, así como las bondades que tiene su empleo en instituciones de educación superior, que le permiten, por una parte, examinar de manera interdependiente el desarrollo de las funciones sustantivas y adjetiva y encauzar la acción para el cambio en cada uno de los integrantes de la comunidad universitaria.

La visión integradora es una cualidad imprescindible que se logra con este enfoque de planeación, el cual establece las condiciones necesarias para la priorización y uso racional de los medios y recursos de la institución, permitiendo así una toma de decisiones más asertiva para la consolidación de la Universidad.

La prospectiva sostiene una visión holística en lugar de parcial y desintegrada: además de aspectos cuantitativos, considera aquellos de naturaleza cualitativa, permitiendo así una apreciación más completa; sus relaciones son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas y estáticas; su futuro es múltiple e incierto; lo más importante: su actitud hacia el futuro es activa y creativa, y no pasiva o sencillamente adaptativa.

Como primer paso para la elaboración del Plan de Desarrollo Universitario, se define las variables estratégicas para el desarrollo institucional, lo cual se realizó a partir del análisis de las condiciones del contexto y de los niveles de desarrollo de la propia Universidad en cada una de sus funciones principales y secundarias.

El diseño de los escenarios posibles, contempla un proceso metodológico que requiere de la construcción consensuada de la visión en la formación universitaria preferida. En el proceso de consulta se puede utilizar varias técnicas como los grupos de discusión, la revisión documental y la organización de talleres de discusión, como se señaló anteriormente.

Por otra parte, de la descripción del escenario futuro para cada una de estas variables estratégicas por función y de su análisis diagnóstico se deriva la definición de las políticas institucionales de las que se desprendieron objetivos, estrategias y metas para conducir hacia las transformaciones deseadas. Este proceso sintetiza el empleo del paradigma básico de la prospectiva: tesis -que es lo que hay que construir -es decir, el comportamiento futuro deseado para el objeto o fenómeno; antítesis -que es lo que hay que negar-, es el presente como punto de referencia de lo que se pretende cambiar; y síntesis -que es la trayectoria que deberá seguir el objeto o fenómeno para llegar a las condiciones deseadas-, establecida como los procesos definidos a través de sus políticas, objetivos, estrategias y metas.

La Universidad, por medio de su Plan de Desarrollo, hace evidente que planear significa elegir y definir opciones para el futuro, pero también significa proveer los medios necesarios para alcanzarlo. Por ello, traza con premeditación el mejor camino desde el presente hacia el futuro, de allí la importancia de identificar, obtener y analizar acuciosamente la información necesaria para el proceso de planeación institucional.

Para el acopio de información se recurre a diferentes fuentes básicas: el estudio del contexto y de sus tendencias, en diferentes niveles; el análisis estadístico de la dinámica institucional; el diagnóstico de cada una de las funciones de la Universidad; la valoración sobre los trabajos de planeación realizados con anterioridad; y, un proceso de consulta interna con diferentes sectores universitarios.

Las técnicas comúnmente utilizadas para el proceso de consulta interna se han presentado en la Sección F del presente acápite. (Técnicas para el proceso de consulta interna/ Técnicas y herramientas creativas de planeación)

Como resultado de estos talleres se obtiene el consenso necesario de los participantes de la comunidad universitaria para las acciones que se enuncian en el Plan de Desarrollo Universitario. Con esto se manifiesta la voluntad de tender hacia el cambio del propio quehacer de planeación dentro de la Universidad, que busca adoptar un enfoque más estratégico, concertar las voluntades para el cambio y superar una planeación eminentemente normativa, que tan sólo señala el deber ser.

La información de los talleres y la colaboración de los directores de unidades académicas y directores generales de áreas de línea y de apoyo, proporcionaran los elementos cualitativos para sustentar el proceso de planeación. A esto se agregaran los elementos estadísticos de la dinámica

interna, lo que permitirá obtener una visión del desarrollo de la Universidad para el periodo establecido.

En esta dinámica, los directores generales de las áreas principales y funcionarios, deberán asumir el papel estratégico a partir del diagnóstico y la redefinición de sus actividades, a fin de hacer posibles las metas establecidas en el documento final; es decir, se compatibilizará los planes de trabajo de cada área con el fin de contribuir a la construcción del futuro de la institución, teniendo en mente la visión de un desarrollo factible a largo plazo en cada una de las funciones universitarias.

Incluir esta diversidad de fuentes de información, así como de informantes, es con la intención de establecer una estrecha relación entre los diversos actores institucionales y niveles de toma de decisión en el proceso de planeación, con la finalidad de conjuntar el objeto de análisis, a partir de la interrelación de las imágenes de los diferentes sectores y niveles que existen dentro de la institución.

Es importante mencionar que el Plan de Desarrollo Universitario, es un marco general que deberá guiar el desarrollo de la Universidad hacia el fortalecimiento de su proyecto institucional y que se buscará su aplicación de manera colectiva en la práctica cotidiana por todos y cada uno de los que integran la comunidad universitaria.

## **b. COMPROMISO DE LA UNIVERSIDAD**

La Universidad en cualquier ámbito, en cumplimiento a su rol que le toca realizar, cuenta con la plena capacidad jurídica para atender las funciones de: docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios. La docencia, como una de las funciones esenciales de la Universidad, tiene como finalidad el desarrollo integral de los estudiantes para formar profesionales e investigadores, que con sentido humanista y conciencia social contribuyan al desarrollo científico, tecnológico y cultural del un país.

La investigación es un componente esencial de la educación superior. La generación del conocimiento, su transmisión y difusión al interior y al exterior de la institución, permite a la Universidad mantener una actividad académica de elevada calidad, así como una vinculación con su entorno que incide en el desarrollo social, a través de la aplicación y difusión de sus servicios.

La extensión universitaria es la función básica que hace posible la interacción entre la Universidad y su entorno social, y a través de ésta la institución asume y cumple su compromiso de originar, promover, salvaguardar y propagar la cultura y extender los resultados del trabajo universitario en beneficio de todos los sectores de la sociedad.

El apoyo de la administración a la formación, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios, tiene como finalidad el mejoramiento continuo y permanente de los sistemas y procesos de gestión y el uso

racional de sus recursos, que posibiliten el desarrollo más adecuado de las funciones sustantivas de la institución.

La Universidad, como institución, se concibe así misma como un espacio de búsqueda continua, de reflexión y resolución de los múltiples problemas que se presentan en la realidad, caracterizados por un espacio y un tiempo específico de los albores del siglo XXI.

No obstante que tiene como prioridad atender, por medio de sus funciones universitarias, las necesidades regionales; la Universidad, se define como una institución educativa con posibilidades de alcance nacional e internacional y con una visión atemporal para las propuestas que construye. Lo anterior constituye el sentido de su quehacer dentro de la sociedad: la propagación del conocimiento y la búsqueda de la verdad, actividades que se realizan fundamentadas en valores trascendentes y en conductas y acciones éticas.

La Universidad es una casa de estudios que cultiva, transmite y preserva el conocimiento y la cultura en un ambiente de libre reflexión, que propicia el juicio analítico y la imaginación creativa. Para ello cuenta con valiosos instrumentos aportados por la sociedad, que los universitarios procuran ejercer con prudencia y responsabilidad: la autonomía y la libertad de cátedra e investigación.

Ambos son valores que permiten crear un espacio vital para la auténtica vida universitaria, y aprovechar en forma óptima los recursos que le aporta la sociedad. Dispone responsablemente de esos recursos y se preocupa por aprovecharlos eficientemente para alcanzar metas tangibles, logros que se traducen en conocimientos nuevos, soluciones a problemas concretos de la comunidad.

La Universidad se identifica como una casa de estudios orientada a prestar servicios a la comunidad, pero no cierra sus puertas a los estudiantes de otros lugares que vienen atraídos por las características académicas en las que se desarrolla la institución. Busca y fomenta lazos de colaboración académica con las universidades nacionales y extranjeras.

La Universidad, como la sociedad entera, se encuentra en plena transformación. Las antiguas estructuras sociales, políticas y económicas no bastan para afrontar el nuevo panorama de la vida local, nacional e internacional. Esto exige una postura muy clara: la Universidad es agente de transformación y perfeccionamiento social. La función social de la Universidad se identifica en su actitud crítica con sentido propositivo y proactivo. La fortaleza académica autoriza a la institución a analizar y pronunciarse, con rigor científico, sobre los más diversos conocimientos, sobre sí misma y sobre su entorno.

Ante los requerimientos del contexto, la responsabilidad que la sociedad le otorga a la Universidad se sintetiza en la necesidad de impulsar el desarrollo económico, social y cultural de la entidad y del país, particularmente en la situación actual que hace indispensable su respuesta

integral. Con ello se corresponde a una natural demanda que la sociedad reclama del sistema universitario.

La Universidad actúa de acuerdo con principios fundamentales precisados en la autonomía universitaria, "libertad de cátedra e investigación y pluralidad ideológica", dentro de los siguientes conceptos:

Autonomía universitaria. "Este valor debe entenderse como un concepto preciso cuando se refiere a las instituciones públicas de educación superior: no es una forma de ser de la Universidad sino un presupuesto de su existencia. Más que un objeto de regulación jurídica, la autonomía es el estado natural en el que las universidades pueden desempeñar mejor las funciones que el país y la sociedad les tienen encomendadas" (Plan de Desarrollo de la Universidad Autónoma de Baja California).

Autonomía es autodeterminación. El conjunto de problemas académicos, administrativos, financieros y políticos internos, deben ser resueltos exclusivamente por los propios universitarios en forma institucional. Existe una relación dialéctica entre los objetivos de la universidad y su autonomía. Aquellos sólo pueden alcanzarse con profundidad y trascendencia, autónomamente. Es la manifestación universitaria que contribuye a garantizar la libertad de pensamiento, de creencia y de expresión. Éste es un concepto cardinal consagrado por la Constitución.

Libertad de cátedra, investigación y pluralidad ideológica. La Universidad reconoce como elemento en cuya ausencia se negará así misma, el derecho que tienen los "profesores" e investigadores para buscar y explicar el conocimiento sin más limitaciones que su propia conciencia de hombres libres. Los facilitadores, investigadores y constructores del proceso de aprendizaje de las universidades, saben que no hay corriente ideológica, ni de política militante que se imponga a persona alguna, pues la pluralidad es el signo más relevante de nuestra vida institucional democrática. Para esta situación siguen siendo válidas las palabras de Alfonso Reyes: "La universidad es la diversidad en la unidad".

Respeto a su propia normatividad y cumplimiento de su responsabilidad social. Operando en todo tiempo dentro de los marcos trazados por la Constitución, *la Ley orgánica, el Estatuto general* y el resto de la normatividad que ella misma se ha dado, respeta los derechos de los universitarios y reclama respeto a sus propios derechos. En este aspecto destaca la facultad para expedir la propia legislación de que disfruta la Universidad.

Por medio del desarrollo de cada una de sus funciones de acuerdo con los principios enunciados, se construye el sentido de la totalidad de la acción universitaria; sólo con su crecimiento armónico y equilibrado se conforma el núcleo de las propuestas de avance, que repercuten de manera relevante en el contexto en que se ubica la Universidad.

La interacción de las actividades específicas de todos los miembros de la comunidad universitaria, da coherencia y sentido al desarrollo institucional, para responder al compromiso de la Universidad en congruencia con las necesidades de su entorno y con los fundamentos de conocimiento y verdad que le dan peso y consistencia a sus acciones.



## C. LA UNIVERSIDAD Y SU CONTEXTO

La Universidad tiene una ineludible interrelación con su entorno (comunidad universitaria, comunidad nacional e internacional), la que se manifiesta a través del compromiso institucional y de la relevancia que tienen sus actividades sosteniendo una interdependencia que se manifiesta en el intercambio de acciones y productos, intra y extramuros.

Esto justifica lo esencial del análisis de los componentes y de las dinámicas del contexto de la Universidad, para alcanzar con ello dos objetivos básicos en la definición del desarrollo institucional: construir el escenario con los principales desafíos a enfrentar en el futuro mediano; y, conocer cómo las principales tendencias de cambio del exterior afectarán a la institución.

En la consecución de una visión más completa de la interacción entre el sistema de educación superior y su entorno, es importante considerar que la Universidad genera dinámicas internas y muestra una evolución con ritmos propios que acompaña al desarrollo del exterior.

Para incorporar los elementos estratégicos que contribuyan a superar los retos del sistema de educación superior, es fundamental hacer explícitas las condiciones y tendencias en la evolución del contexto universitario en sus diferentes niveles: internacional y nacional. En particular, lo más relevante es destacar cómo afecta a la universidad latinoamericana contemporánea.

### a. Marco internacional

Al final del siglo XX algunas de las principales tendencias globales que condicionan el tipo y sentido del desarrollo de los Estados-nación y de sus organizaciones que contribuyen a construir el perfil del sistema universitario para el próximo siglo son:

**Universalización del hombre:** Como resultado directo del proceso de globalización, actualmente se vive en una cultura de integración que tiene como una de sus consecuencias directas el comprender la condición humana como única. La repercusión de esta tendencia en el sistema es la necesidad de incorporar una visión más amplia e integral para la realización de sus fines, atendiendo a criterios más flexibles, tolerantes y relativos.

**Énfasis en la educación:** Existe la opinión dominante y la conciencia de que la educación es un detonante para el crecimiento cualitativo de las sociedades contemporáneas; es decir "es el factor de desarrollo más importante a largo plazo." Lo anterior tiene como consecuencia directa para el sistema universitario su involucramiento en procesos de evaluación y en la necesaria explicitación de sus nuevos compromisos. En este sentido, las universidades deberán enfrentar con responsabilidad su misión social para cumplir sus obligaciones en nuevas condiciones históricas.

¿Qué necesidades plantea la sociedad de la universidad del siglo XXI?  
Impartir formación inicial de calidad inmersa en el mundo en que vivimos.

Impartir formación "a lo largo de la vida" que responda a las necesidades que requiere, en materia de formación, una sociedad en continua evolución. Extender y generalizar la formación, dando respuesta a las necesidades específicas que plantean diferentes colectivos.

**Democracia y pluralismo:** El cuestionamiento sobre la trascendencia e influencia de los procesos de participación y de toma de decisiones dentro de la vida humana asociada, ha generado nuevas formas de participación civil para definir proyectos sociales; es decir, la emergencia en el escenario público de grupos minoritarios, así como de sectores sociales que tradicionalmente no se incluían de manera relevante, como es el caso de la mujer o de las organizaciones no gubernamentales, tiene repercusiones en los ámbitos social cultural, político y económico.

Una de las consecuencias para el sistema universitario es que se verá impactado por medio de un cuestionamiento sobre sus estructuras organizacionales, obligando necesariamente a generar nuevos esquemas y procesos en la administración y organización institucional, con el fin de incorporar de una manera integral la visión y las intenciones de quienes lo conforman.

**Redefinición del papel de la mujer:** Esta situación se genera a partir de nuevas pautas culturales-sociales y de patrones demográficos con repercusiones directas sobre el mercado de trabajo e sobre el consumo. Para el sistema universitario implica, entre otras, una evaluación, ampliación y diversificación de la oferta educativa, una revisión detallada de los resultados de planeación curricular, la redefinición de perfiles profesionales con nuevas habilidades y destrezas, así como la investigación de criterios sobre capacidades de razonamiento y niveles de conocimiento que deberán conformarse con elementos basados en estudios de género.

**Inestabilidad del mundo:** La incertidumbre como tendencia, se refiere a los cambios impuestos por la conjugación de los factores políticos, económicos, sociales y culturales que en constante interacción -y debido al nivel de comunicación logrado- aparentan un movimiento continuo y caótico. El efecto directo de tal inestabilidad dentro del sistema universitario ha llevado a crear sub-sistemas que le permitan incorporar y analizar volúmenes de información para el desarrollo de sus funciones, así como a formar instituciones orgánicas que puedan responder rápidamente a los cambios en su entorno como organizaciones inteligentes temporales.

**Preocupación ecológica:** El empleo indiscriminado de recursos no renovables y el desarrollo de procesos de producción y transformación con consecuencias adversas para el ecosistema se están revisando con un enfoque holístico, lo que ha generado una tendencia que busca establecer formas innovadoras de producción y desarrollo social. El sistema universitario requiere impulsar la creación de "programas académicos" y de "asignaturas" transdisciplinarias para todas las "carreras" que incorporen pautas y valores ecológicos, investigación y generación de tecnologías de bajo impacto, así como la difusión y extensión de los productos de las instituciones educativas relativos a aspectos ecológicos.

**Explosión tecnológica:** Esta tendencia tiene consecuencias

determinantes para los sistemas y procesos multisectoriales, ya que modifica los procedimientos, tiempos, y productos de los diferentes sectores. De acuerdo con esta tendencia el sistema universitario adquiere un papel protagónico, pues es en él, con personal capacitado, donde se puede desarrollar la investigación e innovación tecnológica en nuestro país, a través de sub-sistemas de centros de transferencia tecnológicas como parte del servicio efectivo Universidad-Empresa y Universidad-Sociedad.

**Crecimiento explosivo de las comunicaciones:** El concepto básico de espacio-tiempo se ha visto trastocado por la incorporación de nuevas y más eficientes tecnologías para la resolución de problemas cotidianos de comunicación (fax, telefonía celular, comunicación por vía de satélite, carreteras de comunicación, etcétera). Frente a esta realidad de cambio vertiginoso el sistema universitario se ve impulsado a modificar el ritmo y los niveles de alcance de los procesos institucionales. La toma de decisiones invariablemente debe estar fundamentada en sistemas de información eficientes que permitan un conocimiento más amplio de las variables que intervienen en sus procesos y de las consecuencias que se tendrán en el sistema, especialmente dentro de la realidad virtual, tele-educación, universidad en línea.

**Desarrollo de sistemas con toma de decisiones autónomas:** La modificación de los tiempos de acción de las organizaciones sociales y el cambio de los criterios de costo de oportunidad en los procesos de producción, han evidenciado la necesidad de auxiliares cada vez más sofisticados, la incorporación de sistemas de inteligencia artificial y las herramientas computacionales se hacen cada vez más presentes. Esta tendencia exige del sistema universitario aportaciones que contribuyan de manera innovadora a esta situación. Estas tendencias generan un ambiente altamente inestable y competitivo, en el que la flexibilidad y la capacidad creativa, sustentadas en una sólida base científica y tecnológica, pueden ser los factores fundamentales para el desarrollo nacional, de ahí el papel estratégico de las instituciones de educación superior, que como centros de creación y transferencia de conocimientos mantienen un alto valor social.

**Reestructuración de la economía:** En el ámbito mundial se ha modificado la preeminencia de los sectores productivos, en favor de la tendencia predominante que está adquiriendo el sector servicios. Para el sistema universitario la consecuencia directa de esta tendencia es la modificación de la demanda de ciertas profesiones, lo que deriva en la necesidad de reconsiderar la oferta existente para adecuarla a los nuevos requerimientos.

**Internacionalización de la empresa:** Cada vez es más difícil determinar un origen único para un cierto producto y es casi imposible planear la distribución de ese producto en una zona específica; es decir, la empresa productora se ubica internacionalmente y la dinámica del mercado determina los alcances de la distribución. Los efectos de esta tendencia en el sistema universitario, se ven reflejados en la exigencia de nuevos perfiles profesionales, con habilidades y destrezas que respondan a las

nuevas condiciones; también implica una mayor vinculación con los sistemas productivos para detectar el papel de cierta zona geográfica en la cadena de producción y la responsabilidad directa de su sistema de educación.

**Redefinición de la competencia:** La estrategia de innovación de la tecnología de productos tiende a sustituirse por la de tecnología de los procesos. Para el sistema universitario el resultado se manifiesta en la necesidad de evaluar y redefinir procesos y organización interna en concordancia con las nuevas vocaciones y exigencias. Además, en la necesidad de incorporar en los "programas académicos" los conceptos de calidad para la competitividad internacional, así como elementos para la acreditación internacional de las profesiones, que en algunos casos se requerirá una reingeniería del pensamiento.

**Redefinición del papel del Estado:** En el ámbito internacional y una economía de libre mercado, la tendencia es a un cuestionamiento de la eficiencia y eficacia de la intervención del Estado dentro de los procesos productivos, donde la línea que se ha derivado es la de privatización. El impacto directo para el sistema universitario es el cambio del papel del Estado como único y central proveedor de los servicios educativos, que eran casi de su exclusiva responsabilidad hasta hace pocos años.

**Agudización de las diferencias norte-sur:** Una tendencia que avanza a un punto de total desigualdad conforme evolucionan los sistemas de producción nacionales es el reconocimiento de la imposibilidad de alcanzar niveles de calidad de vida similares entre los bloques socioeconómicos. El efecto de esta tendencia internacional en el sistema universitario es la exigencia de incorporar, de manera prioritaria dentro de su agenda académica, la construcción de propuestas que contribuyan a aportar soluciones para la problemática regional y nacional.

#### **OTROS ASPECTOS CON INCIDENCIA DIRECTA AL SISTEMA:**

La Universidad actual intenta dar una respuesta a estas necesidades pero es claramente insuficiente si no se plantea una renovación en profundidad; y, esta renovación debe pasar necesariamente por la aplicación de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos del mundo universitario. Es necesario para empezar una reingeniería del pensamiento y la acción, junto al cambio de paradigma científico con visión de futuro, simultáneamente al saber saber, al saber ser y al saber hacer.

Otro grupo de consideraciones se refiere a los aspectos metodológicos que van apareciendo y hacen prever cambios que tendrán que ser estudiados y valorados cuidadosamente. Entre estos aspectos enumeramos: Cambio en el concepto de universidad. Modificación del rol del profesor. Posible ruptura del concepto actual de curso. Una posible disminución de las clases llamadas magistrales y un aumento de la interactividad profesor-alumno. Influencia de las tecnologías para facilitar la integración de minorías y grupos especiales.

En este contexto, el sistema universitario debe actuar de manera reflexiva, crítica, propositiva y proactiva frente a las demandas de los múltiples

sectores que integran la sociedad, atendiendo de manera relevante, los aspectos de desarrollo tecnológico nacional para contribuir a superar rezagos y mejorar su posición competitiva en nivel internacional. También deberá hacer un esfuerzo para generar, asimilar y difundir tecnología asociada con métodos de producción flexibles y con nuevas formas de organización, lo que requiere la reflexión y el análisis de los aspectos y procesos sociales, culturales, políticos y económicos imperantes en el país.

La complejidad, magnitud y velocidad de los cambios socioeconómicos en el ámbito internacional obligan a las universidades a comprometerse por una mejoría sustancial en la rapidez de su influencia en el medio y a actualizar continuamente los contenidos académicos de sus funciones principales.

Este compromiso debe ser evidente tanto para los propios universitarios como para los grupos sociales externos, lo cual sólo será posible en la medida en que la Universidad sea capaz de orientar su quehacer fundamentalmente hacia el exterior, por medio del establecimiento de metas claras y precisas sobre el nivel de impacto en la sociedad.

#### **b. Marco nacional**

Frente a las tendencias globales que implican interrelación de aspectos sociales, políticos, culturales y económicos, el sistema universitario, se encuentra ante la urgencia de preservar, acrecentar y difundir una cultura nacional con su respectiva identidad que respete la idiosincrasia y valores nacionales, pero que sea congruente con las condiciones impuestas por los esquemas dominantes de integración.

Ante esta situación de cambio, se está gestando una revolución de modelos académicos; se está pasando de un modelo de universidad centrado en la docencia a un modelo de universidad que exige nuevas formas para la generación y transferencia de ciencia y tecnología, centros donde la investigación sistemática y la extensión universitaria tengan un mayor peso, integración y vinculación.

Esto se ve reflejado por el cambio o inclusión de los procesos de planeación, evaluación, organización académica, financiamiento y revisión de los criterios para el desarrollo de sus funciones con una óptica de abierta competencia entre quienes lo integran.

En el proceso de desarrollo dentro del modelo económico descrito, para ingresar en el mercado de trabajo se requiere de mayores grados de escolaridad. Además, en algunos casos, quienes ya poseen un alto nivel académico, al ser mayor la demanda que la oferta de trabajo, son asignados a puestos que antes eran ocupados por personas de menor escolaridad, se ve afectado por el fenómeno del credencialismo, es decir, la búsqueda incesante de documentos formales para acreditar niveles de competencia profesional.

Aun cuando por su crecimiento demográfico y económico, el país plantea la necesidad de profesionistas altamente capacitados en el área de producción de satisfactores de necesidades básicas -como alimentación, salud, vivienda y educación-, así como en la investigación y extensión universitaria en esas áreas, el contexto de restricción económica nacional ha determinado que las instituciones públicas de educación superior se enfrenten a modificaciones en las políticas de financiamiento otorgado por los gobiernos federal y estatal.

Por la influencia de las tendencias globales, las condiciones de cambio en el contexto nacional no se reducen al aspecto socioeconómico. En ciencia y tecnología está en plena marcha una revolución de nivel mundial, debida en gran medida a la velocidad de generación e intercambio del conocimiento, catalizada por el crecimiento explosivo de las comunicaciones. Este proceso ha generado una dinámica de obsolescencia, donde los nuevos conocimientos científicos y opciones técnicas pasan a desplazar rápidamente muchos de los conocimientos anteriores.

En este proceso de interacción con el contexto internacional, el Sistema de Educación Superior no solamente enfrenta el reto de asimilar la información científica y tecnológica, sino que además debe convertirse en centro de creación de propuestas alternativas que concuerden con los requerimientos específicos del país.

La tendencia de crecimiento de las comunicaciones y sus medios, propician que los sistemas de educación escolarizada cuenten cada vez con menos elementos para enfrentar la demanda creciente, por lo que se ha optado por impulsar las opciones de sistemas abiertos y educación a distancia. Ante el escenario descrito, el país necesitará, para el siglo XXI, construir un sistema universitario, en concordancia con el contexto internacional y con las realidades nacionales, cuente con características que de acuerdo con directrices nacionales de desarrollo "lo hagan más dinámico, mejor distribuido territorialmente, más equilibrado y diversificado en sus opciones profesionales y técnicas y, sobre todo, de excelente calidad".

### **c. Marco estatal**

La dinámica internacional, en combinación con factores nacionales internos, contribuye a construir un escenario especial dentro de cada una de las regiones y de las entidades que componen el país. Así, cada unidad del sistema de educación superior se ve condicionada por variables de un entorno estatal específico.

Algunas de las variables que se consideran como relevantes para configurar el contexto de la Universidad son: crecimiento demográfico, desarrollo socioeconómico, oportunidades de desarrollo y su ubicación geográfica como estado fronterizo.

Conocer la dinámica de la población, su comportamiento y características, saber cómo se muestra la conducta de desarrollo de las ciudades que conforman la entidad, aporta elementos para determinar el rumbo y el sentido de los esfuerzos educativos en el nivel superior.

### **Oportunidades de desarrollo en el año 2010**

Siguiendo las tendencias de cambio global ha sido propuesto un desarrollo de encadenamientos industriales para el estado. Se entienden como tales los patrones de competitividad de las industrias y sus conexiones con ellas. En este sentido parte de un conglomerado que actúa en un concierto de producción en nivel internacional, acorde con la tendencia de internacionalización de las empresas.

Entre los encadenamientos propuestos, se tienen para el Perú, según monitor y en caso más específico para Cajamarca / Perú (Cajamarca competitiva).

Cada uno de estos esquemas de encadenamiento industrial significa una actividad central, que a su vez involucra toda una serie de acciones en las que se apoya. En este sentido, cada una de las profesiones que se ligan directamente a la denominada actividad central, tendrá que acompañarse por tantas profesiones como lo requiera el encadenamiento industrial, lo anterior, con las oportunidades de acción de las profesiones requeridas para dar coherencia y sentido al contexto de los encadenamientos.

Abordar y vincularse estratégicamente a estas oportunidades de desarrollo de tendencias del contexto puede significar para la Universidad una oportunidad para incidir, de manera relevante, en el desarrollo del estado, enlazándose de manera oportuna con las necesidades de su entorno y, sobre todo, para contar con los elementos básicos y reales en la construcción de los nuevos perfiles profesionales que le requerirá la sociedad del siglo XXI.

### **PROSPECTIVA DE LA UNIVERSIDAD AL 2005-10-20**

La construcción de un escenario ideal a futuro para las funciones de la Universidad, se sustenta en la búsqueda de mejores condiciones para el desarrollo de la institución y sobre todo en anticipar los requerimientos del contexto.

Con la convicción de que el futuro no se puede predecir pero sí construir, los diferentes sectores que integran la comunidad universitaria plantean, a través de una labor de consenso, sus condiciones ideales en la institución, las que se agrupan en políticas institucionales, generadas a partir de la orientación nacional para la educación superior que para el caso de la Universidad Autónoma de Baja California son:

- } Mejoramiento de los servicios universitarios.
- } Crecimiento y diversificación.

- } Conectividad e integración.
- } Vinculación de la universidad con su contexto.
- } Información y comunicación.
- } Eficientización administrativa.

Estas políticas para cada función universitaria para el 2005, es decir para la Docencia en Licenciatura, Investigación y Postgrado, Extensión Universitaria, Bienestar Estudiantil y Apoyo Adjetivo.

Para el caso de la **Universidad Nacional de Ingeniería / Lima-Perú:**

- } Llevar a cabo una deconstrucción total (transformación creativa) del proceso académico -enseñanza-aprendizaje- del antegrado
- } Reorientar las actividades de postgrado e investigación y crear centros tecnológicos, implementar la red de laboratorios y desarrollar la universidad en línea (virtual).
- } Promover procesos de mejoramiento, crecimiento y diversificación de los servicios universitarios y de producción.
- } Reenfocar la vinculación externa con las empresas y la sociedad, así mismo acrecentar internamente la información y la comunicación.
- } Mayor presencia en el ámbito regional y nacional; fortalecer el proceso de internacionalización institucional y reposicionar la universidad.
- } Gestionar la optimización administrativa, dentro de un esfuerzo de verdadera transformación creativa.
- } Convocar y demandar a la Comunidad Universitaria a una mayor presencia e integración en las propuestas de solución de problemas nacionales de carácter científico-tecnológicos, de impacto ambiental y calidad de vida.

Para cada una de sus funciones fundamentales del quehacer universitarios, es decir: Formación Profesional de Antegrado, Formación de Postgrado, Investigación-Innovación, Extensión y Proyección Social, Bienestar Universitario, Producción y Administración.

Dado que se construye el escenario futuro a partir de las condiciones ideales deseadas para ese tiempo, la ubicación temporal de esta prospectiva corresponde al año 2005 como el presente ya alcanzado.

El escenario prospectivo se establece a partir de la conjunción de las políticas institucionales y las funciones sustantivas y adjetiva de la Universidad. Se agrupa por función para cada una de las políticas institucionales con la intención de constituir una visión de la importancia y relevancia que tienen cada una de éstas en el logro del compromiso de la Universidad.

En este apartado se presentan las seis políticas institucionales interrelacionadas con las funciones principales y secundarias, para sistematizar los elementos vertidos en el proceso de consulta interna con las unidades académicas y a las áreas administrativas de la Universidad, a fin de construir la imagen ideal que tienen los universitarios sobre lo que debe ser la Universidad en el año 2005, 2010, 2015 ó 2020, según el período temporal definido.



# 1. Imágenes actuales de la Universidad

## a. Concepto general

El objetivo fundamental del Plan de Desarrollo Universitario, es presentar a la comunidad universitaria un marco general de trabajo, en el que se vean reflejadas las inquietudes de las diferentes unidades académicas y de los diversos grupos que las componen.

La construcción de una imagen total de la Universidad a partir de la combinación de sus diferentes funciones, permite una mejor comprensión de los procesos y las dinámicas que la conforman. En el caso de la Universidad es importante tener presente que se integran varios subsistemas que funcionan de manera interdependiente para el logro del compromiso institucional.

Al realizar el análisis de las funciones universitarias, entendidas como subsistemas de un sistema denominado Universidad, hay que entender la relación que las condiciona y las obliga a guardar un equilibrio para contribuir colectivamente a la construcción de un proyecto universitario.

El tener una visión realista de lo que sucede en cada una de las partes que conforman a nuestra Universidad, hace posible medir las circunstancias concretas para efectuar cambios en un sentido positivo; es decir, muestra las situaciones para ir cimentando las condiciones favorables para alcanzar el escenario ideal -perfilado de manera prospectiva dentro del panorama general de la educación superior-, y en particular contribuye a modificar, ajustar y proponer formas institucionales que responden de manera más acertada y relevante a las exigencias sociales del estado, de México y del mundo.

Al revisar cada una de las funciones descritas en este apartado, es importante construir una percepción institucional a partir de varias imágenes que se entrelazan y se condicionan; es decir, hay que tener presente la representación de la totalidad para poder comprender de una manera integral cada una de las partes, y así poder concretarlas en proyectos de desarrollo en cada una de las funciones sustantivas y adjetiva de la Universidad.

## b. Imágenes actuales de la Universidad: Carácter del Diagnóstico

El diagnóstico de la Universidad que se presenta, se construyó a partir de dos elementos básicos: el análisis de la dinámica universitaria, sobre aspectos cuantitativos y de tendencias, y a la participación de la comunidad universitaria sobre la base de un procedimiento de consulta interna.

La importancia que posee este apartado del Plan de Desarrollo Universitario anterior, es la de proveer una sistematización de

elementos que permita realizar un análisis de las condiciones que han contribuido a la situación que presentan actualmente las funciones universitarias, y cómo éstas se han venido desarrollando.

El diagnóstico cumple el papel de ser el parámetro general para evaluar el desarrollo y el impacto obtenido por la Universidad en el desempeño de sus funciones, tanto al interior de la institución como fuera de ella; y permite contar con bases objetivas para determinar su posición actual y sus posibilidades de desarrollo futuro.

Este diagnóstico que se desarrolla abarca todas las funciones universitarias desde la formación profesional de antegrado hasta la administración universitaria.

#### E. **DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL: POLÍTICAS, OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y METAS**

En el proceso formal de planeación institucional, elaborada la etapa de prospección y del diagnóstico, se establecen los elementos operativos a través los cuales se llevarán a cabo las acciones de desarrollo universitario.

En esta etapa se plantean las particularidades que componen el desarrollo general de la Universidad, donde para cada una de las políticas institucionales, se indican los objetivos que se pretenden, las estrategias a seguir y las metas a lograrse de las acciones que se especifican en cada una de las funciones universitarias.

A continuación, se hace una transcripción de la misión, las estrategias y los programas del Instituto **Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**.

El Instituto revisa su misión cada diez años, a fin de servir en forma más oportuna y adecuada al país y a la sociedad, a quienes van dirigidos sus esfuerzos. La misión que se define aquí para los próximos diez años es el resultado de un amplio proceso de consulta para planear el Tecnológico de Monterrey del año 2005.

"El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey es un sistema universitario que tiene como misión formar personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad para mejorarla en lo social, en lo económico y en lo político, y que sean competitivas internacionalmente en su área de conocimiento. La misión incluye hacer investigación y extensión relevantes para el desarrollo sostenible del país".

Las estrategias que el Tecnológico de Monterrey se ha trazado para cumplir con su misión son las siguientes:

- ▣ Estrategia 1:  
Llevar a cabo una reingeniería del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ▣ Estrategia 2:  
Reenfocar las actividades de investigación y extensión.
- ▣ Estrategia 3:  
Desarrollar la Universidad Virtual.

- ▣ Programa 18:  
Obtener recursos para el crecimiento del Instituto.
- ▣ Programa 19:  
Implantar un sistema integral de comunicación e imagen.
- ▣ Programa 20:  
Implantar programas de bienestar dirigidos a los profesores.

También, a continuación, se hace una transcripción de una parte de este rubro (definición de la estrategia de desarrollo institucional: políticas, objetivos, estrategias y metas) que corresponde a la **Universidad Autónoma de Baja California de México:**

### **"Política institucional: mejoramiento de los servicios universitarios**

Esta política trata del proceso continuo, permanente y acucioso de búsqueda de la calidad en los servicios que proporciona la Universidad Autónoma de Baja California, es decir, corresponde al perfeccionamiento constante de sus formas, métodos y procedimientos en las áreas sustantivas y adjetiva, con el fin de trascender por medio de sus servicios y productos de manera relevante en su contexto.

### **Mejoramiento de los servicios universitarios: Docencia**

#### **Objetivos**

1. Impulsar el desarrollo curricular mediante el establecimiento de los planes y programas de estudio de las carreras que atiende la Universidad, bajo el modelo curricular de flexibilidad, movilidad y excelencia académica.
2. Mejorar la calidad del proceso enseñanza - aprendizaje mediante la aplicación de los métodos pedagógicos y el empleo de tecnologías audiovisuales innovadoras.
3. Lograr un mayor equilibrio en la profesionalización académica del personal por tiempo de dedicación, entre tiempo completo, medio tiempo y asignatura de cada unidad académica, en consideración a los programas, proyectos y servicios educativos que se atienden, así como al nivel de desarrollo de las unidades.
4. Impulsar la formación y desarrollo del personal académico, mediante un programa amplio y diversificado, por unidades académicas y áreas del conocimiento.
5. Mejorar la eficiencia terminal, con el decremento de la deserción y rezago estudiantil, así como el incremento de los índices de titulación.
6. Consolidar el sistema de evaluación académica, considerando la evaluación integral del trabajo académico, mediante la valoración de resultados con una amplia participación, por pares académicos, alumnos, personal directivo y autoevaluación.

#### **Estrategias**

- 1.1. Mediante el programa de desarrollo curricular, se mantendrán actualizados los planes y programas de estudio de las carreras universitarias, conforme con el modelo curricular de flexibilidad, movilidad y excelencia académica.

- 2.1. A través del programa de mejoramiento al proceso enseñanza-aprendizaje, se fomentará la aplicación de métodos pedagógicos y el empleo de tecnologías audiovisuales innovadoras, para elevar la calidad de la función de docencia.
- 3.1. Mediante el sistema de contratación, ingreso, promoción y permanencia de personal académico, lograr un mayor equilibrio en su profesionalización por tiempo de dedicación y unidad académica.
- 4.1. Fortalecer los programas de formación y desarrollo de personal académico en forma amplia y diversificada, por áreas del conocimiento y unidades académicas, bajo una estructura por disciplinas y área pedagógica, promoviendo la incorporación de todo el personal.
- 5.1. Mediante la aplicación de los programas y estrategias para elevar la calidad de la función de docencia, se delimitarán acciones específicas para mejorar la eficiencia terminal de los programas de licenciatura.
- 6.1. Fortalecer la evaluación integral de la función de docencia, mediante la valoración de resultados con una amplia participación por pares académicos, alumnos, personal directivo y autoevaluación.

### **Metas**

- 1.1.1. Para realizar una investigación del modelo de flexibilización curricular de la Universidad, para su mejoramiento y operatividad en el contexto de la organización y estructura institucional.
- 2.1.1. Establecer el programa de mejoramiento a la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, mediante el impulso al programa de Desarrollo de Habilidades de Razonamiento y Formación de Valores y la creación de los programas de Calidad en el Aula y de Fomento a la Lectura.
- 3.1.1. Revisar y actualizar en su caso, la normatividad universitaria, para el mejoramiento de los procedimientos de contratación, ingreso, promoción y permanencia del personal académico.
- 4.1.1. Renovar los programas de formación y desarrollo del personal académico, mediante la incorporación de las recomendaciones de la teoría pedagógica, metodologías y áreas disciplinarias, para fortalecer la cultura académica del personal universitario.
- 5.1.1. Disminuir la deserción, reprobación y elevar la titulación de los alumnos de licenciatura, para el mejoramiento de la eficiencia terminal en la Universidad. Este programa se aplicará en forma permanente.
- 6.1.1. Consolidar la evaluación institucional, mediante el fortalecimiento de las acciones del programa de evaluación integral del trabajo académico, con una amplia participación por pares académicos, alumnos, personal directivo y autoevaluación. Este programa será de carácter permanente".

### **ESTRATEGIAS DEL PLAN DE DESARROLLO UNIVERSITARIO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

1. Llevar a cabo una deconstrucción total (transformación creativa) del proceso académico -enseñanza-aprendizaje- del antegrado
2. Reorientar las actividades de postgrado e investigación y crear centros tecnológicos, implementar la red de laboratorios y desarrollar la universidad en línea (virtual).
3. Promover procesos de mejoramiento, crecimiento y diversificación de los servicios universitarios y de producción.

4. Reenfocar la vinculación externa con las empresas y la sociedad, así mismo acrecentar internamente la información y la comunicación.
5. Mayor presencia en el ámbito regional y nacional; fortalecer el proceso de internacionalización institucional y reposicionar la universidad.
6. Gestionar la optimización administrativa, dentro de un esfuerzo de verdadera transformación creativa.
7. Convocar y demandar a la Comunidad Universitaria a una mayor presencia e integración en las propuestas de solución de problemas nacionales de carácter científico-tecnológicos, de impacto ambiental y calidad de vida.

En el Diagrama 1, adjunto, se presenta en forma esquematizada las estrategias y los programas como retos de la UNI.

El Instituto Europeo de Administración de Empresas (INSEAD), creado en 1959, a partir del modelo de las grandes escuelas de negocios de los Estados Unidos, pone especial énfasis en que sus programas que reflejen pluralidad de enfoques, con el objetivo de crear una comunidad de negocios verdaderamente internacional. Su oferta educativa también es muy variada: programas de postgrado (master y doctorado en Administración de Empresas) y de educación ejecutiva, entre los que se cuentan cursos de management, organización, finanzas y bancos, marketing, estrategia, tecnología y gestión del cambio. (**La riqueza de la diversidad**, Informe especial, **Universidades**, INSEAD ).

**Dirección Estratégica y Calidad de las Universidades** Las universidades y los centros de educación superior en general han experimentado en los últimos veinte años cambios espectaculares en todo el mundo. Las demandas de la sociedad han aumentado y se han diversificado enormemente. En los últimos años hemos asistido, por ejemplo, a la generalización y la masificación de la educación superior, y al aumento y la especialización de los planes de estudio. Históricamente se entendía la contribución del conocimiento y la formación académica de la sociedad a largo plazo.

Actualmente, sin embargo, también es posible la contribución social y económica de la universidad a partir, por ejemplo, de la colaboración mediante proyectos de Investigación y Desarrollo con empresas y centros tecnológicos, la creación de empresas conectadas con la universidad o la formación continua de los profesionales. Las universidades son reconocidas cada vez más como un instrumento para el desarrollo de ciudades, regiones y países, y están consideradas como un factor clave de competitividad y calidad de vida. A todos estos factores y condicionantes cabe añadir otros más recientes: la contención generalizada de la deuda pública y la dificultad de mantener el estado del bienestar, una creciente competitividad internacional, una nueva sociedad del conocimiento, la interrelación creciente entre ámbitos científicos y sectores industriales, las nuevas tecnologías de la información, la caída demográfica en los países occidentales avanzados, etc.

Los gobiernos y las universidades tienen que saber dar respuesta a todos estos retos y problemas. Parece claro que los instrumentos de política y financiación universitaria y de gobierno y gestión de las universidades han de ser revisados para que puedan convertirse en instrumentos más efectivos y para que den mejor respuesta a la sociedad del próximo siglo. El reto de la dirección estratégica y la

una actividad académica de calidad, ligada a las nuevas necesidades y demandas de las sociedades del siglo XXI.

Entre los objetivos que se podrían tomar en cuenta están relacionados con:

- } Estudiar el nuevo entorno económico y social de las instituciones de educación superior y las respuestas estratégicas generadas por las universidades.
- } Reflexionar y establecer la dirección estratégica y la gestión académica de calidad en las universidades de todo el mundo, sus condicionantes, requisitos y beneficios.
- } Analizar experiencias específicas de dirección estratégica, evaluación institucional y mejora de la calidad de las universidades de todo el mundo.

Debatir e iniciar la interrelación entre sociedad, gobiernos y universidades en el nuevo entorno social, cultural y económico que demanda esta sociedad del conocimiento y del saber para la construcción de futuros con calidad de vida y desarrollo sostenible.

En una hoja separada y a continuación, Esquema 1, se presenta los objetivos y las fases de "Plan Estratégico del Sistema Nacional de Universidades": Propuesta.

## F. ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN UNIVERSITARIA

### 1. PANORAMA GENERAL

En los Seminarios Técnicos Internacionales de Costa Rica en 1998, Colombia en 1989, Chile en 1990 y Perú en 1999, se precisaron que uno de los desafíos más importantes que enfrenta la universidad en América Latina y El Caribe, era su administración que incluye tanto su gestión institucional propiamente tal, así como la de sus funciones académicas explícitas y tradicionales, así como de otras funciones implícitas, que en mayor o menor grado cumplen hoy las universidades.

La Universidad es una institución que cuenta con una estructura administrativa central, orientada a la conducción global y coordinación de su quehacer y a proporcionar ciertos servicios de apoyo a sus tareas básicas, con una estructura académica relativamente descentralizada, consistente en unidades que gozan de cierta autonomía, dotadas de sus propias jerarquías y líneas de autoridad.

La administración de una universidad implica la participación de un número de personas comparativamente mayor que el que integra a otro tipo de instituciones, independientemente de su esquema organizativo. Intervienen profesionales y especialistas que ocupan cargos de tiempo completo en la estructura central, encargados del desempeño de funciones específicas de su nivel y de contribuir al funcionamiento de sus servicios. El personal docente participa habitualmente en estas labores de administración, destinando a ellas una parte de su tiempo, limitado por sus expectativas de carrera académica.

## MISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

La **misión** del Proyecto viene definida por la necesidad de elaborar un Plan Estratégico del Sistema Nacional de Universidades que establezca el marco general de actuación de las Universidades Públicas y Privadas y de los agentes económicos y sociales del país, en el espacio temporal 2000-2007

Los **objetivos** del Proyecto, en los que se concreta su misión, son:

1. Diseñar un **modelo competitivo nacional**, basado en un proceso participativo y orientado hacia el consenso .
2. Analizar los factores endógenos y exógenos que caracterizan el país e identificar los **elementos críticos en el proceso de desarrollo universitario**.
3. Proveer a las Universidades operantes en la diversas regiones, de una **planificación estratégica detallada y rigurosa**, que permita centrar los esfuerzos en aquellas áreas que mayores oportunidades ofrecen para el desarrollo de cada región y del país en su conjunto.
4. Establecer las bases para la elaboración de un **Plan de Desarrollo Nacional Universitario**, insertado el Plan Nacional de Desarrollo de Innovación Tecnológica y el Sistema Regional de Innovación, dentro del Marco de Apoyo Comunitario y Organizacional, posibiliten la iniciación y continuidad de asignación de fondos estructurales en el periodo 2000-2007.

## FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El Proyecto se estructurará en cinco Fases para su Ejecución:

I: Organización y lanzamiento del proyecto; II: Diagnóstico estratégico; III: Formulación estratégica; IV: Identificación de líneas estratégicas; V: Control, seguimiento y actualización.

FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV	FASE V
ORGANIZACIÓN Y LANZAMIENTO DEL PROYECTO	DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO	FORMULACIÓN ESTRATÉGICA	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS	CONTROL, SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN

mejora continua de la calidad de las instituciones de educación superior se impone en todo el mundo.

**Universidad: Estrategias para Avanzar. Dirección Estratégica y Calidad de las Universidades** se debe debatir y establecer estas cuestiones desde una doble perspectiva: la de los teóricos y especialistas en política universitaria, gestión de las instituciones de educación superior y mejora de la actividad académica, y la de aquellos que están llevando en universidades y gobiernos de todo el mundo procesos de dirección estratégica y calidad de las universidades, y que introducen nuevos mecanismos de planificación, evaluación y gestión para

El funcionamiento real presenta tendencias hacia una segmentación de sus actividades, en correspondencia con la ejecución descentralizada de las mismas.

La comprensión de la organización universitaria actual, de sus procesos de toma de decisiones, de su dinamismo y capacidad de ajuste ante eventos y circunstancias que la presionan y de sus procesos administrativos, puede ayudar a comprender mejor su realidad, detectando así de qué forma, la capacitación de sus integrantes puede contribuir a favorecer su adaptabilidad y progreso en contexto rápidamente cambiante. En lo que sigue se presenta algunas consideraciones, hipótesis y proposiciones en torno a estas materias.

La naturaleza de sus múltiples funciones sociales y el crecimiento y la diversificación de las instituciones universitarias, han puesto en evidencia una serie de problemas de diferente carácter que complican su administración.

Considerando que éste es uno de los problemas más cruciales que enfrentan la universidad en América Latina y el Caribe, ha llevado a cabo durante los últimos años una serie de actividades de estudio e intercambio de experiencias, con el propósito de contribuir al mejor conocimiento de las características de la gestión y administración universitarias y de los principales factores que inciden en su situación actual, con el fin de proponer algunas acciones que permitan mejorarla.

Se puede destacar la incidencia que tienen en la gestión universitaria de ciertos factores y características muy propios de su estructura institucional que la diferencian en forma sustancial de otro tipo de organizaciones.

Existe una coincidencia en la importancia que tiene la administración universitaria, no solo como campo de actividad de gestión, sino también como campo de investigación y capacitación. Hacen notar que la teoría y ciencia de la administración están orientadas, fundamentalmente, al manejo de instituciones diferentes de la universidad, particularmente las que corresponden al sector productivo.

La Universidad, por sus particulares características como institución social y por la incidencia que ellas tienen en su administración, requiere disponer



de teorías y modelos conceptuales propios para lograr una gestión más adecuada y eficiente.

Entre las características que destacan son el número, diversidad, calidad y heterogeneidad de los estamentos y de los componentes de la comunidad universitaria. Así mismo, tanto los docentes como los estudiantes tienen un importante grado de autonomía en relación con sus programas de estudios y sus áreas de investigación y docencia, respectivamente. Gozan, además, de distintos grados de participación e influencia en la elección de las autoridades.

Además se destacan la gran dispersión del poder que no es fácil definir ni distinguir una jerarquía de autoridad piramidal, de la cúspide a la base. Esto se hace notar en varios de ellos, que destacan la existencia de los diferentes niveles o núcleos de autoridad, con distintos ámbitos, responsabilidades e intereses. En esta perspectiva distinguen las autoridades superiores (Rectores y Vicerrectores), las autoridades colegiadas (Asambleas Universitaria, Consejos Universitarios y de Facultades) y las autoridades a cargo de las unidades que ejecutan las funciones universitarias propiamente tales, (Decanos, Directores y Jefes).

La gestión, planificación de objetivos y políticas institucionales, están generalmente centralizadas en el Rectorado, Asamblea Universitaria, Consejos y Direcciones u Oficinas de Planificación. La organización, programación y control de procesos operativos corresponden a los vicerrectorados, y los niveles de ejecución recaen en las Facultades, Departamentos, Centros, Programas, etc.

Uno de los factores más incidentes en la orientación y éxito de los planes de desarrollo integral de una universidad es su cultura institucional y la participación activa y permanente de sus miembros en el proceso. Dicha cultura esta constituida, esencialmente por el conjunto de supuestos básicos, creencias, tradiciones y valores compartidos por los miembros de la comunidad, aunque muchas veces sus miembros no tengan conciencia de ello, dándolos por hechos en relación con el funcionamiento de la institución y su entorno.

Existe una falta de comunicación y participación de los miembros de la Comunidad Universitaria en el proceso de planificación, ha significado una falta de percepción más amplia de los problemas y de una actitud positiva de apoyo a la innovación y de compromiso de la comunidad con los cambios.

Es importante mencionar como un factor la forma como se practica la democracia en la universidad, se hace notar que existe un desfase entre el discurso democrático y la acción en la universidad. Además ella se aborda, a nivel institucional, según los mismos patrones usuales en la sociedad civil, lo que tiene un efecto distorsionante para la comunidad y vida universitarias.

"La aplicación de estos parámetros al caso de la Universidad del Pacífico, en el contexto de las características del sistema universitario peruano y de

las condicionantes impuestas por una legislación inadecuada. Es ésta una situación de entorno que con frecuencia afecta a las universidades de muchos países en los que, por ley, se establecen modelos organizativos prácticamente uniformes a todas las instituciones universitarias, sin considerar sus características propias, su cultura institucional y otras circunstancias particulares que pueden ser determinantes para su modelo de organización". *Raimundo Villagrasa, Rector de la Universidad del Pacífico*

Se desprende la necesidad de considerar la administración universitaria, en forma definida y urgente, como un campo de estudio e investigación prioritario y desarrollar programas sistemáticos de formación y capacitación en el tema para académicos y profesionales.

Ante la carencia actual de esquemas conceptuales sólidamente desarrollados, las instituciones deben contribuir a generar de manera creativa sus propios modelos y procedimientos de gestión, basados en su propia cultura y valores institucionales; así daría un sólido respaldo conceptual a la gestión y administración universitarias, contribuyendo a su perfeccionamiento y profesionalización.

"Se hace notar la complejidad y costo de la organización universitaria, cuya estructura y característica difieren sustantivamente de las tradicionales organizaciones productivas o jerárquicas. Estructuralmente la caracteriza por la coexistencia de mecanismos discretamente articulados, que requieren de una mayor coordinación transversal, a los que llama. "núcleos o niveles de administración" con diferentes funciones y atribuciones, que interactúan entre sí". *Alfonso Muga, Director de Docencia de la Universidad Católica de Valparaíso*

Luego, se destaca el "núcleo o nivel académico", que corresponde a las actividades funcionales académicas características de la universidad, (docencia, investigación, extensión y servicios a la comunidad) que son ejecutadas por departamentos, institutos o programas, integrados por lo general en Facultades. Estas unidades académicas gozan de una cierta autonomía, estando dotados de sus propias jerarquías y líneas de autoridad para el desempeño de su quehacer académico, cuya ejecución es descentralizada.

Identifica también, en la estructura universitaria, el "núcleo o nivel de autoridades colegiadas", constituido por los consejos académicos, (universitarios, de facultades y de departamentos), en que se toman las decisiones de política académica a nivel de universidad, facultad y departamento respectivamente.

Se considera necesario que existan programas y actividades regulares de formación y capacitación, tanto de los docentes como de los profesionales que participan y tienen responsabilidad en las distintas áreas de gestión y administración especializado de la universidad. Así pues, las universidades necesitan desarrollar programas agresivos de formación y capacitación de quienes intervienen en los diferentes planos de su administración para preparar equipos de trabajo congruentes con su

perspectiva institucional; los cuales, con un marco teórico conceptual común, colaborarán en la determinación y ejecución de políticas adecuadas a las características de su respectiva entidad con una apropiada visión profesional de la organización como un todo, de sus necesidades de modernización y de proceso.

Esto contribuirá a lograr una administración con una perspectiva institucional coherente, en que los responsables de su gestión, teniendo un marco teórico conceptual común, podrán colaborar en elaboración y ejecución de políticas adecuadas a las características de la entidad, con una apropiada visión profesional global de sus necesidades de modernización y progreso.

"Aún cuando la gestión de una organización tan compleja y diversificada requiere, en sus distintos niveles, de conocimientos, habilidades y competencias diferentes, ella es ejercida por académicos o por profesionales especialistas en ciertas áreas administrativas (finanzas, personal, etc). que generalmente no poseen formación ni entrenamiento sistemáticos en administración universitaria, los que la mayoría adquiere por la práctica y el estudio personal". *Víctor Meyer, docente del Programa de Postgrado en Administración Universitaria de la Universidad de Santa Catarina, Brasil,*

Las actividades académicas de investigación, en cuanto al desarrollo de una conceptualización propia de la gestión universitaria son escasas y aisladas. Lo mismo ocurre en cuanto a cursos sistemáticos de capacitación, a nivel de postgrado sobre gestión y administración universitaria. Una administración eficiente, eficaz y efectiva es una exigencia condicionante de la universidad moderna ya que, además de las actividades académicas que exige la atención de las necesidades del desarrollo social, económico y tecnológico de sus países, debe cumplir una "función sistémica" por la que realiza y ejecuta sus objetivos sociales y una "función crítica" que estimula a la sociedad a pensar en sí, por medio del análisis de los objetivos sociales de la universidad.

"La administración de la administración", destacando que la gestión administrativa requiere de grandes procesos permanentes y bien institucionalizados, que permitan el adecuado funcionamiento de la universidad, destacando la planeación universitaria, la autoevaluación y el financiamiento. Es necesario establecer un conjunto de principios que se deberían considerar en la administración universitaria para su adecuada estructuración". *Agustín Lombana, que se desempeñaba como Vicerrector Académico de la Universidad Javeriana, Colombia.*

Es preciso resaltar la necesidad de un plan o programa de gestión de la calidad institucional y la aplicación de un modelo de administración de conocimiento para crear una infraestructura de mejora continua,

"...Contribuyen a caracterizar la situación en relación con estos importantes elementos de la gestión universitaria. Estos aspectos son: la creciente función deliberativa que han ido asumiendo los órganos colegiados; los papeles diferentes que desempeñan a nivel de

Departamento, según su propia trayectoria; la influencia del surgimiento de estructuras alternativas de decisión en la composición de algunos de estos órganos; la apreciación de la calidad de las reuniones colegiadas como inversa a su nivel colegiado; la toma de decisiones sobre asuntos irrelevantes; las distorsiones debidas a la asunción de funciones que corresponden a las instancias ejecutivas; y, por último, las diferencias detectadas en la dinámica de participación entre el área académica y el área administrativa.

Por encima de las posibles distorsiones que el proceso de democratización interna puede causar al funcionamiento de la organización universitaria, existe una cuestión más amplia como es la tendencia de abordar en la universidad la discusión sobre democracia a nivel institucional, como los mismos criterios que se emplean a nivel de sociedad, en circunstancias que la sociedad civil es diferente de una comunidad universitaria. Además permite constatar que el análisis de las percepciones de los distintos actores de una institución es una posibilidad promisoría para identificar nuevas interrogantes y ampliar la perspectiva de los debates. Por último propone, como una futura línea de análisis, un estudio más profundo de la interfase entre las instancias ejecutivas y colegiadas, como una forma de superar la falsa dicotomía entre participación y eficiencia. *Stella D. Segenreich, Directora del Departamento de Educación de la Pontificia Universidad de Río de Janeiro, Brasil.*

"..Para el éxito de la planificación, ha sido la participación activa y permanente de todos los miembros de la comunidad, lo que ha contribuido a una percepción más amplia de los problemas y una actitud más favorable a la innovación y al cambio. Sin embargo reconoce que una de las limitantes de la planificación en la ESPOL, fue no haber diseñado en mayor medida los planes de desarrollo como procesos dinámicos de capacitación y comunicación al interior de la institución, con el fin de haber logrado una incorporación de toda la comunidad al proceso en forma más consciente y activa".

Es por ello que en la actualidad se han tomado medidas para corregir esta deficiencia, reorganizando la Unidad de Planificación y dotándola de personal especializado. Entre los problemas y desafíos actuales, en relación con la gestión administrativa y financiera, anota el marcado centralismo que existe en la toma de decisiones, una tendencia al burocratismo e inflexibilidad funcional, además de una cierta deficiencia en los sistemas de seguimiento, evaluación y control. Eso ha llevado a implantar un nuevo modelo administración, en cuya implementación juega un papel importante la Unidad de Planificación, cuya misión consiste en apoyar activamente el desarrollo de un sistema de planificación y administración estratégica en el contexto de una estructura organizacional descentralizada. *Sergio Flores, Rector de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).*

## 2. ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN UNIVERSITARIA

### 2.1 ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA

La administración universitaria se relaciona con los modos de conducción, de gobierno y de operación ejecutiva. Se ha visto que la universidad es una empresa muy "sui-generis" y de dirección nada fácil, por lo que su gestión debe obedecer a pautas propias. No obstante aplicarse en ella las mismas etapas que prescribe la administración empresarial, el uso de estas técnicas debe ser hecho con cautela para no reducir o limitar lo peculiar de su naturaleza universitaria.

En el mundo de la universidad se percibe un quehacer muy diverso y cada vez más especializado, y la institución se encuentra repleta de actos internos del entendimiento y de la voluntad, sobre los cuales es imposible prescribir y legislar. Hay, asimismo, en su seno, estructuras que suponen diversos tipos o formas de administración y de autoridad, que pueden ser presentadas polarizadamente en términos de la administración general y de recursos, y de la administración académica.

El carácter del gobierno académico es distinto al de la administración central y lo mismo ocurre con los modos de autoridad **Borrero (1987)**, **Moncada (1971)**, es propio de la universidad, en lo académico, el ejercicio de la autoridad epistemológica la del hombre que sabe más y mejor que el sujeto de esa autoridad y que se diferencia de la autoridad deontológica, que corresponde al que dirige y cuyo fundamento es externo y transito, la cual es más propia del área administrativa (**Bochénski (1979)**). No es raro encontrar relaciones de conflicto entre estas dos formas de autoridad, ya que muy difícilmente se conjugan estas dos cualidades en una misma persona.

Los niveles se disponen, por lo habitual, conforme a principios que rigen la distribución jerárquica de la autoridad y son: nivel de orientación y de políticas para toda la institución, nivel de gobierno y de dirección inmediata sobre la institución, nivel de gestión de un área determinada y nivel de gestión limitado a partes específicas dentro de un área. Estos mismo pueden ser agrupados en dos grandes ejes: de gestión, los dos primeros, y de ejecución y de operación, los dos últimos.

Es frecuente que en el área académica existan cuerpos colegiados, que rigen los destinos de Facultades, u otros órganos y comités que desempeñen funciones directivas en las diferentes Unidades Académicas.

A medida que la institución ha crecido, haciéndose más compleja su gestión, las diferentes funciones se han ido especializando y diversificando más y más, provocando un distanciamiento entre lo académico y lo administrativo. La administración universitaria en sus distintos niveles se ha profesionalizado, no pudiendo concebirse el gobierno universitario, sólo como un sub-producto del quehacer académico.

La concatenación horizontal de las áreas funcionales de la universidad queda limitada por ciertas tendencias que surgen al interior de la institución. La participación de los académicos está "acondicionada por la tendencia a pensar y a actuar más sobre cuestiones específicas y locales que sobre estrategias globales y por su preocupación primaria sobre la propia disciplina y especialidad" (Borrero). A su vez, los profesionales de la administración están interesados en adoptar con prontitud cursos de acción a seguir y no valoran suficientemente los matices propios del modo académico de aproximación al análisis de los problemas y toma de decisiones.

Lo anterior permite observar una progresiva segmentación o fragmentación en las actividades de la universidad, que se corresponde con los modos relativamente aislados de su articulación estructural. Esto válido en el plano académico, en su interior, así como entre las áreas académicas y administrativas. Hay diferencias predominantes que se traducen en realidades, estilos de trabajo, expectativas, necesidades y procedimientos de acción, igualmente diferentes.

## **2.2 ORGANIZACIÓN UNIVERSITARIA**

La institución universitaria se ha convertido en una organización compleja y costosa: esta transformación ha cobrado impulso en su interior como resultado tanto del crecimiento en el volumen de sus servicios como de su necesaria adaptación a las exigencias propias del progreso científico y tecnológico. En un lapso relativamente breve, ha evolucionado desde ser una institución en que primaban estilos y formas de convivencias propias de un ambiente familiar, a otra que produce un conjunto bastante heterogéneo de servicios, bajo formas de organización estructuralmente estables, con procedimientos suficientemente formalizados.

Los modos de asociación corporativa en el quehacer de sus integrantes y la tendencia hacia una colegialidad en las decisiones académicas enraizada con sus principios y tradiciones pueden no aparecer bien resueltos que por su tamaño y complejidad, se ha tenido que burocratizar. Los cambios obligados en los estilos de convivencia y de relación al interior, han implicados el surgimiento de dicotomías en la organización, como la ya mencionada: burocracia-asociación corporativa (Daniel, 1971)

### **Modelos de Organización Aplicables**

La universidad puede ser entendida como una burocracia – al igual que cualquier empresa humana de sus envergadura-su estructura y diseño básico distan mucho de los tradicionales sistemas jerárquicos, en particular en los aspectos propios de su quehacer académico.

Siguiendo a Mintzberg (1979), es posible aplicar a la institución académica universitaria un modelo de organización que se le asemeje, denominado "burocracia de profesionales". Este modelo contempla una organización orientada hacia procesos de producción múltiples y selectivos, en los cuales se requiere que las operaciones habituales sean preparadas y ejecutadas por especialistas expertos que aplican en su

ejecución una amplia gama de habilidades y conocimientos. Sus estructuras estarían basadas en mecanismos discretamente articulados entre sí, debido a que los aportes pueden desarrollar sus actividades sin estar estrechamente integradas; es decir, no habría exigencias funcionales por una mayor coordinación transversal. En otras palabras, la universidad puede ser vista en su dimensión académica, como una organización de personas especializadas en la transmisión de conocimientos y en la producción intelectual, centrada en el saber y en el hombre: es éste el sujeto de la mayor parte de sus actividades y es ésta, también, la base esencial en que se apoya para llevar a cabo sus funciones primordiales.

La función de los profesores es absolutamente esencial para sus propósitos. Las expectativas individuales son un elemento indispensable de conciliar a través de los mecanismos de decisión. No es posible la automatización de sus actividades sino en determinados niveles de la organización y en aspectos muy discretos, especialmente de apoyo.

Evidentemente, este modelo de organización es aplicable con limitaciones derivadas de las realidades particulares de cada institución universitaria, ya que cada una de ellas presenta características propias, como resultado de la influencia de una serie de factores, tanto internos como externos, cuyos pesos relativos pueden ser también diferentes, con el consiguiente aumento en el grado de heterogeneidad de las mismas.

Debe agregarse que en una misma institución universitaria coexisten formas y concepciones distintas de organización, especialmente en relación con sectores funcionales de ella. Las estructuras administrativas centrales de la universidad, en sus niveles intermedios, tienen una organización que se asemeja a un esquema convencional jerárquico. En tal esquema, la organización queda sujeta a una racionalización operativa relativamente amplia, los administradores centrales desarrollan planes detallados, existiendo una estrecha integración de las tareas y un fuerte control central asociado a su cumplimiento.

### **Los procesos de toma de decisión**

A partir de las características enunciadas como representativas del funcionamiento de la organización universitaria, es posible distinguir tres niveles en la toma de decisiones (*Hardí 1983*). En primer lugar, el que corresponde a aquellas decisiones que son resueltas por los docentes, basados en su criterio como especialistas categoría que es denominada "toma de decisiones por juicio académico o profesional". En segundo lugar, se consideran las decisiones que caen bajo el control directo o corresponden al ámbito exclusivo de acción de los administradores, llamada "toma de decisiones por mandato administrativo". Por último, está el nivel de decisiones que agrupa a las que se adoptan o emergen como resultado de procesos colectivos e interactivos que se denomina "toma de decisiones colegiadas". Estos tres niveles tienen también relación con las agrupaciones estructurales en que suele dividirse la organización universitaria: estructura académica, administrativa y de gobierno o conducción.

Un miembro de la universidad puede tener intervención en cada uno de estos niveles: en el primero, como docente; en el segundo, como directivo de una Facultad, Instituto, Escuela o Departamento y, en el tercero, como integrante de consejos y cuerpos colegiados. Esta situación es bastante frecuente en la práctica y deber ser tomada en consideración cuando se diseñan normas, reglamentación y procedimientos aplicables en la organización.

La colegialidad en las decisiones se facilita cuando las personas que participan, aún teniendo diferentes roles y especialidades, comparte un conjunto de metas y objetivos para la organización (*Taylor, 1983*); es decir, cuando hay una misión comúnmente aceptada que se proyecta en acciones que son generalmente consideradas como un aporte al bien común institucional. Esta concepción es bastante ideal. Exceptuando situaciones más polarizadas, coexisten en la práctica en este nivel de decisiones algunas formas de colegialidad y de política para la búsqueda de acuerdos a través de negociaciones entre grupos de interés.

### **Adaptación y cambio en la organización universitaria**

Como precisa *Kimberly (1980)*, las propiedades dinámicas de las organizaciones universitarias deben ser puestas en relieve, más allá de visiones de desarrollo alcanzada por las instituciones universitarias y en sus perspectivas futuras, influyen aspectos propios de cada una (origen, tamaño, formas de funcionamiento y modos de administración y de gestión), tendencias de largo plazo que afectan a la educación superior, políticas de gobierno y condiciones propias de la evolución seguida por cada entidad.

Los cambios y transiciones ocurren sobre todo cuando se da un desajuste entre las demandas del medio, los atributos institucionales y las estrategias seguidas. Estos cambios pueden ser autogenerados; es decir, la propia institución desarrolla una capacidad de respuesta apropiada ante las eventualidades que la pueden afectar, o surgir impulsados, por agentes y factores exógenos. A la capacidad de generar en todo momento y ante cualquier presión presente en el entorno, una respuesta adecuada en términos de proteger y fomentar intereses identificados como los más importantes, se la denomina "adaptabilidad" (*Vergara, 1987*).

Una de las características más importantes de la organización universitaria es la "descentralización" de sus actividades académicas que se manifiesta en la existencia de formas de estructuras dispersas y debidamente ligadas entre sí. Se podría decir que la estructura comúnmente prevaleciente es una de casilleros, que si bien armoniza con los márgenes propios de la autonomía académica, al dividir las actividades de la institución en partes claramente diferenciadas, fomenta un relativo asilamiento de los programas entre sí, lo que debilitaría la adaptabilidad de la entidad en su conjunto. Instituciones con alto grado de adaptabilidad se caracteriza por su flexibilidad y por la confiabilidad y eficiencia de sus mecanismos de comunicación.



## **G. CAPACITACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD, LA GLOBALIZACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN DE FUTUROS**

### **1. TECNOLOGÍAS INTERACTIVAS Y TEORÍA DEL CAOS**

Para el cierre de las actividades del Centro de Capacitación Administrativa de la Universidad Nacional de Ingeniería, realizamos el Foro denominado "Nuevas Herramientas para Nuevas Realidades: Psicobiología, Sistémica y Teoría del Caos".

Con la debida anticipación, se convocó a un grupo de jóvenes universitarios, involucrados en el tema, para que se investigaran a profundidad, en forma intensa y urgente, a través del Internet sobre las aplicaciones de la Teoría del Caos.

En menos de un mes y medio, se llegó a disponer de programas especiales y diversas aplicaciones, en más de 200 direcciones fuentes. El 22 de noviembre, se llevó a cabo el evento esperado, donde los protagonistas fueron los jóvenes investigadores: "Webhounds".

Había que comprender de un modo profundo y hasta simbólico, los efectos globales que produce el vuelo de una mariposa en la Selva del Candamo o que un hecho sin importancia puede verse ampliado hasta límites insospechados... y cambiar los destinos de ..., es el efecto mariposa, son los atractores, fractales, caos, holografía, y, en general, se diría que es el paradigma de la complejidad.

Esta acción concreta y evidente, nos pone ante un nuevo panorama, la democratización del conocimiento, a través de las tecnologías interactivas digitales y plataformas de Internet. Hoy en tiempo real, es posible contar con información de cualquier parte del mundo; se puede acceder a los bancos de información, bibliotecas, centros estadísticos, universidades, empresas, etc. La información es tan variada como los medios a través de los cuales la recibimos; estas redes de información disponibles requieren de estrategias de aprendizaje diferentes para enlazar a un cuando sea una porción de los mismos.

Así, definitivamente entramos a una era de la competencia de los talentos, donde los que desarrollan con velocidad las habilidades de aprender y desaprender y los que amplían sus capacidades creativas e innovadoras, serán quienes estén preparados para las nuevas oportunidades de esta sociedad del conocimiento.

### **2. MEJORAR, CAMBIAR Y APRENDER**

Para quienes buscan la excelencia y la construcción de ventajas competitivas, la necesidad de mejorar, de cambiar y de aprender constantemente, son enfoques que apuntan a una misma dirección, En esta última década, es cuando empieza a tomar forma el enfoque que privilegia el aprendizaje sobre cualquier otra capacidad humana, así surgen técnicas para aprender a explorar, observar, reflexionar e innovar.

Uno de los conceptos claves está relacionado con la sinergia que es el efecto de transformación que ejerce un grupo atomizado sobre los resultados de una organización; ya, que el aprovechamiento del talento de otros conduce inevitablemente a la activación del propio potencial no usado. Integrarse a un equipo supone un reconocimiento a nuestras limitaciones con humildad y una acción de reconocimiento de la diversidad.

Otro de los conceptos claves, es la potenciación de la inteligencia corporativa o interpersonal que esta relacionada con la inteligencia colectiva de un grupo. Esta es una estrategia decisoria para mantener la flexibilidad competitiva en las organizaciones y la competencia de los mercados. Hoy, la nueva forma de competir se encuentra en pensar y aprender en equipo, fomentando la creatividad competitiva, a través de la participación de los talentos creativos que permitan crear ventajas competitivas en las empresas.

Administrar el talento es el punto de partida para ser competitivo, cuando la empresa o institución funciona como una organización inteligente o un organismo vivo, donde el aprendizaje es ineludible para su potenciación, crecimiento y desarrollo productivo, además, donde la innovación y los riesgos son sus elementos principales para afrontar la competitividad y la globalización.

El deber de cambiar para aprender a mejorar y ampliar las capacidades individuales y grupales, hoy es el reto que debemos afrontar sin temores para nuestro desarrollo y permanencia en el mercado globalizado. Las personas informadas, con conocimientos y sabiduría, hacen la diferencia y la manera como se dirige a estas personas es la nueva base competitiva empresarial.

La capacitación efectiva, integral, seria y responsable, pone su atención equitativamente en las necesidades de la organización y en las características de la persona. La capacitación es efectiva, cuando se enmarca en una política y gestión de desarrollo humano y organizacional.

### **3. APRENDIZAJE CONSTANTE ES LA NUEVA REALIDAD**

El desarrollo personal y social tiene un impulso decisivo en el aprendizaje, en la producción de conocimientos. "Las personas y los pueblos dejan de avanzar en el momento que dejan de aprender, así se acaba el desarrollo".

Si enfrentamos un futuro muy incierto, no predecible y que cambia con tanta rapidez, entonces, lo único que nos queda es la necesidad de cambiar rápida y constantemente. Se afirma que "cambiar es aprender". Cambiar es un proceso continuo y rápido de aprender, desaprender y reaprender. Cambiar es dejar de hacer para empezar de otra manera, es rehacer, rediseñar y reestructurar.

Si cambiar es aprender, necesitamos internalizar al aprendizaje de una manera distinta a lo acostumbrado, en forma reflexiva y consciente,

siempre que quisiéramos hacerlo bien se tiene que tomar en cuenta algunos aspectos claves como las que se describen a continuación.

El aprendizaje ya no constituye una etapa de la vida; estudiar ahora y aplicar más adelante, ya dejó de funcionar. Necesitamos estudiar todo el tiempo y toda la vida. Debemos mantenernos en un proceso continuo de aprendizaje para influir en los acontecimientos, por que los que aprenden, con seguridad, están preparados para las oportunidades del futuro. "La habilidad de aprender puede ser la única ventaja competitiva sustentable".

El aprendizaje ha dejado de ser una actividad exclusiva de aula, ha trascendido la esfera académica. Uno puede aprender en cualquier lugar y en cualquier momento, en la ciudad o en el campo, en la casa o en la calle, viajando o en una reunión con amigos, en una cabina pública o en un taller.

El aprendizaje ya no es una acumulación; la noción de buscar, almacenar y conservar pertenece al pasado. Hoy, aprender es una actividad esencialmente del ser, es un estado permanente de autorenovación para adaptarse al medio y responder creativamente.

El aprendizaje tampoco es una simple experiencia; la experiencia es inevitable y al cabo de un tiempo se acumula; el aprendizaje no y pueda que no se acumule como la experiencia. Sólo el autoaprendizaje y el desarrollo humano nos lleva a extraer lecciones de nuestros fracasos, con ese espíritu de superación y aprendizaje constante.

Tantas veces hemos escuchado precisar la importancia trascendental que tiene la educación y la capacitación en particular, en el diseño de las estrategias para el desarrollo personal, organizacional y de los países; una excelente estrategia para lograr calidad y competitividad, surge de las posibilidades de la capacitación para el desarrollo productivo que se constituye en una tabla de salvación.

En este contexto la capacitación adquiere una importancia estratégica en el desarrollo, destacándose la capacidad para compartir y trabajar en equipo, procesar e interpretar datos e información en grandes volúmenes, perseverar en el monitoreo del entorno y mantener un esfuerzo firme de entrenamiento.

Necesitamos de una metodología que no sea reduccionista y parcelaria, que logre conciliar el análisis con una visión global. No propiciemos ni desarrollemos una ciencia y una tecnología con presupuestos del pasado, percibiendo todos los procesos como lineales; entendamos al conocimiento como un sistema dinámico que continuamente cambia y se reacomoda; y, que el aprendizaje sigue patrones impredecibles que son discontinuos y complejos.

Llevemos las ciencias de la complejidad a los colegios, universidades y empresas, donde se desarrolle una nueva perspectiva en los diseños instruccionales y cambiando el enfoque conductivista al constructivismo

pedagógico, creando nichos especiales para dar cabida a un aprendizaje no lineal, dinámico, multicausal, holístico y sinérgico.

Auspiciemos la verdadera transformación educativa donde la enseñanza pueda adaptarse a las nuevas realidades, con el conocimiento como la materia prima de las organizaciones y el saber como el principal activo de la sociedad, para asumir el reto del cambio como factor permanente para transformar la manufactura en "mentefactura".

Entonces, el centro de todas las personas y de los trabajadores del saber en especial, será su capacidad de aprender: aprender de manera autodirigida; aprender explorando y creando; aprender expresando; aprender sintiendo; aprender continuamente; y, aprender reflexivamente para seguir aprendiendo. Así, será necesario aprender a ser, aprender a aprender y aprender a hacer. Aprender a tener presente que los datos, la información, el conocimiento, la sabiduría, los valores y el tiempo son los recursos inestimables y que el hombre junto a la naturaleza es el eje de la vida misma.

#### **4. NECESITAMOS APRENDER**

Alguna vez escuchamos decir que para ser buenos peruanos, necesitamos aprender un poco del regionalismo arequipeño, de la laboriosidad huancaína, del señorío trujillano, de lo mítico cusqueño, del calor humano loretoano y del sentimiento ayacuchano.

Existe la necesidad de aprender a reflexionar no sólo porque es la fuente de poder, sino porque es fuente del aprendizaje íntimo, continuo, cabal y concreto; por ello, a modo de reflexión final, se señalan algunas ideas relacionadas al tema:

Necesitamos aprender a cambiar para enfrentar las incertidumbres del futuro, olvidar las amarguras del pasado y para vivir intensamente el presente. Necesitamos aprender a ser personas para construir futuros donde las guías sean los valores.

Necesitamos aprender a ser excelentes para hacer lo imposible y lograr la felicidad que anhelamos. Necesitamos aprender de la naturaleza para aclarar nuestro camino como seres humanos.

Necesitamos aprender a emprender la construcción simbiótica entre el hombre y el nuevo organismo planetario. Necesitamos aprender a aceptar que cada uno de nosotros somos únicos en el universo y que la grandeza de nuestro ser está en el amor.

Necesitamos aprender a ser ciudadanos del mundo y viajeros del tiempo...

#### **5. NECESIDADES DE CAPACITACIÓN UNIVERSITARIA**

La Universidad está sometida a diversas exigencias que afectan la eficiencia y calidad de sus contribuciones y su estabilidad institucional. Las presiones que debe soportar, y a las cuales debe adecuarse o dar

respuesta apropiadas, provienen tanto de su entorno como de su interior. Se habla de turbulencias e incertidumbre, que se manifiestan sobre todo en la crítica situación financiera que afecta a muchas de estas instituciones y en la creciente inseguridad respecto de las fuentes de financiamiento de sus actividades. Su misma dinámica interior genera fuerzas gravitantes sobre sus estructuras, recursos y medios.

Las necesidades de capacitación en gestión universitaria pueden ser consideradas en torno, la menos a cuatro opciones estratégicas de la institución en las circunstancias actuales:

- a. Fortalecimiento de la conexión institucional, promoviendo una percepción integradora de los problemas de la organización universitaria y favoreciendo el encuadre y la proyección de enfoques parciales dentro de una apropiada visión de conjunto.
- b. Fomento en la búsqueda de fuentes privadas de financiamiento y, consecuentemente, de la concepción y control de costos en todos los niveles de la organización, especialmente en el plano académico.
- c. Desarrollo de una capacidad adecuada para adaptarse a una creciente competencia interinstitucional.
- d. Establecimiento de un proceso de planificación creativa y dentro de él, plan o programa de gestión de la calidad institucional y la aplicación de un modelo de administración de conocimiento para crear una infraestructura de mejora continua; el mismo que debe incluir un plan o programa de comunicación e imagen institucional.
- e. Impulso a la modernización de actividades, mediante una apropiada difusión de innovaciones sobre todo en la administración de aquellos servicios generales intensivos en el uso de tecnologías (por ejemplo: sistemas de información, biblioteca, etc).

De esta forma, la capacitación y el entrenamiento del personal que desarrolla tareas administrativas donde quiera que sea pueda contribuir a que la institución incremente su adaptabilidad a las circunstancias concretas que la afectan, en la medida que, como una de sus contribuciones, cada cual esté dispuesto a asumir una actitud proactiva e interactiva ante las modificaciones que parecen perfilarse.

Los requerimientos no son los mismos según las áreas y niveles de la administración. En los niveles operacionales es necesario tener programas de capacitación de apoyo a tareas específicas, de características rutinarias, respecto de las cuales se requiere una adecuada comprensión de sus alcances y proyecciones por parte de quienes participan, en distintos aspectos, en su materialización. Cuando los procesos son de índoles administrativa académica, los partícipes pueden ser muchos y es conveniente dar un respaldo a estas labores en la forma señalada. Hay procesos que importan a la institución, tanto por lo que se obtiene directamente de ellos, como por sus sub-productos.

En los niveles de gestión, el objetivo de estos programas debiera ser de mayor amplitud y continuidad. Ha sido considerada una situación de paradoja que la misma institución que forma profesionales que para la gestión universitaria sea conducida, en muchos aspectos, por personas no necesariamente especialistas o acreditadamente competentes en la materia respectiva (Simon, 1983). Una institución que concentra el saber, pero que en su gestión y su administración existe una brecha muy visible de incompetencias.

"La gestión universitaria se ve limitada en sus proyecciones cuando se concibe como una mera prolongación del trabajo académico. Los asuntos de naturaleza empresarial universitaria requieren de un esfuerzo de preparación personal que no admite sustitución en carismas o en experiencia práctica". Las referencias anteriores son aplicables tanto a quienes desempeñan tareas en el plano directivo general de la institución como a los que tienen responsabilidades de conducción en la esfera descentralizada.

## 5. ESTRATEGIAS DE ENTRENAMIENTO: MODELO ECAI

El ser humano y la organización evolucionan y mejoran. Cualquier organización puede hacerlo a través de su aplicación balanceada sobre las cuatro estrategias de entrenamiento (Modelo ECAI). La dosis de entrenamiento que requiere una organización varía de un período a otro en función del nivel de evolución y madurez competitiva obtenida del Diagnóstico de Competitividad Organizacional.

Las cuatro estrategias de entrenamiento (Modelo ECAI) son: Educación, Capacitación, Adiestramiento e Instrucción

**Educación:** Es la cantidad de información que tiene el personal acerca de la organización donde trabaja. Está enfocada a mejorar las actitudes del personal en base al conocimiento que tiene de la cultura organizacional. Por ejemplo: Información y conocimiento de la organización, su historia, sus productos, sus políticas, sus competidores, su filosofía, sus fortalezas, sus oportunidades, etc. En este contexto, educación no significa grado académico o escolaridad del personal.

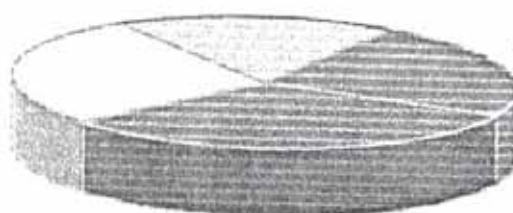
**Capacitación :** Es el conjunto de conocimientos generales que se le proporciona al personal para ayudarlo a contextualizar las situaciones y a reforzar su sentido común, que le permita realizar mejor su trabajo. Por ejemplo: Conocimientos generales de finanzas, mercadotecnia, administración, liderazgo, informática, etc.

**Adiestramiento :** Es el desarrollo de las habilidades y destrezas del personal que garanticen que cada uno de ellos sea un experto en su correspondiente puesto de trabajo. Por ejemplo: Experto en manufactura, en proyectos, en calidad, en ingeniería de planta, en contabilidad, en mantenimiento, en ventas, etc.

**Instrucción :** Es el desarrollo de la capacidad de personal, para asegurar la adecuada realización de su trabajo a través de definir, comunicar y recibir claramente los requisitos de las tareas / trabajos que asigna a otros o que él mismo realiza. Este es el hábito que se refuerza preguntando o

respondiendo las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Para qué?, ¿Por qué?, ¿Quién?, etc.

### DOSIS DE ENTRENAMIENTO ECAI



■ 1  
■ 2  
■ 3  
■ 4

Siempre el total de entrenamiento impartido por la Organización formará un 100% ( $\% E + \% C + \% A + \% I = 100\%$ )

Para lograr incrementar el nivel de madurez competitiva, y aplicar adecuadamente las estrategias de entrenamiento:

- a) Se puede realizar una detección de necesidades de capacitación tradicional para complementar la información del Diagnóstico de Competitividad Organizacional.
- b) El director o gerente de recursos humanos adquiere el rol de coordinador en la aplicación de estas estrategias.
- c) Es conveniente que año con año se haga un análisis de la situación de su organización y se elabore el correspondiente programa global de entrenamiento, considerando la dosis ECAI requerida.
- d) Para que su organización evolucione a un ritmo, es recomendable incluir al 100% del personal en el programa global de entrenamiento.
- e) Es conveniente definir algunas políticas en cuanto a las horas y presupuesto en entrenamiento. Por ejemplo:
  - › Impartir al menos 150 horas / persona por año (considerando eventos internos y externos).
  - › Invertir al menos el 7% del valor de la nómina de la organización.
- f) Tomar en cuenta para la contabilización de horas de entrenamiento: el tiempo dedicado a juntas de trabajo, a soluciones de problemas, a planeación, seminarios externos, conferencias, visitas a otras organizaciones, etc.

Los eventos / seminarios de entrenamiento pueden ser desarrollados ó impartidos por instituciones externas o con personal y recursos propios de la organización.

Las estrategias de entrenamiento se imparten a través de:

- › Cursos.
- › Seminarios.
- › Talleres.

- } Conferencias.
- } Juntas de trabajo.
- } Reuniones de planeación.
- } Solución de problemas en equipo.
- } Desarrollo de proyectos.
- } Visitas a otras organizaciones.
- } Recorrido por las instalaciones.
- } Desayunos o comidas con el personal.
- } Análisis de sugerencias.
- } Innovación a cambios tecnológicos.
- } Felicitaciones o reprimendas hacia actitudes del personal, etc.

El entrenamiento no está solamente formando de cursos, sino de otros eventos que tienen un propósito bien definido y que responde al modelo ECAI. Las Estrategias de Entrenamiento son importantes para la evolución de la organización. Sin embargo, hay que combinarlas adecuadamente con otras estrategias (de mercado, finanzas, manufacturas, calidad y recursos humanos, entre otros) para obtener un nivel adecuado de sinergia.

La dosis ECAI Organizacional, sirve de marco de referencia a la dosis ECAI requerida por cada área y/o por cada nivel jerárquico. El modelo ECAI pretende cubrir las áreas de entrenamiento detectadas en cada período de Evaluación. Lo cual requiere a través del tiempo dosis diferentes de educación, capacitación, adiestramiento e instrucción en función del nivel de evolución y madurez competitiva.

Cuando la organización va madurando, el entrenamiento se va volviendo más selectivo y efectivo. Cuando existen restricciones de recursos económicos para invertir en entrenamiento, empiece por los niveles jerárquicos superiores y por las áreas que pueden incrementar participación de mercado y/o utilidades.

En teoría, el nivel jerárquico que requiere de menos educación es el directivo, y el que más requiere de adiestramiento es el personal de nuevo ingreso o el promovido a nuevos puestos de trabajo. Sin embargo, la dosis de entrenamiento ECAI adecuada, le permitirá invertir en eventos de mayor rentabilidad para su negocio que lo lleve a un incremento real en su nivel de madurez y posición competitiva.

## 5.1. INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO DE COMPETITIVIDAD ORGANIZACIONAL

El Diagnóstico de Competitividad está formado por 112 indicadores agrupados en siete componente que muestran la evolución y madurez competitiva de la organización:

### **Componentes del Diagnóstico:**

- } Cultura Organizacional.



- } Nivel de Concientización, Integración, Compromiso y Participación con la Organización, así mismo el Nivel de Concientización sobre el Concepto de Cliente Interno y Externo.
- } Nivel y Estilo de Comunicación y Toma de Decisiones.
- } Nivel y Desarrollo del Potencial Organizacional.
- } Nivel de Conceptualización de la Calidad y la Productividad así como la Identificación de sus Principales Indicadores.
- } Visualización del Entorno Externo Competitivo.
- } Nivel de Conocimiento de Posición Competitiva.

La descripción de los componentes del diagnóstico y sus indicadores se presenta en el anexo correspondiente.

## H. ADMINISTRACION DEL CONOCIMIENTO (\*)

### 1. NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO (K) Y DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO (KM)

**¿Qué es Conocimiento?** El conocimiento también se puede describir como un conjunto de modelos que describen varias propiedades y comportamientos en un dominio. El conocimiento puede ser grabado en el cerebro humano o en documentos, sistemas, productos y procesos de las organizaciones. (Davenport). Regla de correspondencia entre elementos de la realidad, elementos de la percepción y elementos de la capacidad de respuesta de una entidad cognosciente. (*Javier Carrillo*).

#### Tipos de conocimiento

**Tácito:** Se caracteriza por ser individual e intuitivo; consiste de modelos mentales, creencias, perspectivas que no pueden ser fácilmente articuladas y compartidas.

**Explícito:** Es formal y sistemático, por lo tanto fácil de comunicar y compartir.

En la teoría de creación organizacional de conocimiento establece que el conocimiento se crea a partir de la conversión de conocimiento tácito en conocimiento explícito, hecho que a los autores llegaron a describir a partir de cuatro modos o patrones:

**Socialización:** Conocimiento tácito a conocimiento tácito. Se generan habilidades y conocimiento a partir de la observación, imitación y práctica.

(\*)Se toma como eje de referencia principal el documento: "ADMINISTRACION DEL CONOCIMIENTO", *Francisco Javier Carrillo Gamboa/ Monterrey, N.L. Abril de 1999.*

**Combinación:** Conocimiento explícito a conocimiento explícito. Se combinan o integran partes de conocimiento explícito y se sintetizan en un nuevo conocimiento. **Articulación:** Conocimiento tácito a conocimiento explícito. Se articulan los fundamentos del conocimiento tácito individual y se hacen intangibles y fáciles de compartir, para crear nuevo conocimiento. **Internalización:** Conocimiento explícito a conocimiento tácito. Se transmite el nuevo conocimiento explícito y quienes lo reciben lo internalizan para extenderlo, integrarlo y reestructurarlo en su conocimiento tácito.

Se asume entonces que de los cuatro modos descritos, la conversión de conocimiento tácito en explícito es el mecanismo de transformación más rico en la creación de conocimiento.

Existe una experiencia personal en la cual la gente adquiere conocimiento a través de una interacción social, Internalización y acumulación. Después la persona comparte el conocimiento con otras personas a través de ..

objetivación, rectificación, simbolización, sedimentación e integración. Luego viene el proceso de habitualización, el cual significa que el conocimiento es repetido muchas veces. Después viene el proceso de institucionalización, cuando el conocimiento se hace parte del conocimiento de una sociedad. Esto significa que más gente adopta y experimenta el conocimiento. Por ultimo la legitimación, que requiere pasar el conocimiento a futuras generaciones. *Proceso de Formación de Conocimiento en la sociedad, según Berger y Luckman (1989)*

**¿Qué es Administración del Conocimiento?** El proceso sistemático de encontrar, seleccionar, organizar, distinguir y presentar la información de forma que mejora la comprensión del empleado en una área de interés específica. KM ayuda a la organización a obtener penetración y entender su propia experiencia. Las actividades específicas del KM ayudan a centrar a la organización en adquirir, almacenar y utilizar el conocimiento para la resolución de problemas, aprendizaje dinámico, preparación y decisión de mercado. También protege los activos intelectuales de decaer, agrega inteligencia a la compañía y agrega más flexibilidad (Davenport). Alineación sistemática de la actividad de una entidad al sistema de valor que responde, con base en la capacidad de sus representaciones y la adecuación de sus competencias. (*Javier Carrillo*)

## MODELOS DE KM

### Modelo de Gopal & Gagnon (1995)

Este modelo integra tres áreas:

- } Administración del Conocimiento
- } Administración de Información
- } Administración de Aprendizaje

En este modelo se transforma el conocimiento tácito en explícito en un ciclo compuesto por tres etapas. La primera de ellas (Administración de Conocimiento) constituye un encuentro o descubrimiento del capital intelectual de la organización, con el objetivo de establecer la situación actual del conocimiento (diagnóstico) y definir la situación deseada. La segunda etapa (Administración de Información) es la consolidación de la información como base del conocimiento; es decir se busca establecer la calidad y características que debe cumplir y tener la información para alcanzar la situación deseada que se definió en la primera etapa.

La etapa terminal (Administración de Aprendizaje) cierra el ciclo de transformación de conocimiento tácito en explícito al establecer propuestas y prototipos de aprendizaje así como formas para cuantificarlo, de manera que el conocimiento y el aprendizaje organizacional se integren en la cultura de empresa como valores y a través de ellos se motive a impulsar el crecimiento y desarrollo de los individuos. Esta etapa genera la mejora continua y crece la espiral de conocimiento cerrando un ciclo de aprendizaje y dando inicio a otro.

### **Modelo de Nonaka (1991)**

Consta de seis pasos:

- } Construir equipos auto-gestionados
- } Incrementar el conocimiento individual por medio del conocimiento tácito compartido
- } Convertir el conocimiento tácito en explícito
- } Transformar el conocimiento en un producto o sistema
- } Crear nuevos conceptos
- } Integrar los nuevos conceptos en la base de conocimiento.

**¿Porqué KM?** Se observa un flujo y una acumulación importante de la riqueza del mundo, así como una tendencia creciente hacia la representación de objetos, más que sobre los objetos mismos. En la Economía del Conocimiento, las representaciones son los objetos de valor. A diferencia de la economía agrícola industrial, donde los objetos materiales son los objetos de valor.

La tarea de KM es hacer a estas representaciones contables y manejables para propósitos de diseño de organizaciones, de corporativos y de sistemas sociales. KM es la respuesta al llamado para una teoría integrada de Conocimiento, que trate con los fundamentos sociales y psicológicos así como las implicaciones económicas y administrativas.

Por ejemplo, la capacidad de innovación se considera como el indicador principal de la vitalidad de una compañía o una empresa. Las representaciones de los objetos pertenecen a un diferente nivel de relaciones causa-efecto. Estas relaciones de causa-efecto se presentan y determinan en niveles psicológicos y sociales. Se dice que las representaciones pertenecen a otro nivel, a otra clase, de fenómenos naturales. Todavía, no entendemos a estos fenómenos del todo.

Puesto que las ideas no son algo material, sus flujos y almacenamientos de valor se comportan de una manera diferente a lo material. Por ejemplo, cada vez que se usan, no se degradan (gastan) como el combustible o reservas de energía. Sino al contrario se incrementan.

En el dominio del pensamiento sistémico, se les denomina, "consumibles" y "catalíticos". La energía es a un consumible, como conocimiento es a un catalítico:

1. Que explique la dinámica de valor del conocimiento: creación, cuantificación, pertenencia, almacenamiento, extracción (retiro), transferencia, etc. de los objetos representados.
2. Que sea la teoría de la administración y práctica para optimizar la adición de valor en transacciones de conocimiento.
3. Creación de la red de diseñadores de conocimiento.
4. Que sea el área sobre el entendimiento y trato de sistemas de valor basado en conocimiento.
5. Que sea el área que permita buscar un sistema sostenible de valor. Este sistema logrará mantener el balance entre las transacciones que realizan sus integrantes o componentes.
6. Que su propósito final de KM sea lograr y mantener tal balance de transacciones en aquellos sistemas de producción, los cuales están basados en representaciones de objetos.

Sobre lo que se espera de KM: Las principales tareas de KM son:

1. Establecer las dimensiones de juicio en la que el sujeto determina el mejor valor del objeto.
2. Establecer valores y competencias que permitan a las organizaciones proveer los valores arriba mencionados.

## 2. CAPITAL INTELECTUAL

La importancia del Capital Intelectual a surgido a partir de que las empresas como Netscape, cuyo valor de cada acción era de US \$7 y al final del mismo día, el valor de cada acción ascendía a US \$78. En los Estados Unidos, algunas compañías son valuadas veinte veces más que su valor en libros.

Handy (1995) a su vez, estima que los activos intangibles de la organización son de tres a cuatro veces, el valor tangible en libros. Edvinsson (1997) por su parte, indica que en el período de 1981 a 1993, en promedio, las acciones de las empresas en Estados Unidos se vendieron entre 2 y 9 veces su valor en libros, lo que demuestra que el valor de una organización ya no sólo proviene de sus activos tangibles, sino que otra parte del valor y muchas veces el que proporciona el mayor valor que proviene de los activos intangibles.

**Labarre (1996)**, menciona que en Microsoft estiman que el 80% de su valor total, se atribuye a sus activos intangibles. Dentro de los activos intangibles, **Stewart (1997)** incluye, el talento de la gente, la eficacia de los sistemas administrativos, el carácter de las relaciones con los clientes.

**Masoulas (1997)** por su parte, incluye también las habilidades, información, experiencia y actitudes de la gente que les permite llevar a cabo su trabajo.

**Stewart (1997)**, establece que los activos intangibles son ocultos, porque estos no aparecen en la hoja de balance de las organizaciones. Al determinar qué genera valor y no está representado en las hojas de balance, es decir los activos intangibles, **Brooking (1997)**, indica que lo que genera valor tiende a ajustarse dentro de cuatro categorías:

1. Activos que dan poder a la compañía en el mercado: Marcas registradas, lealtad de los clientes, frecuencia de los negocios, entre otras.
2. Activos que representan propiedad de la mente: propiedad intelectual tal como patentes, marcas registradas, derechos reservados, etc.
3. Activos que dan a la organización fuerza interna: Cultura corporativa, administración y procesos de negocio, fortalezas de los sistemas de tecnología de información, entre otros.
4. Activos derivados de la gente que trabaja en la organización: Su conocimiento, sus competencias, su trabajo relacionado con saber cómo, la capacidad de las redes de trabajo, etc.

Según **Brooking (1997)** los activos intangibles, representan el Capital Intelectual de la Organización, la misma categorización que da **Skandia**, empresa Sueca de Seguros y Servicios Financieros, al definir al Capital Intelectual como:

Capital Intelectual = Valor en el Mercado – Activos Tangibles Netos

en donde:

Valor de Mercado = el valor de las acciones de la empresa multiplicado por el número de las mismas.

Valor del total de bienes tangibles = la diferencia entre activos y pasivos.

Sin embargo, al hablar sobre Capital Intelectual, según **Hudson (1993)**, a lo que realmente se está refiriendo es el concepto macroeconómico de "Capital Humano". **Schultz (1981)** establece "Considero todas las habilidades como innatas o adquiridas. Toda persona nace con un conjunto particular de genes que determinan su habilidad innata... los atributos de la población, los cuales son valiosos y pueden ser aumentados con la inversión apropiada, serán tratados como Capital Humano... El Capital Humano requiere inversiones en recursos físicos y capital económico".

### **Definición de Capital Intelectual**

**Stewart (1991)**, que retoma el concepto de Capital Intelectual y lo define como: *La suma de todo lo que las personas en una compañía saben lo cual le da una ventaja competitiva en el mercado.* Además establece, que un individuo puede tener un Capital Intelectual alto, pero si la organización tiene sistemas deficientes para darle seguimiento, el Capital Intelectual en general no será lo que podría llegar a ser. Lo que muestra, la importancia

de observar a la organización bajo un enfoque sistémico y buscar una sinergia que permita florecer, desarrollar y administrar el Capital Intelectual.

En cambio, **Ulrich (1998)** establece que el Capital Intelectual está incluido en la forma cómo cada empleado piensa y hace su trabajo, además de cómo la organización crea políticas y sistemas para que el trabajo se realice. Él define al Capital Intelectual como:

*Capital Intelectual = Competencias \* Compromiso.*

Basándose en su definición, **Ulrich (1998)**, sugiere que las competencias generales de los trabajadores se deben incrementar, pero esas competencias por sí solas no aseguran el Capital Intelectual, porque empresas con altas competencias pero bajo compromiso, tienen empleados talentosos, pero que no quieren hacer las cosas. En cambio, organizaciones con alto compromiso, pero pocas competencias, tienen pocos empleados talentosos, pero que tratan de hacer las cosas lo mejor posible. De ahí que, el Capital Intelectual requiere tanto competencias como compromiso, porque en la ecuación al realizarse una multiplicación, en lugar de suma, un bajo resultado en competencias o en compromiso, hace que se reduzca significativamente el Capital Intelectual global.

**Edvinsson y Malone (1997)**, definen al Capital Intelectual como: "El conocimiento que es valioso para la organización, formando del capital humano, estructural y del cliente". **Bokowitz y Petrash (1997)**, complementan esta definición, al observar que para determinar cuál conocimiento es valioso, este conocimiento se debe reflejar en el Capital Financiero de la organización, lo que les lleva a establecer una nueva definición del Capital Intelectual y lo describen de la siguiente manera: "El Capital Intelectual es el balance del Capital Humano, del Cliente y Estructural que optimiza el Capital Financiero de la organización". Sin embargo, estas más que definiciones, parecen formas de clasificación del Capital Intelectual.

A partir de estas definiciones y otras como las de **Brooking (1996)**, **Jordan y Jones (1997)**, **Ross y Ross (1997)** entre otras, **Masoulas (1997)**, se han clasificado en dos grandes rubros:

1. Definiciones de Capital Intelectual que surgen como una respuesta a los intereses de los inversionistas en la estimación del valor actual de las organizaciones.
2. Definiciones de Capital Intelectual que siguen un acercamiento de la ampliación del concepto japonés de control en una organización del Capital Intelectual (en japonés controlar significa mantener y desarrollar).

**Según Masoulas (1997)**, las definiciones que caen en el primer rubro, agregan valor porque sensibilizan al público de la existencia, naturaleza e importancia del Capital Intelectual. Sin embargo, se enfocan más en

desarrollar un sistema que les permita calcular el valor actual del Capital Intelectual de una organización.

No obstante, este valor es muy volátil, ya que el valor actual, puede ser muy distinto al valor de mañana. Ya que por ejemplo, una patente, hoy puede tener un valor, pero puede ser que mañana ya no lo tenga, porque se ha desarrollado una nueva. De ahí que, se considera innecesario e inadecuado, calcular el valor actual del Capital Intelectual de una organización.

Respecto a las definiciones incluidas en el segundo rubro, *Masoula (1997)* indica que se pueden modificar e incluir el aspecto de calidad, cuyo eje principal sea la satisfacción del cliente, pero manteniendo el concepto japonés de control del Capital Intelectual en una organización, donde controlar significa *mantener y aumentar*.

De allí que, basándose en el concepto japonés, *Masoulas (1997)*, se refiere al término Capital Intelectual como: La combinación de los activos intangibles de una organización, que apoyan a la misma en su esfuerzo de lograr su misión, comprendiendo como activos intangibles aquellas habilidades, información, experiencia y actitudes de la gente, que les permite llevar a cabo su trabajo, agregando valor para ellos y para la organización.

### **Clasificación del Capital Intelectual**

La primera clasificación fue la desarrollada por *Hudson (1993)*, en la que establece que el Capital Intelectual está formado por cuatro componentes básicos:

1. La herencia genética del individuo
2. La educación del individuo
3. La experiencia del mismo
4. La actitud frente a la vida y los negocios

Sin embargo, esta clasificación no ha sido usada por otros autores, quizá sólo *Ulrich (1998)*, retoma un poco este concepto, al indicar que el Capital Intelectual se basa exclusivamente en las competencias y compromisos de los individuos, dejando a un lado los mecanismos y sistemas que permiten hacer que estas competencias pueden ser utilizadas por todos los miembros de la organización para generar valor, por lo que puede establecerse que las clasificaciones de ambos autores están incompletas.

Ante la necesidad de incluir a los sistemas y mecanismos de difusión y utilización del Capital Intelectual, en *Skandia (1994)* establecen que el valor del mercado de la organización está basado en dos elementos: el Capital Financiero y el Capital Intelectual. Además, establecen que el Capital Intelectual está formando por dos elementos básicos: Capital Humano y Capital Estructural.

A su vez, este Capital Estructural, incluye dos elementos: el Capital del Cliente y el Capital Organizacional. Así mismo, indican que el Capital

Organizacional, también tiene dos subdivisiones, en Capital de Innovación y Capital del Proceso. Por último, mencionan que el Capital de Innovación, de igual forma, tiene dos subdivisiones, en Propiedad Intelectual y Activos Intangibles.

- } Capital Humano: Consiste de las competencias y capacidades de los empleados.
- } Capital Estructural: Consiste de los resultados de actividades intelectuales en bases de datos y conocimientos, documentos, etc.
- } Capital del Cliente: Consiste del valor de las relaciones de la organización con sus clientes.
- } Capital Organizacional: Consiste de los activos de conocimiento incluidos en el proceso y áreas de innovación.
- } Capital del Proceso. Consiste del valor de la organización creando procesos como su estructura organizacional, prácticas de administración, sistemas y procedimientos.
- } Capital de Innovación: Consiste tanto del conocimiento explícito como de los activos intelectuales difíciles de codificar.
- } Propiedad Intelectual: Consiste del conocimiento documentado y capturado en prácticas operacionales como patentes.
- } Activos Intangibles: Consiste del valor de una cultura positiva, imagen de comunidad, etc.

Sin embargo, frente a la clasificación, **Stewart (1997)** menciona que Hubert Saint-Onge, al tratar de localizar los lugares dentro de la organización que son estratégicamente importantes y en los cuales una adecuada administración del Capital Intelectual puede ser la diferencia, encuentra que sólo existen tres lugares que presentan estas características, y éstos son: Su gente; su estructura y sus clientes. Por lo que establece que el Capital Intelectual debe ser dividido en tres partes, las cuales son:

1. Capital Humano
2. Capital Estructural
3. Capital del Cliente

Considerando que el Capital del Cliente se encuentra a un mismo nivel de importancia que el Capital Humano y Estructural, al contrario de la clasificación mostrada por **Skandia (1994)**, en la que el Capital del Cliente es un elemento del Capital Estructural.

Por lo que estas tres formas de capital, capturan el movimiento de cómo una compañía transforma sus habilidades y conocimientos, en ventaja competitiva y riqueza. Siendo esta nueva clasificación la más usada por muchos autores, entre ellos **Stewart (1997)**, **Edvinsson (1997)**, **Edvinsson y Malone (1997)**, **Saint-Onge (1996)**, **Roos y Roos (1997)**, **Bukowitz y Petrash (1997)**, entre otros.

Sin embargo, según **Stewart (1997)** los elementos del Capital Intelectual no actúan de forma aislada, el Capital Humano, Estructural y del Cliente trabajan juntos, no es suficiente invertir en gente, sistemas o clientes de forma separada, ya que los elementos están interactuando de forma



constante. De ahí que en la siguiente sección se va a explicar cómo se genera valor a partir del Capital Intelectual.

### **Generación de Valor a partir del Capital Intelectual**

A partir de las relaciones entre los elementos del Capital Intelectual, **Stewart (1998)** establece que el Capital Intelectual es un suma, no un residuo. Es decir, el Capital Intelectual es el total de los intangibles, humanos, estructurales y del cliente: las cosas que la gente sabe, los documentos y artefactos que crea, el valor que ellos y los clientes, colocan a las habilidades del otro.

Por lo que puede establecerse, que la generación de valor a partir del Capital Intelectual surge, no sólo por uno de los elementos, sino por medio de la relación entre los tres elementos del Capital Intelectual, tal como **Edvinsson y Malone (1997)** explican, para Saint-Onge y para Armstrong, no es suficiente tener tres factores separados como fuentes independientes de Capital Intelectual, sino que deben estar alineados para complementarse uno al otro.

Basándose en esta afirmación, los autores *Edvinsson, Saint-Onage, Armnstrong, Bukowitz y Petrash*, desarrollaron el Modelo de Plataforma de Valor del Capital intelectual. Este modelo, explica que la intersección de los tres factores conduce a la Plataforma de Valor, la cual es la fuente de toda la creación de valor de la organización.

#### **4. Relación entre Aprendizaje Organizacional, Organizaciones que Aprenden y KM**

Se observa un flujo y una acumulación importantes de riqueza basada en representaciones. Estas representaciones constituyen los objetos de valor en una economía de conocimiento. Una de las tareas de KM es hacer estas representaciones contables para propósitos de diseño de organizaciones. Las ideas contenidas en un equipo de personas, es un tipo de representación. Estas ideas pueden observarse como un recurso de la empresa.

Será necesario estar conscientes de que el comportamiento de los flujos y acumulaciones de valor de los activos intangibles son diferentes a aquellos con respecto a los de los recursos tangibles.

Se crea valor cuando el sujeto al entrar en relación con el objeto aspira a desearlo o a anularlo. El objeto se convierte en un objeto de preferencia. Si el conocimiento puede describirse como una capacidad creciente de respuesta ante una realidad para cumplir un objetivo determinado. Será muy deseado incrementar esta capacidad de respuesta.

La manera de adquirir conocimiento, y por lo tanto, expandir dicha capacidad de respuesta es a través de procesos de aprendizaje. Un proceso de aprendizaje es un proceso realimentado:

Este modelo fue propuesto por *Argyris alrededor de 1985*. El primer lazo el cual llamó "single loop learning" describe el tipo más básico de aprendizaje. Este tipo de lazo no produce cambios profundos. El segundo lazo permite explicar cambios en los modelos mentales. Estos modelos a la vez modifican las estrategias y las reglas de decisión.

### **¿Qué diferencia existe entre Aprendizaje Organizacional (AO) y Organizaciones Aprendientes?**

"No existe una diferencia convencional bien establecida entre el AO y una OA. Sin embargo, un punto de diferencia fundamental es que el AO suele referirse a los procesos de aprendizaje al interior de la organización, teniendo como sujeto a sus elementos constitutivos (individuos, equipos, departamentos, divisiones, etc.), mientras que la organización aprendiente suele referirse a la empresa como un todo, lo cual implica macroprocesos mayores, tales como una cultura de aprendizaje [*Javier Carrillo*].

**Definición:** Organizaciones Aprendientes (Learning Organizations): Una Organización Aprendiente es "una organización que está continuamente expandiendo sus capacidades para crear su futuro" [*Senge, 1990*].

**Esquema o modelo:** Para terminar la sesión, se le pidió a cada uno de los participantes plasmar en un dibujo, su concepto de la relación entre Aprendizaje Organizacional, Organizaciones Aprendientes y KM.

**Desarrollo de competencias: Competencia.- disputa o rivalidad entre dos o más sujetos sobre alguna cosa.**

El mundo está permanentemente en proceso de cambio. En el pasado, algunos países cimentaron su competitividad en la explotación de sus recursos naturales y en el pago de salarios bajo. Hoy en cambio, la competitividad sólo puede crearse y sostenerse a partir de la generación de valor agregado por la aplicación del conocimiento humano, único elemento capaz de transformar los recursos naturales en fuentes de riqueza y bienestar (*Morfin, 1996*). Los cambios frecuentes en la demanda de productos y servicios motivan la constante actualización de los procesos productivos, lo cual sólo puede lograrse con una planta laboral capaz de emprender el cambio (*Morfin, 1996*).

Las tendencias actuales del mercado laboral imponen nuevas exigencias a la economía nacional y la obligan a buscar alternativas para que los trabajadores desarrollen los conocimientos y las habilidades que requieren. Para enfrentar dichos retos se necesita, en primer lugar, un sistema educativo de calidad, orientado de manera efectiva a desarrollar en las personas la capacidad de aprender por sí mismas. Sin una educación básica adecuada, el trabajador difícilmente podrá aprovechar la capacitación que se demanda para desempeñar un empleo actualmente.

En el anexo correspondiente, se precisan los desafíos para la Educación Tradicional y Educación Basada en Normas de competencia laboral.

#### 4. Desarrollo de Activos Intangibles

Medición y administración del Capital Intelectual: Thomas Stewart (1994), menciona que la contabilidad del capital intelectual es más que un ejercicio para la pesada contabilidad. Es nada menos que el aprender como operar y evaluar un negocio cuando el conocimiento es el jefe de los recursos y el resultado.

Actualmente se acepta que el conocimiento es:

1. Un factor primario competitivo en los negocios de hoy
2. Es un no-tradicional activo intangible
3. Su acumulación, transformación y valuación cae en el corazón de la administración del capital intelectual

**Margaret Blair**, un economista del Instituto Brookings ha demostrado que el valor del "know-how" de los empleados de las compañías y los activos intangibles han crecido significativamente desde 1982. Los activos tangibles (duros, los que se pueden tocar) representaban el 62% del valor de mercado de las compañías en 1982, donde en 1992 estos se desplomaron a un 38%. En 1995, compañías del cuidado de la salud y cuidado personal tuvieron el mayor valor de mercado en el mundo con casi 75% del valor de mercado atribuible a los activos intangibles.

Microsoft es utilizado como el último ejemplo del valor no registrado de los activos intangibles de la firma. En 1992 el valor de mercado de esta compañía era de 11.2 veces más que el valor de sus activos tangibles.

Estimaciones recientes sugieren que el 50-90 % del valor creado por una compañía proviene no de la administración tradicional de los activos físicos sino de la administración del capital intelectual. (Hope & Hope, 1998)

**La contabilidad y los reportes del capital intelectual poseen tres cambios principales:**

- ⌋ La necesidad de mejores herramientas para administrar la inversión en las habilidades de la gente, bases de información y capacidades tecnológicas
- ⌋ La necesidad de alguna manera de medir contablemente que pueda diferenciar a firmas en las que el capital intelectual es apreciado con aquellas en las que es depreciado.
- ⌋ La necesidad de ser capaz de medir al largo plazo el retorno sobre la inversión en las habilidades de la gente, bases de información y capacidades tecnológicas de la organización.

*Definición del capital intelectual*

**La Sociedad de administradores y contadores de Canadá define al capital intelectual como:** En términos de una hoja de balance, activos intelectuales son aquellos basados en el conocimiento, que son propiedad de la compañía y con los cuales se producirá en un futuro muchos

beneficios para la compañía. Esto puede incluir tecnología, administración y procesos de consultoría tan bien como extender a patentes del capital intelectual.

**El papel del contador:** La visión del conocimiento de la firma sugiere un papel para los contadores en aplicar sus habilidades para crear e integrar conocimiento dentro de sus organizaciones; dirigir y controlar el proceso de transformación del conocimiento; y para evaluar, reportar y auditar los resultados de estos procesos sobre bases continuas. Estas funciones dependerán de la habilidad para primero clasificar los activos basados en conocimiento; segundo, identificar como ellos forman el capital intelectual y de ahí como están unidos a toda los objetivos estratégicos de la organización y tercero, evaluar como contribuye el capital intelectual de la firma y compararlo con el capital intelectual de otras organizaciones.

#### Estructura para administrar el capital intelectual

Mucho se ha dicho acerca de la necesidad de unir el capital intelectual a los objetivos estratégicos de la firma y un número de compañías están experimentando con estructuras para administrar el capital intelectual que tiende a lograrlo. De estos esfuerzos, varios métodos de administración, medición y de reporte de capital intelectual de la firma han emergido y cada uno ha tomado diferentes aproximaciones.

Un modelo de administración de capital intelectual ha sido desarrollado conjuntamente por *Leif Edvinsson de Skandia AFS, Hubert St. Onge of CIBC, Charles Armstrong de Armstrong World Industries y Gordon Petrash de The Dow Chemical Company*. El modelo o "Plataforma de Valor", como es llamado delinea el capital intelectual dentro de tres componentes principales que se interrelacionan para crear valor:

- } *Capital Humano*, es ese conocimiento que cada individuo tiene y genera.
- } *Capital del cliente* (relacional), incluye la conexión fuera de la organización tales como lealtad del cliente, buenas relaciones con proveedores. Es la percepción del valor obtenido por el cliente de hacer negocios con un proveedor de bienes y/o Servicios.
- } *Capital organizacional* (estructural), incluye las capacidades organizacionales para desarrollar el conocimiento de los requerimientos del mercado tales como patentes. Es también el conocimiento que ha sido capturado e institucionalizado dentro de la estructura, procesos y cultura de una organización. (*Petrash, 1996*).

A continuación se ilustran en una tabla los tipos de capital intelectual que entran en cada categoría. Ver cuadro A: Elementos del Capital Intelectual.

Mientras que estas características implican que el capital intelectual será único en cada organización, es asumido que el capital humano actúa como el bloque constructor del capital organizacional (estructura) de la firma, y ambos el capital humano y el capital organizacional interactúan para crear el capital del cliente. En el centro de las tres formas del capital intelectual cae el capital financiero o creación de valor mediante la interacción de estos tres componentes.

## Capital Intelectual

**Plataforma de valor:** el surgimiento de los tres tipos de capital crea el resultado deseado- una organización tan alineada y balanceada como evaluada.

**Medición del capital intelectual:** El capital intelectual puede afectar y ser afectado por la cultura única de la organización y los distintos procesos y relaciones que se envuelven dentro de ellas. Para poder administrar, medir y reportar el capital intelectual de la compañía algunas posibles medidas se pueden apreciar en la tabla del Cuadro B que se adjunta.

**Reportes del Capital Intelectual:** Existen diferentes indicadores para evaluar el capital intelectual, *Skandia* ha basado sus reportes en no menos de 164 indicadores diferentes, *Edvinsson y Malone* consolidan estos indicadores en 5 principales categorías, enfocadas a:

- } **Finanzas:** valor agregado / cliente, utilidades / empleados, etc.
- } **Cliente:** participación de mercado, índice de satisfacción del cliente, pérdida de clientes, etc.
- } **Procesos:** gastos administrativos/ total de ventas, cambio en el inventario de TI, capacidad de TI / empleados, Calidad de ejecución corporativa (ISO 9000)
- } **Investigación y Desarrollo:** Gastos de entrenamiento / empleados, participación de horas de entrenamiento, valor de sistema EDI, etc.
- } **Humano:** índice de liderazgo, índice de motivación, número de empleados, número de administradores, promedio de edad de los administradores, tiempo de entrenamiento de cada año, etc.

A su vez existen indicadores comparativos los cuales surgieron por la necesidad de hacer comparaciones del nivel de capital intelectual entre las firmas, entre los que están los derivados de los estados financieros auditados de la firma y los independientes de cualquier definición de capital intelectual son adoptados por la firma:

- } **Valor marcado en libros,** esto es el valor del capital intelectual de una firma será representada por la diferencia entre el valor en libros y el valor de mercado de la firma.
- } **Tobin's "q",** fue desarrollado inicialmente como un método para predecir la inversión en comportamiento, utiliza el valor del costo de reemplazar los activos de la compañía para predecir las decisiones de inversión de una firma, independientemente de los intereses.
- } **Valor intangible calculado,** esta medida ha sido desarrollada para calcular el valor de mercado real de los activos intangibles de la firma,, calcula el excedente del retorno sobre los activos tangibles entonces utiliza esta figura como base para determinar la proporción del retorno atribuible a los activos intangibles.

## Métodos contables para medir el Capital Intelectual

Actualmente las practicas de contabilidad son deficientes para medir o reportar sobre el capital intelectual corporativo, pero actualmente algunas compañías se han acercado en gran cantidad a su cuantificación como es el caso de Skandia AFS y the Southern California Edison, pero a continuación se mostrarán tres métodos para medir el capital intelectual, el ROA, MCM y DIC.

**El Retorno sobre la inversión (ROA)** utiliza el promedio de las ganancias antes de impuestos de una compañía de tres a cinco años, este promedio de ganancias es entonces dividido por el promedio de los activos tangibles de la compañía por el mismo periodo de tiempo, el ROA resultante es comparado con el promedio de la industria de la compañía para calcular la diferencia. Si esta diferencia es cero o negativa, la compañía no tiene un exceso de capital intelectual sobre el promedio de su industria

(farmacéutica, del acero, etc.). Sin embargo si la diferencia entre el ROA de la compañía y el de la industria a la que pertenece es positiva, entonces la compañía es asumida que tiene un excedente de capital intelectual sobre su industria. Este exceso de ROA es multiplicado por el promedio de activos tangibles de la compañía para calcular el promedio anual excedido de ganancias. Dividiendo este exceso de ganancias por el promedio del costo de capital de la compañía, uno puede derivar un estimado del valor de su capital intelectual.

**El método de Capitalización de Mercado (MCM)**, reporta el excedente de la capitalización del mercado de la compañía sobre la aportación de sus accionistas como su capital intelectual. Así, si se basa sobre el precio de la aportación, el valor de mercado de una compañía es de \$100 millones pero la aportación fue de \$10 millones entonces el capital intelectual es de \$90 millones.

**El método Directo del Capital Intelectual (DIC)**, se basa en la identificación los componentes del mismo y luego se puede evaluar directamente. Dentro de estos componentes se encuentran la lealtad del cliente, patentes, activos de tecnología el saber-como de la gente activos humanos como la educación así como los sistemas de información. Una vez que todos los componentes son medidos, pueden derivar el total del valor del capital intelectual de la compañía.

En resumen, de los tres métodos el ROA es el más simple de utilizar u la información necesaria para él se obtiene en los datos históricos, el MCM provee una medida de mercado del CI de la compañía, pero aquí los datos históricos deben ser ajustados a los actuales costos de reposición, y el DIC es el método más complejo, pero también es el que más se aproxima a la medición del capital intelectual, Skandia elabora sus reportes basados en este método, mencionan que es muy complejo y muy caro de implementar debido a que un gran número de componentes deben ser identificados y medidos individualmente.

## 5. HERRAMIENTAS DE SOPORTE AL KM

### Valorando el rol de las Tecnologías de Información para facilitar la Administración del Conocimiento

En este artículo se menciona que en los 90s se ha visto una convergencia de las TI para unir a los trabajadores del conocimiento, se utilizan tecnologías tales como e-mail, groupware y Web. Estas herramientas han ayudado a compartir la información en las organizaciones pero los objetivos del aprendizaje en las organizaciones sigue siendo restringido por un factor común: las capacidades de las personas.

Se menciona que la TI es un facilitador clave para la creación del conocimiento pero que la TI sola no es suficiente para incrementar el intelecto colectivo de una organización. Basados en la premisa de que el KM requiere un entendimiento de la creación del conocimiento en un nivel individual se evalúa el papel de la TI en términos de:

- } Mecanismos que facilitan la creación y transferencia del conocimiento.
- } Las fuentes de información que usan los tomadores de decisiones de las organizaciones.
- } Actividades para soportar la innovación.

Mecanismos que facilitan la creación y transferencia del conocimiento **Nonaka y Takeuchi** proponen 4 interacciones de administración del conocimiento que se construyen en las diferencias entre el conocimiento tácito y explícito. El conocimiento tácito es algo que el individuo sabe por experiencia, por otra persona, o por una combinación de fuentes. El conocimiento explícito es visible externamente; es el conocimiento tácito documentado.

Existen 4 tipos de interacción de KM:

- } Conocimiento Tácito a tácito vía la socialización. La TI puede ayudar a conecta a las personas vía teleconferencia.
- } Conocimiento Tácito a Explícito vía Externalización. Las TI que han ayudado a este tipo de creación de conocimiento son el e-mail, o las listas de distribución.
- } Conocimiento explícito a explícito vía combinación. Las TIs que se utilizan para esta transferencia de conocimiento son e-mail, groupware, sistemas de información, software basado en Web, intranets, etc.
- } Conocimiento explícito a tácito vía internalización

Esta forma de creación de conocimiento depende de la habilidad de un individuo para convertir su conocimiento en información explícita. Las TI son usadas para soportar la creación y continuidad de las comunidades de conocimiento con miembros en múltiples lugares; también proveen de herramientas para el soporte a decisiones para mas miembros de la organización.

Los gerentes interesados en el rol de la TI como un facilitador no se deben de enfocar solo en como usar las TI para conectar a la gente con gente y para conectar a la gente con información sino en ayudar a desarrollar un medio ambiente organizacional que conduzca a la creación de conocimiento tácito.

### **Las fuentes de información que usan los tomadores de decisiones de las organizaciones**

Muchos sistemas de información de las organizaciones se han orientado principalmente a el rol de la TI para facilitar el uso estructurado y cuantitativo de la información. Desde la difusión de los browsers, ha habido un crecimiento enorme en las intranets y las herramientas de internet. Ahora las organizaciones reconocen que se necesita un camino para mezclar las capacidades de la gente con capacidades de TI.

### **Actividades para soportar la innovación**

La creación de conocimiento tácito requiere sentido para la presencia de información explícita, de gente o de ambas. Muchas capacidades de las TI de hoy facilitan el sentido en la presencia de información muy completa. Información completa típicamente incluye información histórica, para la cual hay también típicamente una claridad de entendimiento. Esto sugiere que las inversiones en TI que se centran en mejorar la información para que este completa generalmente son inversiones que soportan aprendizaje adaptativo.

### **Herramientas de Soporte en el KM**

Creatividad e innovación es un proceso concerniente a la creación y aplicación de nuevo conocimiento. Debido a ello, ellos constituyen el corazón del Knowledge Management. Dos herramientas de soporte al Knowledge Management y a la creatividad, y que además son muy importantes son: - el diálogo, y la otra está en el dominio de la tecnología - groupware.

La creatividad y la innovación es un proceso que aplica nuevo conocimiento. El Knowledge Management debe ser pensado bajo este nuevo contexto; este nuevo conocimiento incluye la creatividad en una variedad de bloques que se basan en el hecho de profundizar y arraigar en el conocimiento.

Para obtener conocimiento productivo se necesita tener información. El conocimiento no es suficiente para hacer las cosas, se necesita la información y para tomar una decisión se necesita saber el contexto y conocer la situación. El conocimiento productivo es el resultado del conocimiento más las habilidades pero más la motivación y la actitud.

**Diálogo:** El diálogo es una herramienta que nos permite interactuar uno a uno o bien en grupo, o discutir en grupo. Es fundamental para situarnos en cualquier contexto, tener datos e información e interactuar con los demás.



Algo que hace extremadamente difícil progresar al diálogo son las actitudes, ya que los individuos deben tener actitud o disposición para dialogar. La persona debe estar dispuesta a escuchar a los demás, se tiene la posición de dejarse convencer o no por los demás, y además se tiene la oportunidad de refinar las ideas propias fundamentalmente cuando se está equivocado en algo.

El poder real del diálogo es revelar los paradigmas propios de la persona, muestra el background de la persona y su forma de ver las cosas, que a fin de cuentas es su conocimiento acumulado.

**Tecnología Goupware:** Esta es la época de la creatividad debido a la difusión y uso de las tecnologías de información. Este es el medio más utilizado en la actualidad para representar, organizar y desarrollar conocimiento. Además tiene una potencia increíble de combinar capacidades para representar el conocimiento acumulado.

Lotus define al groupware como las herramientas capaces de mantener a la gente en comunicación, colaboración y coordinación. El Groupware vino en conjunto con el advenimiento de las tecnología de internet, intranets y las tecnologías de Web. Su poder es enorme.

Team Room: (TM) maneja interacciones entre los grupos manteniendo la interactividad básica de discusiones en forums. Team Room es la siguiente generación de las discusiones que se basan en Web/intranet, desarrollado también bajo los forums de Lotus. Consiste en un repositorio que almacena información común de negocios, planes, reportes, procedimientos de información y minutas de reuniones. También puede ser usado para discusiones, resolver problemas.

Lotus Learning Space (TM) también desarrollado por Lotus es una intranet basada en Web, y es una herramienta de aprendizaje colaborativo. Esta es para desarrollar, desplegar y liberar cursos interactivos sobre la red y para aumentar el aprendizaje en clase. Los cursos de Learning Space incluyen material de clase, horarios, lista de material a leer y asignaciones.

Existen otras 4 herramientas:

1. **KM Tools: Gartner Group Launces New Products.** Esta tecnología informa al administrador de la empresa mensualmente sobre información importante para la empresa. También informa a los ejecutivos como la tecnología de información apoya y da ventaja competitiva a la empresa.
2. **KM Tools: Extracting Corporate Knowledge.** Consiste en un software el cual captura y disemina conocimiento corporativo. Actúa como una combinación de buscadores y se simula como una página amarilla dentro de la compañía que sirve de búsqueda de información importante para los ejecutivos. Consiste de repositorios que almacenan el conocimiento (información).

3. **KM Tools: Do-IT-Yourself Intranets.** Las intranets son uno de los métodos más efectivos para soportar el conocimiento compartido. Este es un nuevo producto el cual permite a los pequeños negocios establecer una intranet corporativo (comunicación en la empresa), envía y recibe email, publica y envía documentos, pega mensajes de forums electrónicos, permite participar en reuniones virtuales, etc.
4. **KM Tools: Measuring Intellectual Capital.** Consiste en una métrica que puede ser usada para comparar el Capital Intelectual entre los niveles operativos o pequeñas unidades de negocio y sirven como un medio de visualización de la interacción entre la inversión y el impacto de ganancias potenciales. Los ejecutivos pueden ver los efectos o anticipar los efectos de las capacidades de ganancias futuras. El capital intelectual agrega a los diferentes niveles valor importante para la compañía.

Es preciso resaltar la necesidad de un plan o programa de gestión de la calidad institucional y la aplicación de un modelo de administración de conocimiento para crear una infraestructura de mejora continua, así como imagen y comunicación institucional.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. CONCLUSIONES:

1. La transformación de la información en conocimiento y la reconstrucción de la imagen del universo por la tríada: energía – materia – información, origina la quiebra de los fundamentos de la ciencia tradicional moderna, la caída de ideologías y el desplome de la URSS que puso fin a la guerra fría; y, simultáneamente, se dio el surgimiento de un nuevo paradigma científico y alternativo de la auto-organización, dándonos una visión integradora entre la ciencia, la filosofía y el arte.
2. El nuevo paradigma holístico, no solo promueve nuevas y viejas construcciones, nuevas y viejas teorías y metateorías, sino que por grandes cambios y en redes, canaliza la globalización, las tecnologías emergentes y finalmente el tránsito a una nueva sociedad del conocimiento, donde el ser humano nuevamente encuentra la expectativa de una visión integradora entre la ciencia, la filosofía y el arte, así como del reencantamiento del mundo, donde el misterio, la aventura y el encantamiento se apodera de los seres humanos.
3. Es necesario una mente abierta y un pensamiento complejo para gestionar los grandes cambios, sincronizados con las pequeñas transformaciones de paradigmas con velocidad de escape, con una visión clara e integradora del futuro.
4. Esos cambios, grandes o pequeños, en el ámbito personal y organizacional, es a través de la reingeniería humana o del pensamiento, transformación profunda y radical bajo el constructivismo, la gestión ecológica, la calidad, la innovación y el emprendimiento. Necesitamos una deconstrucción vital y una reconstrucción de sabidurías, así como una redefinición de perspectivas, simultáneamente una reingeniería institucional para establecer una nueva cultura organizacional basada en valores, calidad, innovación, participación y compromiso para el desarrollo sostenible.
5. El tránsito de la sociedad industrial a una nueva sociedad del conocimiento, es el tránsito a una gran oportunidad para lograr el desarrollo equilibrado de las personas y de los pueblos, dentro de un proceso creativo de gestión, aplicación, producción, innovación de información, conocimientos y sabiduría para la competitividad global de empresas e instituciones en el ámbito nacional e internacional. Que no pase lo que sucedió como con la revolución industrial que nos quedamos como países "subdesarrollados".
6. Esta visión integradora, se expresa también en otros niveles y ejes temáticos como la nueva visión de las ciencias en los campos comunicacional, educativo, ecológico y tecnológico. En lo educativo, con una deconstrucción del proceso-enseñanza-aprendizaje con el cambio de roles de alumnos pasivos a constructores de sus aprendizajes, de profesores "enseñadores" a facilitadores, en un marco del constructivismo

- interna y externamente en espacios y decisiones; con autonomía y diferenciada; por grandes áreas temáticas; cooperante y participativa en redes efectivas de colaboración entre universidades y empresas para la solución de problemas reales; organización dinámica e inteligente para la calidad: de la universidad "Stock" a la Universidad de Flujo – proceso, diseñada para la excelencia; y, virtual en redes, no presencial o bimodal.
- 14 Construir el concepto de universidad virtual requiere desligar la noción de lo virtual y redefinir la universidad. La universidad surgió en respuesta a la necesidad social de administrar el conocimiento y al modificarse estos, demanda de una revisión radical de su papel, la conjunción de nuevos flujos y valores del conocimiento, con recursos tecnológicos inusitados constituye el medio de gestación de la universidad virtual o en línea. Hoy es necesario gestionar y producir conocimientos.
  - 15 Existe la necesidad de retomar con prontitud al planeamiento estratégico para la construcción de futuros, donde el ser humano juegue el rol más importante y donde su participación y compromiso sea los elementos que permita ejecutar una planificación verdaderamente participativa y democrática; asimismo existe la necesidad ineludible de laborar un plan estratégico del sistema nacional de universidades, que junto al plan nacional de innovación tecnológica establezca el marco general de actuación de las universidades públicas y privadas y de los agentes económicos, tecnológicos y sociales del país, en un espacio temporal definido a mediano y largo plazo.
  - 16 Existe la necesidad de una transformación radical y profunda no solo del proceso de enseñanza aprendizaje, sino de otros procesos como de su administración, privilegiando la capacitación en todos los niveles para toda su comunidad, ya que resulta paradójico que en una institución que concentra el conocimiento y el saber, sus colaboradores no estén preparados.
  - 17 Somos metabólicamente abiertos para el intercambio de materia, energía e información, con dinámica endógena como puente con lo organizativamente cerrado. Somos únicos en el universo, tenemos las estrellas y las galaxias, en nuestras moléculas tenemos al micro, macro y mesomundo, como ligazón de lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño. Somos la estructura del universo hologramático, en redes matriciales interconectados en todos los niveles; somos los hologramas del universo.
  - 18 La permanencia institucionalizada en el tiempo, dependerá de la asimilación y de la gestión de los cambios con un pensamiento complejo, junto a los demás pensamientos: creativo, sistémico, lateral, paralelo, estratégico, lógico-matemático y borroso, en una combinación que se exprese como múltiples inteligencias, con fortalecimiento cruzado y en redes.
  - 19 El nuevo patrón organización en la sociedad y en la producción estará basado en las nuevas tecnologías emergentes que son los nuevos acoples. La historia del pensar como deriva del pensar complejo. El ajuste estructural, tomando en cuenta al ser humano, con nuevas formas de trabajo cruzado, en redes, en organizaciones inteligentes y hasta temporales. Hemos adoptado una mente abierta respecto a la naturaleza del universo.

- con la pedagogía del caos y la complejidad, pedagogía por proyectos y la creática, de especialidades profesionales a familias o grandes áreas temáticas, donde los egresados manejen enfoques generalistas y multidisciplinares, dentro del pensamiento complejo y como expertos, así como con competencias definidas y multifuncionales que operativicen con instrumentos y herramientas adecuadas la creación de sus propias fuentes de trabajo en pequeñas empresas y en grandes redes.
7. El nuevo paradigma científico de autoorganización en la sociedad de conocimiento, a través de la Ciencia de la Complejidad y el Caos, nos encamina a considerar tendencias opuestas como de la rigidez a la flexibilidad como fortaleza; de las jerarquías a las redes de relaciones, de las estructuras a los procesos dinámicos, de la objetividad la observador como parte del conocimiento; de las verdades absolutas a las descripciones aproximadas, del tiempo lineal al tiempo plural y de la suma de las partes al orden emergente.
  8. "No hay nada simple, todo es complejo", existe lo simplificado por intereses, todo está en el mundo del caos, de la linealidad y de la fractalidad; de allí que el ser humano es una estructura compleja, diseñada para el saber, la creatividad y para la interrelación dinámica con otros sistemas complejos, así estamos preparados para aprender toda la vida, en un proceso de aprendizaje permanente, junto al desaprender y al reaprender.
  9. La complejidad se expresa en la complejidad algorítmica, computacional, física de los sistemas dinámicos adaptables que considera la complejidad en las sociedades. En los últimos años se ha dado un desarrollo explosivo de las tecnologías emergentes de cómputo: teoría del caos, curvas fractales, lógica difusa, redes neuronales, algoritmos genéticos, vida artificial, nanotecnología, etc.
  - 10 La sociedad y la vida, se encuentran en un proceso de complejización, donde las actividades cotidianas están apabulladas por una expansión exponencial de la rapidez temporal de la vida, donde el sustento de la riqueza del sistema no es el trabajo, sino los pulsos de la pantalla del ordenador; también, existe la impresión de la simbiosis de la ciencia, trabajo, tecnología y educación. El mundo se ha encaminado a la transición compleja de la sociedad con fenómenos de las mutaciones veloces,
  - 11 El caos o la ciencia de los sistemas no lineales complejos, toma su nombre de una palabra griega que significa desorden, cuando en realidad el caos es la misma esencia del orden. El cambio en las condiciones iniciales, causa resultados que aparentemente no siguen un patrón, pero que luego encuentra un orden más complejo. La teoría del caos nace con los trabajos del profesor Edward N. Lorenz y la aplicación de esta teoría se aprecia desde las arritmias en el corazón, hasta la dinámica poblacional, la imprevisibilidad climática y la economía caótica.
  - 12 El Objetivo de la teoría del caos es explorar los límites de lo cognoscible y delimitar claramente lo que se puede conocer de lo que no; por ello, representa lo más avanzado del conocimiento humano y posee las características de que cualquier persona con acceso a una computadora puede explorar con facilidad.
  - 13 La Universidad para el futuro deberá ser considerada como una organización institucionalizada en el tiempo y en sus nuevas funciones sociales, para ello deberá ser abierta para un proceso continuo de ser profesional; libre en función del tiempo del participante; descentralizada,

## B. RECOMENDACIONES

1. Los trabajos de investigación para la formulación de las tesis de maestrías se realice en función del interés institucional y de la sociedad, en equipos multidisciplinarios, con una estructura básica y general y los específicos en el ámbito individual, así un eje puede ser la planificación universitaria y la innovación tecnológica, en los niveles nacionales y regionales.
2. Los aspectos generales y específicos propuestos en el presente trabajo, puede tomarse como punto de partida o como referencia para el desarrollo universitario, en especial de la Universidad de Ingeniería.
3. A partir del tema central tocado en el presente trabajo se puede enriquecer y profundizar cada capítulo o temas interesantes como la administración del conocimiento, innovación tecnológica u otros técnicos y científicos como redes neuronales, inteligencia artificial, teoría del caos, la geometría fractal y sus aplicaciones, etc.
4. Las empresas y las instituciones, como las universidades dentro de su gestión de la calidad para la post-modernidad deben establecer programas continuos de capacitación para su comunidad, dentro y fuera de la organización, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, previo un diagnóstico ECAI y ejecutar por sistemas modulares y talleres, bajo un control y monitoreo efectivo.
5. Se recomienda establecer en las universidades un modelo propio y adecuado a los intereses de la sociedad, un modelo de desarrollo humano y organizacional, basado en el constructivismo, la pedagogía por proyectos, etc, dejando las especialidades y pasando a las grades áreas temáticas o familias profesionales, dado que la brecha entre lo que se hace y debe hacerse es abismal, requiriéndose una reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje.
6. Se necesita un nuevo modelo de gestión y producción de conocimientos; un nuevo modelo creativo para el manejo y generación de la innovación, a través de redes de innovación tecnológica acopladas a otras redes regionales, nacionales e internacionales.
7. Se requiere de una nueva administración rediseñada para el apoyo efectivo a las funciones universitarias, dentro de una organización inteligente, plana, donde la comunicación asertiva se de en todas las direcciones.
8. Se requiere de un reposicionamiento, bajo el triángulo de gobierno, con proyecto de gobierno, con capacidad de gobierno (equipo gerencial) y gobernabilidad del sistema (alianzas con actores sociales); con un liderazgo efectivo y transformacional.
9. Internacionalizar la universidad y promover el crecimiento del sistema en aquellos ejes priorizados para el desarrollo social, económico y tecnológico regional y nacional
10. Se requiere desarrollar estratégicamente la universidad virtual o en línea, antes del 2005; así como, potenciar el post-grado con maestrías y doctorados, con el sistema bimodal, en proporción equivalente al número de alumnos de antegrado, en un mediana plazo.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERENCIAS

1. ACADEMIA DE CIENCIAS DEL INSTITUTO DE CHILE/ Corporación de Promoción Universitaria. El Desarrollo Científico-Tecnológico en Chile. Un Análisis Cualitativo 1965-1985.
2. ADDISON, Roger M. Y JOHSON, Mark: Arquitectura de la Performance Strategia. Thinking/ Pensamiento Estratégico Artículo <http://www>.
3. AGOSÍN, M. "La Inversión Extranjera Directa en América Latina. Su Contribución al Desarrollo". paper preparado para el proyecto BID Red de Investigaciones en Economía Aplicada. 1994.
4. ALBERTS David S. y CZERWINSKI Thomas J. Complexity, Global Politics, and National Security
5. AYALA R. Silvia: Valores en la Enseñanza y Formación en Valores, Universidad de Guadalajara 1998, <http://www>.
6. BARKER, Joel Arthur, Paradigmas. Transcripción de vídeo del mismo nombre
7. BARKER, Joel Arthur, Visión de Futuro. Transcripción de Vídeo del mismo nombre.
8. BATESON, Gregory, Espíritu y Naturaleza, una Unidad Necesaria, Oklahoma, 1970.
9. BENAVENTE, J.M y Crespi, G. " Hacia una aproximación teórica de Sistemas Nacionales de Innovación". Anales de la conferencia Desarrollo Económico, Recursos Humanos y Tecnología. Tucumán, Argentina 1994.
10. BERMAN, Morris: El Reencantamiento del Mundo. Editorial Cuatro Vientos, Santiago. 1987 (E)
11. BERTALANFFY, Ludwig Von: Teoría General de los Sistemas, FCE, México, 1976.
12. BEYERCHEN D. Alan: "Clausewitz, Linearidad y la Importancia de las Imágenes. From Complexity to Perplexity, Scientific American, USA. <http://www>.
13. BLACKERBY, Rae Fortunato: Aplicación de la Teoría del Caos a los Modelos Psicológicos. EE.UU/1993. <http://www>.
14. BODEN, Margaret A. (1994). La mente creativa, España, Gedisa.
15. BOHM, David y PEAT F.: Orden y Creatividad, Ed. Kairos, 1992
16. BOLAÑOS DE LA CRUZ, Luis, Crisis de Civilización: Panorama Planetario, Separata/1999.
17. BOLAÑOS DE LA CRUZ, Luis: Psicobiología, Universidad del Sur, Bogotá, Feb. 1997.
18. BRENSON L. Gilbert. Constructivismo Criollo: Una Metodología Facilitadora de la Educación Neo-Humanista, Santa Fe de Bogotá, Colombia.
19. BRUNNER, José J. Calidad y Evaluación en la Educación Superior. UNESCO/O.U.I/ USACH 1996.
20. CAPRA, Frijot, El Tao de la Física, Málaga, España, 1983.
21. CAPRA, Frijot, El Punto Crucial, Berkeley, California, 1975.
22. CAPRA, Frijot; La Trama de la Vida. Una Nueva Perspectiva de los Sistemas Vivos. Editorial Anagrama, Barcelona 1998 (en especial "El Contexto Cultural")
23. CARRILLO GAMBOA, Francisco Javier, Naturaleza y Contexto de la Universidad Virtual, Transferencia, año 8 No 29, 1995.
24. CHAPA, María Elena, "Introducción a la lógica y nociones de teoría del conocimiento", Ed. Kapelusz Mexicana, S.A. de C.V., 1972.
25. CINDA, Centro Interuniversitario de Desarrollo: Administración Universitario en América Latina. Colección Gestión Universitaria, CINDA, 1992. Reproducido UNI/1992.
26. COMINETTI, R. y Di Gropello, E.. " El Gasto Social en América Latina". Un examen Cuantitativo y Cualitativo". mimeo CEPAL (1994).
27. CORNEJO, Raúl-Estuardo: Universidad, Humanidades y Literatura. Per URP/ E.L.M./Lenguas Modernas. Editores Gráficos, 1993.
28. DE BONO, Edward (1971). Lateral Thinking for Management, Maidenhead, England, McGraw- Hill, London, Penguin.
29. DE BONO, Edward, El Pensamiento Creativo, Ed. Paidós, 1993, Barcelona
30. DE BONO, Edward, El Pensamiento Lateral, Ed. Paidós, 1993, Barcelona



31. DE LA TORRE, Armando: Alma Mater, Universidad Autónoma de Centro América Revista Académica.
32. DRUCKER, Peter F. La Innovación y el Empresariado Innovador, Edit. Sudamericano, Buenos Aires, 1985
33. DRUKER, Peter: La Sociedad de las organizaciones. Rev. Oficina Eficiente. Bogotá, 1990.
34. DRUKER, Peter: La Sociedad Postcapitalista. El ascenso de la Sociedad del Conocimiento. Revista "FACETAS", USIS, Washington, nov. 94 (E). También como "Del Capitalismo a la Sociedad del Conocimiento", Capítulo 2 de "La Sociedad Postcapitalista", Edit, Norma, Bogotá, 1994. (E)
35. DYER, Wayne W. (1984). El cielo es el límite, México, Grijalbo.
36. ELKIN RAMIREZ, Mario: Psicoanálisis y Nuevos Paradigmas Científicos, 1997 <http://www>.
37. FUENTES, R y Vatter, J " Los efectos de la Inversión en Capital Humano o Investigación y Desarrollo en el Crecimiento Económico. Una análisis comparativo", Estudios Públicos.
38. GLEICK, James: Caos. La Creación de una Ciencia, Seix Barral, Barcelona 1988.
39. GRANELL, F. Las Empresas Multinacionales y el Desarrollo. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Barcelona. Editorial Ariel. 1974.
40. GREYBECK Daniels, La Metacognición y la Comprensión de Lectura <http://www>.
41. HALL, A.D. Ingeniería de Sitemas. México, Cecsca Editores, 1964.
42. HAMMER, Michael & Champy, James: Reingeniería. Norma, bogotá. 1994
43. HAYLES, N. Katherine: La Evolución del Caos. El Orden dentro del Desorden en las Ciencias Contemporáneas, Editorial Gedisa, Barcelona 1998.
44. HOFSTADTER, Douglas R. Godel, Scher y Bach (un eterno y gracil bucle), Barcelona/92.
45. HORGAN, John (1995:74-79) "From Compexity To Perplexity" Scientific American, USA Vol. 272, No 6, June. <http://www>
46. ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: Modelo Educativo. Rediseño Educativo. Proyecto de Rediseño, otros <http://www>
47. JUIF Paul, Legrand Louis, Grandes orientaciones de la pedagogía contemporánea, Madrid: Narcea, 1988.
48. KATZA, J. Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente. Fondo de Cultura Económica, Serie Economía.
49. KOSKO, B: Pensamiento Borroso: La Nueva Ciencia de la Lógica Borrosa. Barcelona, Grijalbo/ Mondadori. 1995.
50. KOTLER, Philip "La Nueva Competencia Edit. Norma, Colombia 1987.
51. KUMN T. Thomas, La Estructura de las Revoluciones Científicas, Berkelay, California, 1962.
52. LABARCA, G. "¿ Cuánto se puede gastar en educación?", mimeo de CEPAL (1994).
53. MARTINEZ, Eduardo: La Evaluación de la Educación Superior, 1997. Montevideo, Uruguay. <http://www>.
54. MATURANA, Humberto & Valera, Francisco: Las Bases Biológicas del Entendimiento Humano. Al Pie del Arbol, Editorial Universitaria, Santiago 1984.
55. MAZARR Michael J. Teoría del Caos y Estrategia Militar de los EE.UU: Una Estrategia para la Política de la Defensa de los EE.UU. From Complexity to Perplexity, Scientific American. <http://www>.
56. MEDINAS, Cesar y Espinoza E. Mónica: Toma de Decisiones en un Mundo Posmodernos de la Racionalidad al Caos. D.A., de la UAM/ Artículo <http://www>.
57. MODERNIDAD PARA TODOS/Lineamientos Programáticos, Apertura para el Desarrollo Nacional/A.D.N. Ira. Edición 1994.
58. MONROY OLIVARES, César. Teoría del caos. Tecnologías Emergentes de Computo, Computec, México 1997.
59. MORIN, Edgar: El Paradigma Perdido, Ensayo de Bioantropología. Kairos, Barcelona/92.
60. MURRAY GELL-MANN: Lo Simple y lo Complejo. From Complexity to Perplxity, Scientific American, USA. <http://www>.
61. NAISBITT, John: Megatendencia 2000. Normas, Bogotá/90.
62. NAVARRO, Pablo: El Fenómeno de la Complejidad Social Humana, Universidad de oriendo 1996. <http>.
63. NAVARRO, Pablo: Las Estructuras Disipantes de la Acción, Universidad de España 1997. <http://www>

64. OUCHI, William, "Teoría Z" Edit. Norma, Colombia 1991.
65. PAYAN, Julio C. Paradigmas II: Las Preguntas y las Respuestas están Predeterminadas por Nuestras Formas de Pensar, Cauca Colombia, HTPM/ 1998.
66. PAYAN, Julio C. Paradigmas Popayan, C, Colombia HTPM/ 1998.
67. PEREZ, Guillermo y BUSTAMANTE, Ilander: Gestión del Conocimiento e Incidencia Institucional en el Proceso de Aprendizaje e Innovación. Universidad de Oriendo/97.
68. PEZO, Alfredo, Escenario para la Educación: Los Nuevos Mundos. Separata/1999
69. PEZO, Alfredo; BOLUARTE, Nicanor, Vidal Escurra y VILLAMIL, Maricela: "Planificación Estratégica", Progrma FORTE-PE/2000.
70. PRIOGOGINE Llya: naturaleza y Creatividad, Alizanza, Madrid/88. Profesor e investigador de la UAM.
71. REDCOM, Biblioteca Virtual, Salas de Materias, Salas de Reseñas y de Textos. <http://www>.
72. REDCOM: Base de Datos de REDCOM, Principios y Características de la Complejidad, Grandes Temáticas de la Complejidad. Base de Datos PG. <http://www>.
73. REDONDO, Edgar. La Reconstrucción del Discurso Educativo a través de la Teoría el Caos. <http://www>
74. RIOSC, Telma y Vargas T. Era: La acción Razonada, Valores y Medio Ambiente.
75. RUANO GOMEZ, Juan de Dios: La Predicción y la Teoría del Caos. Univ. De A. C. <http://www>.
76. RUBIO, José Vicente. Buscando con los Niños una Pedagogía de las Ciencias. Ponencia II Simposio Nac. Sobre la Enseñanza de las Ciencias. Bogotá/1990, RED.COM. <http://www>
77. RUBIO, José Vicente. Creatividad una Nueva Concepción para una Nueva Epoca, RED.COM. <http://www>
78. RUBIO, José Vicente. Pedagogía del Caos RED.COM. <http://www>
79. RUBIO, José Vicente. Pedagogía por Proyectos, Revista, Bogotá 1995. RED.COM. <http://www>.
80. SAGAN, Carl (1989). La persistencia de la memoria, Serie COSMOS episodio 11, Carl Sagan Productions Inc-Videovisa, Videocassette, 52 min.
81. SALGADO Medina, César (1996). La creatividad en la toma de decisiones
82. SANTOYO M. César: Los Valores en la Educación. ISIDM. Jalisco. <http://www>.
83. SCHKOLNIK, M y BONNEFOY, J. "Una Propuesta de Tipología de las Políticas Sociales en Chile", Documento de Trabajo UNICEF (1994).
84. SENGE, Peter, La Quinta Disciplina en la Práctica, Ed. Granica, Buenos Aires. 1992.
85. SENGE, Peter, La Quinta Disciplina, Ed. Granica, Buenos Aires.
86. SHELDRAKE, Rupert: Una Nueva Ciencia de la Vida, kairos. Barcelona/90.
87. SILLAMY, Norbert (1970). Diccionario de psicología, España.
88. SPOKOMY, Andrés, El Posmodernismo, las megatendencias y la práctica profesional comunitaria <http://www>.
89. SPRINGER, S.P. y DEUTSCH, G. (1985), Cerebro derecho, cerebro izquierdo, Madrid,
90. TALBOT, Michael: Más Alla de la Teoría Cuántica, Gedisa Editorial, Barcelona 1995
91. TOFFLER, Alvin & Heidi: La Empresa Flexible. Plaza&Janes, Barcelona 1985
92. TOFFLER, Alvin: La Tercera Ola. Plaza&Janes, Barcelona 1981
93. UNI/CENCA: Universidad Nacional de Ingeniería/ Centro de Capacitación Administrativa. Separata FORO: Nuevas Herramientas para Nuevas Realiddes: Psicobiología Sistémica y Teoría del Caos. Grupo Webhounds/1998.
94. UNI/CENCA: Universidad Nacional de Ingeniería/ Centro de Capacitación Administrativa. Separata: Complejidad: La Nueva Ciencia de la Totalidad. Grupo Webhounds/1999.
95. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA: Documentos varios. <http://www>.
96. VILLEGAS Martinez, Fabian (1985). Como desarrollar la creatividad gerencial, México, Ed. Pac, contraportada.
97. WILBER, BOHM D., PRIBRAM, K, KEEN, S, FERGUSON, M, CAPRA, F, WEBER, R y otros, El Paradigma Holográfico, una exploración en las fronteras de la ciencia. Ed. Kairos, 1992.

## Direcciones fuente

<http://www.santafe.edu/>  
<http://bprc.warwick.ac.uk/comp.html>  
[http://www.argenet.com.ar/~von/H/teor\\_com.html](http://www.argenet.com.ar/~von/H/teor_com.html)  
<http://www.netcom.es/pnavarro/Publicaciones/ComplejidadSocial.html>  
<http://www.santafe.edu/projects/swarm/>  
<http://thecity.sfsu.edu/~lglira/ccc.htm>  
<http://decsai.ugr.es/~castro/CA/CA.html>  
<http://www.lander.es/~lmisa/complej2.html>  
<http://www.lse.ac.uk/LSE/COMPLEX/>  
<http://necsi.org/>  
<http://www.sveiby.com.au/IntangAss/CompanyMonitor.html>  
<http://203.32.10.69/IntangAss/MeasureIntangibleAssets.html>  
<http://203.32.10.69/KOS6.html>  
<http://www.ictnet.es/esp/comunid/agest-cal/new/3/default.htm>  
<http://www.ifac.org/StandardsAndGuidance/FMAC-FrameSet.tmpl?Pub=FMAC/IMAS7.html>  
<http://www.interaccess.com/rtg/scholars/articles/acctg-intellectual-capital.html>  
<http://www.pathfinder.com/fortune/magazine/1995/951002/leadingedge.html>  
<http://www.bus.utexas.edu/kman/> 1998. Knowledge Management Server  
[www.brint.com/km/daveport/cio/know.htm](http://www.brint.com/km/daveport/cio/know.htm), 1999.  
<http://iir1.waterloo.ca/MOTW96/readings96/Nonaka1.html>, 1998.  
<http://www.strategy-business.com/> Joel Kurtzman, An Interview with Howard Gardner,  
[http://www.cio.com/archive/051597\\_change\\_content.html](http://www.cio.com/archive/051597_change_content.html). KEPLER David E., Newbold  
[http://www.cio.com/archive/090197\\_change\\_content.html](http://www.cio.com/archive/090197_change_content.html). SHEILA Smith, Mary Silva