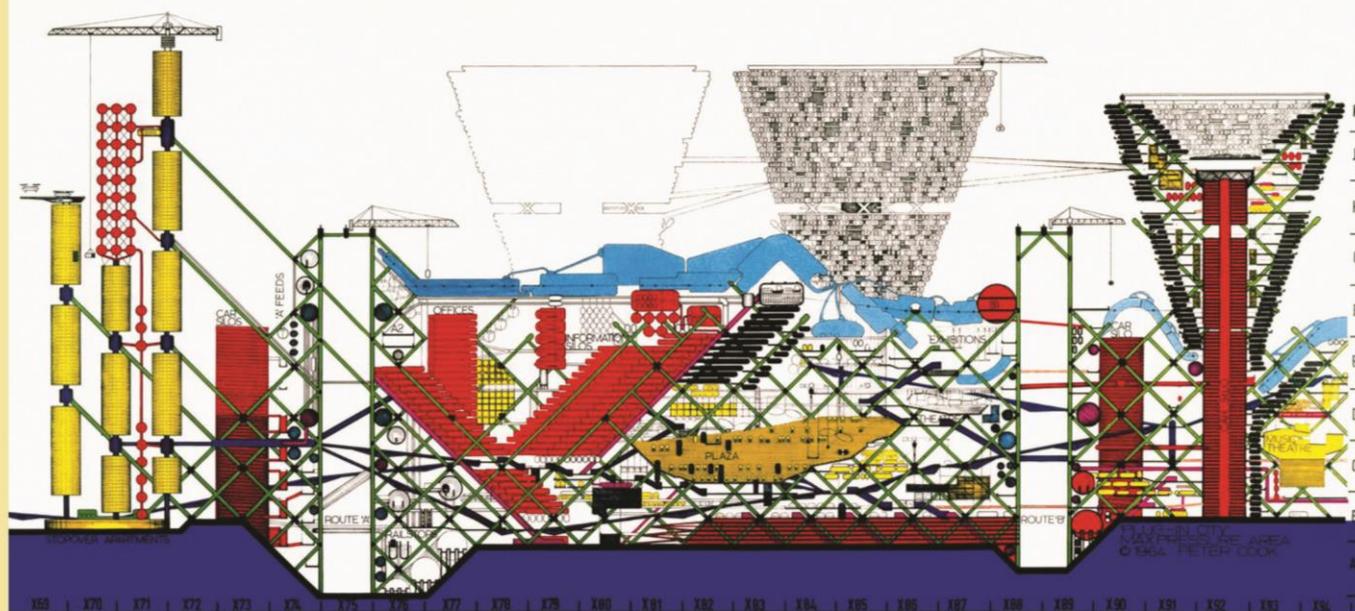
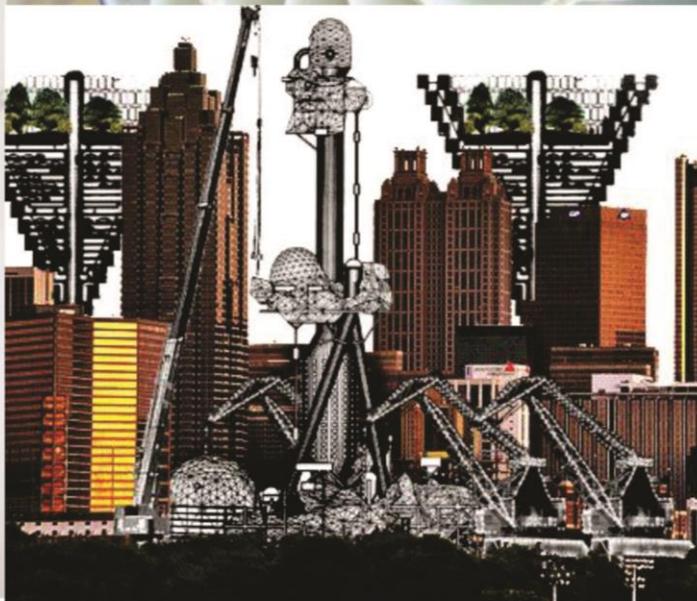


Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas
EDITOR & COMPILADOR

S
I
S
T
E
M
A
S



DINÁMICOS

SISTEMAS DINÁMICOS

SISTEMAS DINÁMICOS

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas
EDITOR & COMPILADOR

Sistemas Dinámicos

Editor: Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Dirección: Av. El Retablo 808 2do. Piso Urb. El Retablo, Comas. Lima-Perú

Correo electrónico: fjavierwongc@yahoo.es

Compilador: Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Autores: Ernesto Altamirano Flores / Julia Liliana Roncal Barrientos / Javier Eduardo Bermúdez García / Raúl Iván Cerreño Caro / Gabriel Guiliano Béjar Arbayza / Marco Ezquerro Puente de la Vega / Luz Morales Calle / Manuel Alexander Espinoza Díaz / María Mercedes Zevallos Castañeda / Ysabel Margaret Tinta Rojas / Gustavo Raúl Quispe Canales / Joel Fernando Machado Vicente / Rosa Fernanda Salas Castro / Reynaldo Peralta García / Omar Luis Fajardo Cueva / Alexander Cruces Ortega / Carlos Torres Sifuentes / Víctor Hugo Núñez Ponce / Luis Rolando Ráez Guevara / Manuel Jesús Mendives Laura.

Diseño y Redacción: Carlos Alberto Vega Vidal

ISBN: 978-612-00-3069-1

Primera edición digital: diciembre 2017

Libro electrónico disponible en: <http://ctscafe.pe/Libro Sistemas Dinámicos 2017.pdf>

ÍNDICE

	Pág.
<i>Introducción</i>	8
<i>Historia de Teorías de Administración</i>	10
Ernesto Altamirano Flores Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga	
<i>Introducción a la teoría general de la administración</i>	15
Julia Liliana Roncal Barrientos Universidad Nacional Mayor de San Marcos	
<i>Elementos de Administración: Un enfoque internacional y de innovación según Harold Koontz y Heinz Weihrich</i>	26
Javier Eduardo Bermúdez García Universidad San Martín de Porres	
<i>Dinámica de sistemas: Jay Forrester</i>	31
Raúl Iván Cerreño Caro Universidad Nacional de Ingeniería	
<i>La Quinta Disciplina y el constructivismo epistemológico: Una evaluación filosófico-administrativa</i>	44
Gabriel Guiliano Béjar Arbayza Universidad Nacional de Ingeniería	
<i>Las Organizaciones. James L. Gibson, John M. Ivancevich, James H. Donnelly, Jr.</i>	57
Marco Ezquerro Puente de la Vega Universidad Nacional San Antonio Abad	
<i>Dinámica de Sistemas</i>	63
Luz Morales Calle Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga	
<i>El rediseño organizacional para mejorar el enfoque a procesos</i>	73
Manuel Alexander Espinoza Díaz Universidad Nacional de Ingeniería	
<i>Adentrándonos en La Trama de la Vida. Un resumen del libro de Frijtof Capra</i>	84
María Mercedes Zevallos Castañeda Universidad de Lima	

<i>Tecnología e Innovación en la empresa</i>	93
Ysabel Margaret Tinta Rojas Universidad Nacional Federico Villarreal	
<i>Desarrollo de un modelo de planeamiento de producción con inventario dinámico para la gestión de operaciones de empresas manufactureras del rubro farmacéutico (1ª parte sin costos)</i>	104
Gustavo Raúl Quispe Canales Universidad Ricardo Palma	
<i>Buscando la optimización dinámica</i>	113
Joel Fernando Machado Vicente Universidad Nacional Mayor de San Marcos	
<i>Comprendiendo cómo funcionan las empresas bajo el enfoque sistémico de Russel – Ackoff</i>	119
Rosa Fernanda Salas Castro Pontificia Universidad Católica del Perú	
<i>Metodología para uso de la Dinámica de Sistemas con el Simulador Vensim</i>	127
Reynaldo Peralta García Universidad Nacional Mayor de San Marcos	
<i>Manufactura de clase mundial</i>	138
Omar Luis Fajardo Cueva Universidad Nacional de Ingeniería	
<i>Influencia del Liderazgo en el éxito organizacional</i>	145
Alexander Cruces Ortega Universidad Nacional de Ingeniería	
<i>La Gestión del Conocimiento y de la Calidad según Antonio Mihi</i>	152
Carlos Torres Sifuentes Universidad de Lima	
<i>INTELIAQUA</i>	157
Manuel Jesús Mendives Laura Universidad Nacional Mayor de San Marcos	
<i>Comunicación y poder</i>	164
Luis Rolando Ráez Guevara Universidad Nacional Mayor de San Marcos	

Nuevos espacios productivos: En la agenda del desarrollo169

Víctor Hugo Núñez Ponce
Universidad de Lima

INTRODUCCIÓN

La primera vez que tratamos el término Sistemas Dinámicos fue en uno de los cursos que estudiábamos en ingeniería electrónica. Hoy, tenemos el reencuentro con el complemento de Sistemas Dinámicos para la Gestión de Empresas. Hemos pasado del mundo de las ciencias naturales al de las ciencias sociales, en especial con el área de las ciencias económicas empresariales. Diremos que estas aparentes “contradicciones”, en los últimos tiempos, son parte del quehacer académico.

Desde fines del siglo pasado, nos encontramos con estas situaciones. Se tenía una rígida definición de las ciencias físicas marcadamente diferentes de las ciencias químicas. Los primeros estudiaban los “fenómenos físicos” los segundos los “fenómenos químicos”. Los unos estudiaban el comportamiento de la materia; los segundos las transformaciones “internas” de la misma. Ni bien empezábamos los cursos universitarios nos encontramos sorprendido con los cursos de “físico-química”, como uno solo; que lo estudiaban los amigos en otras carreras de ciencias e ingeniería.

Poco antes de terminar nuestra primera carrera, descubrí que las ciencias físicas como las ciencias químicas— en tanto el estudio de los semiconductores y el avance de la microelectrónica y ahora la nanoelectrónica —, están íntimamente relacionadas con las ciencias biológicas. Para unos quizás ya estaba claramente establecido. El conocer la robótica, necesariamente se debe conocer el comportamiento de los seres vivos. Para el que suscribe esta introducción, recién reconocía estos necesarios aprendizajes. ¿Cómo diseñar un robot, sin conocernos nosotros, los seres humanos como parte de la naturaleza?

Con los estudios en las ciencias de la educación, también encontramos estos cambios. De la “administración” educativa pasábamos a la “gerencia”. De los “servicios educativos” a la “gestión educativa”. De comprender la gerencia como gestión empresarial, ahora nos es claro entender, este cambio. En ese entonces, se hacía un traslado mecánico de “gerencia” igual dirección de una empresa; y por tanto “empresa” igual fábrica. Ahora incluso se estudia de Gerencia estratégica educativa.

Pero, estos aparentes desencuentros cognitivos, han seguido en cada salto de nuestro aprender. Cuando empezamos a estudiar la teoría de la organización, encontramos el concepto de: entropía. Tradicionalmente, los que empezamos estudiando ingeniería, lo tratamos en relación a los estudios de la termodinámica, como el grado de desorden molecular de un sistema. Ahora, lo encontramos como la incertidumbre en un conjunto de mensajes; y donde no encontrábamos desorden positivo o negativo (en termodinámica) ahora lo encontramos con esos símbolos.

De estos temas de cambios, no debemos sorprendernos. Por ejemplo. De un “momento a otro” la humanidad despertó con un sistema planetario solar con un planeta menos. El recordado planeta Plutón, se reubicó como planeta menor o planetóide. Es que, nosotros como seres humanos construimos una definición de los fenómenos en general. Y de igual manera lo podemos modificar. Es un continuo la tarea de redefinir cada concepto. De igual manera, es el “surgimiento” de nuevos términos (vocablos) como la desaparición de otros. En un mundo globalizado lo podemos detectar con mayor rapidez. Identificar, descubrir y construir una definición es un proceso que, además de continuo, es trabajo de todos los intelectuales con formaciones académicas diversas. Unos y otros complementamos los descubrimientos y podemos etiquetarlos. Para nuevamente reencontrar nuevos conceptos.

Ante esta situación, es de sumo interés este libro trabajado por todos los colegas doctorandos. En exposiciones, comentarios e intercambios de opiniones encontrábamos las semejanzas y discrepancias. Pero algo de suma importancia. La diversidad de los autores, también expresaba la diversidad de orígenes en la formación académica. Arquitectos, filósofos, sociólogos, economistas, administradores, ingenieros, entre otros. Agregándose la diversidad en la formación académica de los participantes en este doctorado; así como las experiencias laborales de cada uno. Esta composición enriqueció al todo y a cada uno de nosotros.

Ha sido interesante ordenar los artículos presentados. Todos son de intereses. El orden es entrar al tema de alguna manera, quizás de lo general a lo particular; del contexto a lo concreto. Se pretende identificar y valorar la importancia del concepto de Sistemas dinámicos en sus diferentes enfoques y su necesaria aplicación a la dirección empresarial. Y esta discusión no se agota con este libro. Tampoco se considera que están todos los autores importantes ni todos los temas que permitirán afrontar las salidas a la Gestión empresarial en el Perú.

La idea básica para presentar el presente trabajo es (re)abrir una discusión fuera de las cuatro paredes. Quisiéramos que otros intelectuales de diferentes disciplinas, es decir la comunidad académica, y por supuesto la empresarial como los representantes de los diferentes niveles de decisión del Estado, compartan de esta idea, en donde: la academia, la empresa y el estado son componentes para resolver los problemas fundamentales. El Perú, estamos convencidos, así lo requiere.

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas.

Historia de Teorías de Administración



Ernesto Altamirano Flores

Ingeniero Agroindustrial - Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga

Maestría Agronegocios – Universidad Agraria La Molina

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Gerente comercial y Marketing de empresa exportadora multinacional de quinua orgánica Catedrático universitario en carreras de Pregrado y Postgrado

Correo electrónico: ernes707@hotmail.com

Resumen

La administración se ha practicado desde la aparición del hombre en la Tierra. Esfuerzos realizados por personas responsables de planear, organizar, dirigir y controlar actividades que han existido durante miles de años, como la muralla China y las pirámides de Egipto son evidencias tangibles de la administración. En la historia de la administración hay dos hechos muy importantes, primero. La publicación de Adam Smith la riqueza de las naciones, aporte sobre la división del trabajo y segundo la revolución industrial aportando la necesidad del gerente al incrementarse la producción, luego viene el aporte de la administración científica, uso del método científico en la administración por Frederick Taylor; la administración clásica de Herne Fayol con el aporte de los principios y funciones en la administración , también el aporte de muchos autores en la relación a la motivación individual y grupal en las organizaciones.

Palabras claves: administración, entorno, planificación, organización, dirección y control.

Abstract

The administration has been practiced since the appearance of man on earth. Efforts made by people responsible for planning, organizing, directing and controlling activities that have existed for thousands of years, such as the Chinese wall and the pyramids of Egypt are tangible evidence of the administration.

In the history of the administration there are two very important facts, First. The publication of Adam Smith the wealth of nations, contribution on the division of labor and second industrial revulsion contributing the manager's need to increase production, then comes the contribution of scientific management, use of scientific method in administration by Frederick Taylor; The classic administration of Herne Fayol with the contribution of the principles and functions in the administration, as well as the contribution of many authors in relation to individual and group motivation in organizations.

Keywords: administration, environment, planning, organization, direction and control.

Frases:

1. Desarrollar una ciencia para cada elemento del trabajo individual.
2. Los trabajos se subdividen en tareas simples, habituales y bien definidas.
3. El dinero gastado en la mano de obra era una de las mejores inversiones.
4. Las estructuras de autoridad y la actividad de las organizaciones es la base de las relaciones de autoridad.
5. Colaborar intensamente con los trabajadores para asegurarse de que todas las tareas se realicen de acuerdo con los principios de la ciencia desarrollada para ese propósito.

1. Introducción

La historia de la administración es la base fundamental para entender toda las funciones administrativas, como: planificación, organización, dirección y control, elementos que se aplican para desarrollar le mejor gestión administrativa. La administración fue desarrollada por diferentes autores desde la aparecían del hombre hasta la actualidad, tomando mucha importancia, hoy en todas las organizaciones, pero el aporte más importante parte de la administración científica que introduce el método científico donde pone como base: Desarrollar una ciencia para cada elemento del trabajo individual, con el cual se sustituiría el viejo método empírico. Seleccionar científicamente al trabajador y después impartirle capacitación, enseñanza y desarrollo. Colaborar intensamente con los trabajadores para asegurarse de que todas las tareas se realicen de acuerdo con los principios de la ciencia desarrollada para ese propósito. Dividir el trabajo y las responsabilidades casi por partes iguales entre la gerencia y los trabajadores. A partir de ello muchos autores ordenan mejor la administración con principios y funciones administrativas.

2. Historias de las teorías de la administración

Principios de administración de Frederick W. Taylor

- Desarrollar una ciencia para cada elemento del trabajo individual, con el cual se sustituiría el viejo método empírico
- Seleccionar científicamente al trabajador y después impartirle capacitación, enseñanza y desarrollo.
- Colaborar intensamente con los trabajadores para asegurarse de que todas las tareas se realicen de acuerdo con los principios de la ciencia desarrollada para ese propósito
- Dividir el trabajo y las responsabilidades casi por partes iguales entre la gerencia y los trabajadores.

3. Teóricos clásicos de la administración

HENRY FAYOL (1841-1925): En su obra: “Administración Industrial y General”, Fayol argumenta que la Administración es una actividad común de todos los desempeños humanos en los negocios, el gobierno e incluso en el hogar. Entonces procedió a formular los 14 principios de administración-verdad fundamental o universal que pueden enseñarse en las escuelas y universidades.

MAX WEBER (1864-1920): Sociólogo alemán, en sus obras escritas a principios del siglo XX, desarrollo una teoría de las estructuras de autoridad y describió la actividad de las organizaciones sobre la base de las relaciones de autoridad. Weber describió un tipo ideal de organización a la que llamó: “burocracia”, forma de organización que se caracteriza por la división del trabajo, las jerarquías, las reglas y reglamentos. Burocracia = administración científica = autoritarismo.

La burocracia ideal de Weber

- División del trabajo: Los trabajos se subdividen en tareas simples, habituales y bien definidas.
- Jerarquía de la autoridad: Los cargos o empleos están organizados en una jerarquía en la que todos los puestos inferiores están bajo el control y supervisión de un puesto superior.
- Selección formal: Todos los miembros de la organización deberán ser seleccionados en función de las calificaciones técnicas que hayan demostrado a través de la capacitación, la educación o un examen formal.

- Reglas y reglamentos formales: Con el fin de garantizar la uniformidad y regular los actos de los empleados.
- Impersonalidad: Las reglas y controles se aplican uniformemente, evitando involucrarse con las personalidades y las preferencias personales de los empleados
- Orientación de carrera: Los gerentes son funcionarios profesionales y no los dueños de las unidades a las cuales dirigen. Trabajan por salarios fijos y su carrera se desarrolla dentro de la organización.

RALPH C. DAVIS: A través de su trabajo en el General Motors Institute y por sus lecturas del libro de Fayol, desarrollo su propia filosofía de la Administración. En su libro “Los fundamentos de la alta gerencia” publicado en 1951, Davis siguió refinando el concepto de administración como: “la función del liderazgo ejecutivo”, reiterando la importancia de los gerentes y la administración para las organizaciones. Además Davis reconoce la relación entre las organizaciones y sus comunidades reflejando lo que hoy llamamos “responsabilidad social”.

4. Enfoque cuantitativo

- Conocido también como la Investigación de operaciones o la Ciencia de la administración: Es la aplicación de técnicas cuantitativas para mejorar la toma de decisiones.
- Incluye aplicaciones de Estadística, modelos de optimización y simulaciones por computadoras.
- Evolucionó a partir del desarrollo de soluciones matemáticas y estadísticas de problemas militares durante la Segunda Guerra Mundial .A grandes rasgos surgió en la administración a partir de cuatro causas básicas:
 1. El trabajo clásico de la teoría de juegos de Von Neumann Morgenstern (1947); posteriormente Wald y Savage (1954) desarrollan la teoría estadística de la decisión.
 2. El estudio del proceso decisorio de Herbert Simon.
 3. La existencia de decisiones programables y no programables.
 4. El desarrollo de los computadores.

5. El comportamiento organizacional: Los primeros partidarios

A fines del siglo XIX y principios del siglo XX, aunque muchas personas reconocían la importancia del factor humano para el éxito de una organización cuatro individuos sobresalieron como los primeros partidarios del enfoque del comportamiento organizacional:

ROBERT OWEN: Declaró que demostrar interés por los empleados era una medida sumamente rentable para la empresa y podía aliviar la miseria humana. Afirmó que el dinero gastado en la mano de obra era una de las mejores inversiones. Sin embargo, es recordado más por su valentía como reformador social para reducir la miseria de la clase trabajadora que por sus éxitos administrativos.

HUGO MUNSTERBERG: Creó la especialidad de Psicología industrial. Publicó en 1913 su texto: “Psicología y eficiencia industrial” Propuso el empleo de tests psicológicos para mejorar la selección de empleados, exalto el valor de la teoría del aprendizaje en el desarrollo de métodos de capacitación y el estudio del comportamiento humano para averiguar que técnicas son más eficaces para motivar a los trabajadores.

MARY PARKER FOLLET: Filósofa social de principios del siglo XX, enseñó que las organizaciones deben basarse en un grupo ético y no en el individualismo, y argumentó que el potencial individual permanece tan sólo como una posibilidad mientras no sea liberado por

medio de la asociación con un grupo. El resultado fue que gerentes y trabajadores debían verse como socios, como parte del mismo grupo. Sus ideas influyeron en nuestra forma de ver la motivación, el liderazgo, el trabajo en equipo, el poder y la autoridad.

CHESTER BARNARD: Fue presidente de la Bell Telephone Company en New Jersey. Los roles de gerente consisten en comunicarse con sus subordinados y estimularlos para que desarrollen niveles de esfuerzo más altos. Considera que una parte importante del éxito de una organización depende de que obtenga la colaboración de las personas que lo integran; y como sistemas abiertos depende de que mantenga buenas relaciones con las instituciones y grupos con los que interactúa regularmente. Introdujo la idea de que los gerentes deben examinar el medio ambiente y luego ajustar la organización para mantenerla en un estado de equilibrio.

LOS ESTUDIOS DE HAWTHORNE: Estos estudios se iniciaron en 1924, pero ampliados hasta 1932. Fueron ideados originalmente por los ingenieros industriales de la Western Electric Company como un experimento para examinar los diversos efectos de iluminación sobre la productividad del trabajador. En 1927 se invita al profesor de Harvard Elton Mayo y sus colaboradores en calidad de consultores ampliándose a experimentos en rediseño de puestos, cambios en la duración del día y la semana laborales, introducción de periodos de descanso y planes de salarios individuales y versus de grupo. Las conclusiones de Mayo fueron que el comportamiento y los sentimientos humanos están estrechamente relacionados entre sí, que la influencia del grupo afecta el comportamiento individual, que las normas del grupo determinan la producción del trabajador individual y que el dinero es menos importante, como factor determinante de la producción, que las normas de grupo, los sentimientos colectivos y la seguridad.

6. Primeras teorías de la motivación: Teoría de Abraham Maslow de la jerarquía de las necesidades

- 1- Necesidades Fisiológicas. Necesidades físicas básicas: la habilidad para adquirir alimento, abrigo, descanso, ropa o otras necesidades básicas para sobrevivir.
- 2- Necesidades de Seguridad. Un ambiente seguro y no amenazante: seguridad en el empleo, equipo y lugar seguro, estabilidad, protección, orden y límites.
- 3- Necesidades Sociales. Pertenencia, contacto y cordialidad con los compañeros de trabajo, actividades sociales y oportunidades.
- 4- Necesidades de estimación (Ego). Autoestima, respeto y reconocimiento de los demás.
- 5- Autorrealización. Desarrollo de potencialidades creatividad y talentos.

7. La teoría de la motivación – higiene de F. Herzberg

Factores de motivación

- Trabajo Estimulante: posibilidad de manifestar la propia personalidad y de desarrollarse plenamente.
- Sentimiento de Autorrealización: la certeza de contribuir en la realización de algo de valor.
- Reconocimiento: la confirmación de que se ha realizado un trabajo importante.
- Logros y cumplimiento: La oportunidad de llevar a cabo cosas interesantes.
- Responsabilidad mayor: la consecución de nuevas tareas y labores que amplíen el puesto y den al individuo mayor control del mismo.
- Factores de Higiene que ante su ausencia crean insatisfacción en el trabajo.

Factores de higiene

- Factores económicos: sueldos, salarios, prestaciones.
- Condiciones Laborales: iluminación y temperatura adecuada, entorno físico seguro.
- Seguridad: privilegios, antigüedad, procedimiento de quejas, reglas de trabajo justas, políticas y procedimientos.
- Factores Sociales: Oportunidades para interactuar con los demás trabajadores y convivir con los compañeros de trabajo.
- Categoría y status: Títulos de los puestos, oficinas.

8. Teoría X Y Teoría Y de Mcgregor

Es una teoría que tiene una amplia difusión en la empresa. La teoría x supone que los seres humanos son perezosos que deben ser motivados a través del castigo y que evitan las responsabilidades. la teoría y supone que el esfuerzo es algo natural en el trabajo y que el compromiso con los objetivos supone una recompensa y, que los seres humanos tienden a buscar responsabilidades, más adelante, se propuso la teoría z que hace incidencia en la participación en la organización.

9. Las primeras teorías del liderazgo

LIDERAZGO: Proceso de influencia en que algunos individuos, mediante sus actos, facilitan el movimiento de un grupo hacia una meta

10. Conclusiones

La historia de la administración aporta a las organizaciones mejor calidad de gestión y toma de decisiones, a través de: planificación, organización, dirección y control, elementos que se aplican para desarrollar le mejor gestión administrativa. La administración fue desarrollada por diferentes autores desde la aparecían del hombre hasta la actualidad, tomando mucha importancia, hoy en toda las organizaciones se utilizan, pero el aporte más importante parte de la administración científica que introduce el método científico, el enfoque clásico de la administración y el estudio del comportamiento individual y organizacional.

11. Literatura citada

- Alvares Medina MA. De Lourdes.** Historia del pensamiento administrativo México Pearson Educación 2005
- Chiavenato, Idalberto.** Introducción a la teoría general de la Administración. Bogotá. Mc Graw Hill Latinoamericana. 7ed. 2006.
- Covey, Stephen.** Hábitos de la gente altamente efectiva. E. Paidos. 1996.
- Hellriegel-Jack-Slocum.** Administración: Un enfoque basado en competencias. Thompson, 10ed. 2005.
- Koontz, Harold.** Administración una perspectiva Global. 1998.
- Robbins-Coulter.** Administración. Prentice Hall 2002.
- Stoner, James; Freeman, Edward; Gilbert, Daniel.** Administración, Prentice Hall, Hispánoamerica S.A. 1996.

Introducción a la teoría general de la administración



Julia Liliana Roncal Barrientos

Ingeniería de Sistemas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Maestría en Ingeniería de Sistemas con Mención en gestión de tecnología de información y Comunicaciones – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Amplia experiencia en el sector financiero, desarrollando trabajos de análisis, diseño e implementación de sistemas informáticos, con amplios conocimientos de productos bancarios. Asimismo participa en proyectos de control de calidad de software en el ambiente de certificación, procedimientos y escalamientos al entorno de producción.

Correo electrónico: lilianarbsistemas@gmail.com

Resumen

La administración la única disciplina capaz de interpretar el objeto de estudio que es la organización. La comprensión de este objeto ha implicado para el pensamiento administrativo concentrar la atención en aspectos fundamentales que generan planteamientos diferentes para momentos diferentes en la historia de las organizaciones, particularmente a partir del surgimiento del capitalismo moderno. El presente artículo evidencia la evolución de la teoría general de la administración, mostrando cómo cada escuela del pensamiento administrativo propone respuestas a situaciones organizacionales, y cómo los principios de cada teoría cobran vigencia en los distintos momentos históricos de las organizaciones, ajustándose a la par del advenimiento de los nuevos modelos de gestión.

Palabras Clave: Administración, organización, teoría, información, sistemas.

Abstract:

The administration is the only discipline capable of interpreting the object of study which is the organization itself. Understanding this subject has implied the management thinking to focus its attention on key issues that generate different approaches to different moments in the history of organizations, particularly since the rise of modern capitalism. This article presents evidence of the evolution of general management theory, showing how each school of thought on management offers responses to organizational situations, and how the principles of each theory are applied to different historical moments of the organizations, and at the same time adjusting to new emerging management models.

Keywords: Administration, organization, theory, information, systems.

Frases

1. Ninguna empresa puede tener éxito sin estar debidamente organizada.
2. Nunca emprenderíamos nada si quisiéramos asegurar por anticipado el éxito de nuestra empresa.
3. No sobreviven las especies más fuertes, ni las más inteligentes, sino las que mejor se adaptan al cambio.
4. Para una empresa, la única manera de que no se la coman es fortalecer las capacidades de sus trabajadores para que sean líderes es todo lo que hacen.

5. La tarea de la empresa consiste en examinar sus costos y desempeños en cada una de las actividades que crean valor y buscar formas de mejorarlas.
6. La verdadera era de la información no llegará a las empresas hasta que éstas no estén en disposición de conocer en tiempo real la verdadera situación de sus cuentas.

1. Introducción

La administración se nutre de todas las disciplinas para dar explicación a los fenómenos relacionados con la organización, por lo que a los administradores y managers, se les demanda entender su carácter multidisciplinario y buscar que su estudio que revele la actualización y sea balanceado entre las diversas teorías existentes. Las organizaciones se comportan como sistemas abiertos a las que les afectan los fenómenos del ambiente y ellas a su vez hacen afectación sobre el mismo. Entendiendo así a la organización, es válido pensar que en un ambiente que cambia permanentemente, debe haber una Administración en ajuste y renovación: mantiene vigencia en las organizaciones del mundo moderno En tanto que la organización se constituye en el objeto de estudio de la administración, y concebida como una estructura social para la que trabaja la administración, es pertinente definir el concepto de organización. Tabla No.1. Para comenzar, se precisa que no existe una disciplina académica más inclinación a las modas y más afectada por la velocidad del mundo actual y por la exigencia de resultados, la Administración diseñada para alcanzar la buena marcha de las organizaciones, ante la productividad y competitividad que demanda un planeta globalizado. No obstante, los retos del pensar académico deben cumplirse por fuera de las modas, su tiempo es otro y sus resultados han de medirse por el desarrollo del conocimiento a través de la crítica rigurosa y responsable, ojalá unida al diseño de soluciones a problemas humanos y sociales.

Tabla No.1 Principales aportes al concepto de organización

Autor	Aporte
Frederick Winslow Taylor (1856-1915)	Teoría Administración científica controla los movimiento de los empleados, toma al ser humano como una máquina que produzca con eficacia según esta teoría es lo más principal lo económico. Aumentar eficiencia de la empresa por medio del aumento de eficiencia a nivel operativo.
Henri Fayol (1841-1925)	Teoría de la Administración Clásica. Se enfoca a la estructura. Aumentar la eficiencia de empresa por medio de la forma y dispersión de los órganos competentes de la organización y de sus intereses.
Henri Fayol (1841-1925)	Teoría neoclásica Aborda nuevos principios cuyo foco principal y objetivo es la eficiencia y eficacia que tiene que tener los procesos:(planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar)
Abraham Maslow (1962)	Se basa en nuevas proposiciones sobre la motivación humana con las contribuciones Competencia Interpersonal y Eficacia Organizacional Comportamiento y organización; La Ciencia Social Aprende a Comportamiento Empresarial Por una Psicología del Ser.

En la historia de la humanidad siempre existió alguna forma (simple o compleja) de administrar las organizaciones. El desarrollo de las ideas y teorías acerca de la administración fue muy lento hasta el siglo XIX, pero se aceleró a comienzos del siglo xx. Es notable la

influencia de filósofos como Sócrates, Platón y Aristóteles en los conceptos de la administración en la antigüedad. Con el surgimiento de la filosofía moderna, se destaca Descartes. La organización eclesiástica de la Iglesia católica influyó profundamente en el pensamiento administrativo. La organización militar también influyó en la administración al contribuir con algunos principios que la teoría clásica asimilaría e incorporaría más adelante. La Revolución Industrial produjo los contextos industrial, tecnológico, social, político y económico que permitieron el surgimiento de teoría administrativa. Los economistas liberales (como Adam Smith) fueron importantes para la aparición de algunos principios de administración que tendrían aceptación posteriormente. Las ideas de Marx y Engels ayudaron al surgimiento del socialismo y del sindicalismo. La influencia de los pioneros y los empresarios fue fundamental para la creación de las condiciones básicas para el surgimiento de la Teoría Administrativa.

A pesar de las críticas, la escuela de las relaciones humanas abrió nuevos espacios a la teoría administrativa en dos orientaciones bien definidas. La primera es la ecuación humana, el éxito de las empresas depende directamente de las personas. Hoy se reconoce que la manera en que la empresa trata y administra a las personas es el secreto del éxito y la competitividad. En la actualidad, las organizaciones exitosas acogen esta herencia del enfoque humanístico. La segunda orientación es el nuevo papel del administrador, que debe saber comunicar, liderar, motivar y conducir a las personas, y debe dejar de ser el gerente autocrático e impositivo para ganar la aceptación de las personas y su compromiso con la organización. Dado que el éxito de la organización depende directamente de las personas, el trabajo básico del administrador consiste en lidiar con las personas que forman parte de la organización. Según Edilberto Chiavenato, la clave del éxito está en las personas y en el liderazgo. El administrador debe ser un verdadero líder. La administración científica, iniciada por Taylor y sus seguidores, constituye la primera teoría administrativa. La preocupación por crear una ciencia de la administración comenzó por la experiencia concreta e inmediata del trabajo de los operarios y el énfasis en las tareas. En el primer periodo de su obra, Taylor se dedicó exclusivamente a la racionalización del trabajo de los operarios, y luego, durante el segundo periodo, definió los principios de administración aplicables a todas las situaciones de la empresa. La organización racional del trabajo se basa en el análisis del trabajo del operario, el estudio de tiempos y movimientos, y la división de las tareas y la especialización del trabajador. Dicha racionalización buscaba acabar el desperdicio y la ociosidad de los operarios, y reducir los costos de producción. Para obtener la colaboración de los operarios, se establecieron los planes de incentivos salariales y de premios por producción, basados en el tiempo estándar y en la convicción de que el salario constituye la única fuente de motivación para el trabajador (hombre económico). El diseño de cargos y tareas enfatizó el trabajo simple y repetitivo de las líneas de producción montaje, en la estandarización y en las condiciones de trabajo que aseguraran la eficiencia. Se comprobó que nada se ganaba racionalizando el trabajo del operario si el supervisor, el jefe, el gerente o el director continuaban con el empirismo. Para involucrar esos niveles más elevados, los ingenieros de la administración científica empezaron a preocuparse por establecer principios de administración capaces de determinar el comportamiento de los gerentes y jefes. No obstante los logros anteriores, se pueden formular innumerables críticas a esta escuela: el mecanicismo de su enfoque (de donde se deriva el nombre de teoría de la máquina) la súper especialización la visión microscópica del hombre (tomado aisladamente como apéndice de la maquinaria industrial) la ausencia de comprobación científica de sus afirmaciones y principios, el enfoque incompleto (que involucra sólo, la organización formal) la limitación del campo de aplicación a la fábrica (que deja a un lado el resto de la vida de una empresa), y el enfoque eminentemente prescriptivo y normativo característico del sistema cerrado. Sin embargo, estas limitaciones y restricciones no desvirtúan el hecho de que la administración científica fue el primer paso en la búsqueda de una teoría administrativa, un paso fundamental y decisivo. Y luego en otro punto a pesar de todas las críticas, la Teoría clásica es el enfoque más utilizado por los novatos en la

administración, pues aporta una visión simple y ordenada. También para la ejecución de tareas administrativas rutinarias, el enfoque clásico divide el trabajo organizacional en categorías comprensibles y útiles. Los principios proporcionan guías generales que permiten al administrador manipular los deberes cotidianos de su trabajo con mayor seguridad y confianza, Sin embargo, en una época de cambio e inestabilidad como la que atravesamos, el enfoque clásico se muestra rígido, inflexible y conservador, pues fue concebido en una época de estabilidad y permanencia. La Teoría clásica tiene, una utilidad en el mundo actual como se verá más adelante. Es indispensable para comprender las bases de la administración moderna. Así mismo los orígenes de la Teoría de las relaciones humanas se remontan a la influencia de las ideas pragmáticas y de la iniciativa individualista en Estados Unidos, cuna de la democracia. En la práctica esa teoría surgió con el experimento de Hawthorne. El experimento de Hawthorne marca, a lo largo de su duración, el inicio de una nueva teoría cargada de valores humanistas en la administración, trasladando la preocupación por la tarea a la preocupación por las personas.

El líder debe inspirar confianza, ser inteligente, perceptivo y tener decisión para liderar con éxito, las teorías de rasgos recibieron las críticas siguientes como las teorías de rasgos no ponderan la importancia relativa de cada una de las diversas características y rasgos de personalidad que destacan los aspectos del liderazgo; como no todos los rasgos tienen la misma importancia en la definición de un líder, algunos deberían ponderarse más que otros. Las teorías de rasgos olvidan la influencia y reacción de los subordinados. Dichas teorías no distinguen entre los rasgos pertinentes para lograr cierto tipo de objetivos. En algunos casos, ciertos rasgos de la personalidad son más importantes que otros, una misión militar en guerra exige rasgos de liderazgo diferentes de los exigidos por una misión religiosa o filantrópica.

La administración, al igual que cualquier otra área del conocimiento, tiene su propio lenguaje para entenderse entre los especialistas, sin olvidar que una cosa es conocer la teoría administrativa y otra ser buen administrador en la práctica; por tanto, no necesariamente hay que conocer y dominar un lenguaje especializado. De igual manera, dado que a la administración se le puede considerar como una ciencia o como sociotecnología, que ya es parte del patrimonio humano, es necesaria su aplicación como parte sustantiva de ese gran cuerpo de conocimientos llamado ciencia, de tal suerte que en cualquier grupo de trabajo debe participar, al menos, un administrador. Por lo anterior, la administración gana terreno en cuanto a importancia y utilidad, puesto que de esta echan mano tanto los profesionales como los no profesionales y permite que los individuos desarrollen habilidades conceptuales, humanas y técnicas para que, finalmente, las organizaciones alcancen los objetivos que se trazan; esto es debido a una serie de características que hacen indispensable a la administración y cada vez se reconoce que es un cuerpo de conocimientos con carácter de interdisciplina, sistémica, intemporal, humana y social, técnica y arte. Por otro lado, para distinguir la gestión que existe entre los particulares y los gobernantes se crearon dos tipos de administración La administración privada. En este sentido, los dos tipos de administración tienen los mismos conceptos, principios, modelos, métodos y teorías administrativas, con la salvedad de que existen diferencias importantes entre una y otra en cuanto a su aplicación, dado que no es lo mismo administrar una nación que administrar una organización particular, aquí incluso hay teorías desarrolladas tanto que los fines de la administración privada están orientados a que sus organizaciones sean rentables y competitivas. Mientras que esto no está permitido a la administración privada. Finalmente, en lo que se refiere a su origen y desarrollo se puede mencionar que la administración nació con el hombre y llegará a su fin junto con él; no obstante, en el ocaso del siglo XIX y en los albores del siglo XX fue que la administración empezó a sistematizarse con la perspectiva de llegar a ser una ciencia. A lo largo del siglo XX y lo que va del XXI se han desarrollado las aportaciones de los distinguidos investigadores que nos dejan plataformas para que la administración se construya como lo ha hecho cualquier otra ciencia.

En la actualidad, la administración se presenta como un área del conocimiento humano repleta de complejidades y desafíos, El profesional que utiliza la administración como medio para vivir puede trabajar en los niveles más variados de una organización: desde el nivel jerárquico de la supervisión elemental hasta la dirección general. Puede actuar en las diversas especialidades de la Administración: Administración de la Producción (de los bienes o servicios que presta la organización), Administración Financiera, Administración de Recursos Humanos, Administración de Mercados e incluso en la Administración General. En cada nivel y en cada especialidad de la Administración, las situaciones son diferentes, además, las organizaciones son diferentes.

No existen dos organizaciones iguales, así como no existen dos personas idénticas; cada una tiene sus objetivos, su campo de actividad, sus directivos y su personal, sus problemas internos y externos, su mercado, su situación financiera, su tecnología, sus recursos básicos; su ideología y su política de negocios, etcétera.

El mundo en que vamos es una sociedad institucionalizada y compuesta de organizaciones. Todas las actividades relacionadas con la producción de bienes (productos) o con la prestación de servicios (actividades especializadas) las planean, coordinan, dirigen y controlan las organizaciones; a éstas las constituyen personas y recursos no humanos (físicos y materiales, financieros, tecnológicos, mercadológicos, etc.). La vida de las personas depende íntimamente de las organizaciones y éstas dependen del trabajo de las primeras. En la sociedad moderna, las personas nacen, crecen, aprenden, viven, trabajan, se divierten, se relacionan y mueren dentro de organizaciones. Éstas son extremadamente heterogéneas y diversas, cuyo tamaño, características, estructuras y objetivos son diferentes. Existen organizaciones lucrativas, llamadas empresas, y otras no lucrativas como el ejército, la Iglesia, los servicios públicos, las entidades filantrópicas, las organizaciones no gubernamentales (ONG), etc. La Teoría de las Organizaciones (TO) es el campo del conocimiento humano que se ocupa del estudio de las organizaciones en general. Por su tamaño y por la complejidad de sus operaciones, cuando alcanzan una cierta dimensión, las organizaciones necesitan que las administre un conjunto de personas estratificadas en diversos niveles jerárquicos que se ocupen de asuntos diferentes. La administración no es otra cosa que la dirección racional de las actividades de una organización, con o sin fines de lucro. Ella implica planeación, organización (estructura), dirección y control de las actividades realizadas en una organización, diferenciadas por la división del trabajo. Por tanto, la administración es imprescindible para la existencia, la supervivencia y el éxito de las organizaciones. Sin la administración, las organizaciones jamás tendrían condiciones que les permitan existir y crecer. La Teoría General de la Administración (TGA) es el campo del conocimiento humano que se ocupa del estudio de la Administración en general, sin importar dónde se aplique, ya sea en organizaciones lucrativas (empresas) o no lucrativas. La TGA estudia la Administración de las organizaciones y en la toma de decisiones entendida como un proceso por medio del cual las personas debe escoger entre dos o más alternativas que impacten en el desarrollo de nuestra vida y de los demás gravitantes de la organización, hace que este proceso sea sin duda una de las mayores responsabilidades a las que se enfrenta quien las toma. Con frecuencia se dice que las decisiones son algo así como el motor de los negocios, por ello, se espera que los directivos y quienes las toman, hagan una adecuada selección de la mejor alternativa, ya que de ello depende en gran parte el éxito de cualquier organización este artículo tiene como finalidad enfocar las teorías administrativas y las tendencias de administración, hacia la particularidad de la toma de decisiones, así como resaltar los aspectos más relevantes de la gestión administrativa. Mostrando de forma sucinta como desde que surge la primera teoría administrativa hasta las nuevas tendencias y perspectivas de administración, se visualiza un enfoque en la obtención de herramientas, argumentos y hechos que permitan mejorar la toma de decisiones de quienes están a la cabeza de las organizaciones. Por ello se hace un recorrido por las diversas teorías de administración y su aportación a las organizaciones puedan entender los retos a los que se enfrentan en la actualidad y puedan reconocer la complejidad de las organizaciones a partir de su objetivo

general, que es la constante búsqueda de la eficiencia, eficacia y su crecimiento, para garantizar su permanencia y por ende sus rentabilidades.

El análisis que el tomador de decisiones requiere en cada una de las fases del proceso administrativo debe ser tal, que le permita no solamente la comprensión clara de las alternativas sino también alcanzar las metas. Para ello, es necesaria la racionalidad y comprensión de los procesos que teóricos como Taylor, (1961) en la Teoría de la Administración Científica, plantearon de manera detallada con el propósito de optimizar dichos procesos. Es por esto que cuando un administrador se enfrenta a la toma de decisiones, además de comprender la situación que se presenta, debe tener la capacidad de analizar, evaluar, reunir alternativas y considerar una diversidad de variables, es decir, aplicar técnicas para encontrar soluciones razonables. Podemos decir entonces, que se trata de una toma de decisión basada en la racionalidad. Sin embargo, en múltiples ocasiones al no disponer de la suficiente información, el directivo se enfrenta a un proceso racional limitado ya sea por la toma de decisiones en una organización hace parte del quehacer cotidiano de un administrador o directivo, quien debe llevar a cabo un proceso que va desde la identificación de un problema o necesidad hasta la elección y ejecución de una alternativa a partir de varias opciones; decisión que se ubica en las funciones que quien las toma debe afrontar como administrador como lo son: planeación, organización, dirección y control, funciones que conforman a su vez el proceso administrativo. En la fase de planeación, el tomador de decisiones afronta la selección de misiones y objetivos así como de las acciones para cumplirlas. En la fase de organización debe establecer la estructura que desempeñan los individuos dentro de la organización. En la fase de dirección, requiere de habilidades que le permitan influir en los individuos para el cumplimiento de las metas organizacionales y grupales. Y finalmente en la fase de control, debe enfocar los esfuerzos hacia la corrección del desempeño individual y organizacional de manera tal que se puedan lograr los planes, la falta de tiempo, la incapacidad para analizar alternativas a la luz de las metas buscadas o cuando las metas son confusas. A esta situación Simon (1990) la ha llamado satisfacción suficiente, es decir, escoger un curso de acción que sea satisfactorio o lo bastante bueno que permita minimizar el riesgo en la alternativa seleccionada. Aunque muchas decisiones administrativas se toman con el deseo de salir adelante en una forma tan segura como sea posible, la mayoría de los administradores intentan tomar las mejores decisiones que puedan, dentro de los límites de la racionalidad y de acuerdo con el tamaño y la naturaleza de los riesgos implícitos. Por ello, el proceso racional de toma de decisiones es catalogado como “el proceso ideal”, dado que en algunas ocasiones no es utilizado en por los administradores o directivos; dicho de otra forma, algunos administradores o directivos se saltan alguna fase del mismo.

El proceso de toma de decisiones debe seguir un orden tal que en su desarrollo, el administrador debe identificar una necesidad o problema, seguido de la identificación de los criterios que sean importantes o relevantes para el mismo, posterior a éste el tomador de decisiones debe asignar un peso a cada criterios, es decir, ponderar y priorizar su importancia en la decisión; luego debe desarrollar todas las alternativas con relación a disponibilidad de recursos y probabilidad de ejecución, de tal manera que puedan ser evaluadas previamente y de manera crítica, antes de seleccionar la mejor opción. Es por ello, que el tomador de decisiones debe ser totalmente objetivo y lógico a la hora de elegir, evaluando previamente las posibles consecuencias de su determinación. La evaluación previa de las diferentes alternativas planteadas, requiere del tomador de decisiones no solo de habilidades racionales, sino también de un poco o mucho de creatividad, La creatividad vista como un proceso nada simple, dado que le exige exploración inconsciente o abstracción del problema, la cual ocurre fuera de los límites de la conciencia; intuición que es un enlace entre el inconsciente y la conciencia y se da después de transcurrido cierto periodo de tiempo y discernimiento dado a partir de una serie de ideas relacionadas con la solución al problema. El discernimiento según Sloan (1964), es una forma de descentralización organizacional, forma contrastante con la teoría burocrática o estructuralista de Weber que expone Mouzzelis (1973) en su obra

“Organización y burocracia”. Dado que el proceso de toma de decisiones no finaliza cuando se elige una opción, sino que ésta debe ser implementada, a partir de la comprensión total de quienes la ejecuten; es necesario que las personas involucradas estén comprometidas y motivadas a llevarla a cabo; de allí la importancia del estudio generado por la escuela de las relaciones humanas que presentan Crouzier y Friedberg (1960) en su obra “El Actor y El Sistema”, de tal forma que las barreras que se puedan presentar constituyan la excepción y no la regla de dicho proceso; y que a su vez las fallas se adjudiquen en la medida de lo posible a otras cuestiones no controladas o difíciles de controlar. Regresando al tema de la racionalidad, es importante resaltar que a veces los encargados de tomar decisiones están muy lejos de ser objetivos en la forma en que se recopilan, evalúan y aplican las opciones de decisión, dado que, la información requerida que permita seleccionar la mejor alternativa no siempre está a la mano o a veces carece de veracidad; producto de los prejuicios que interfieren con dicha racionalidad objetiva. Los prejuicios a los que se enfrentan algunas veces los tomadores de decisiones los a percibir los problemas o las alternativas de manera tal, que estas influencias subjetivas, pueden imponerse sobre hechos objetivos e incluso a veces a desestimar el entorno o el futuro; entorno que mencionan tanto Crouzier y Friedber (1960) como Chiavenato (2007) y futuro por Drucker en la obra de Pfeffer (2000).

Sin lugar a dudas, existen ciertas cualidades que hacen que los tomadores de decisiones sean buenos o malos, entre las cuales cabe resaltar, la experiencia, dado que los éxitos o errores pasados conforman la base para la acción futura; el buen juicio o habilidad de analizar información de forma estructurada; la creatividad para combinar o asociar ideas de forma innovadora y las habilidades cuantitativas que le permiten utilizar herramientas y/o técnicas disponibles para la toma de decisiones efectivas, herramientas mencionadas por Chiavenato (2007) como por ejemplo la Teoría Matemática; tan solo resaltando o señalando las cualidades más relevantes, que debe poseer el tomador de decisiones. Las organizaciones, o más precisamente, las personas que toman las decisiones importantes, no pueden hacer lo que desean. Un tomador de decisiones es valioso sólo a medida que reconoce la relación de su decisión con las de los demás de la organización; así como con los demás actores involucrados en el sistema como los son: clientes, proveedores, gobierno, competencia, por citar algunos. De otro lado también requiere del reconocimiento e importancia que tienen el conocimiento, las normas y reglas del juego de los negocios. El conocimiento, las reglas y normas, limitan o restringen el actuar del tomador de decisiones y a su vez generan una serie de factores que facilitan u obstaculizan el proceso de toma de decisiones y por ende del éxito o fracaso de la organización. Entre el que se puede citar el poder, el cual facilita el control o no de una situación; el tipo de liderazgo que facilita la generación o no de constructos colectivos que impactan extensiva o individualmente a los actores del colectivo.

Las decisiones que se toman en una organización pueden ser repetitivas o programadas y no programadas. Las primeras, facilitan el desarrollo de un método definido para poder manejarlas o manipularlas, dado que, normalmente el problema se encuentra bien estructurado; para lo cual, el mando no tiene necesidad de pasar por el trabajo y gasto de realizar un proceso completo de toma de decisiones, ya que se cuentan con guías o procedimientos que permiten canalizar el pensamiento del mando en una dirección concreta. Las segundas, las decisiones no programadas prácticamente se toman en un ambiente de incertidumbre o riesgo, las cuales para tomarlas, se requiere hacer estimaciones objetivas de un resultado, así como hacer uso del juicio y la experiencia de quienes lo hacen. Cabe anotar que el tomador de decisiones debe incorporar al modelo analítico de administración otras perspectivas necesarias tales como aspectos organizacionales, aspectos ambientales, aspectos históricos y demás factores dinámicos, que le permitan describir la realidad dejando de lado sus propios deseos. Por ello, la toma de decisiones en las organizaciones modernas es realizada en grupo o de manera colectiva. Las decisiones tomadas colectivamente tienen sus ventajas y desventajas e influyen determinadamente en el rol de la gerencia o dirección. Como ventajas se pueden citar: acceso a más fuentes informativas que pueden ofrecer

mayores aportes, tanto en la cantidad como en la diversidad de los participantes; mayor aceptación de una solución producto del compromiso adquirido previamente por el conjunto; incremento de la legitimidad dada o implícito por el método democrático; reducción de los problemas de comunicación producto de la previa discusión y acuerdo a la solución al problema. Dentro de las desventajas se pueden plantear: requerimiento de tiempo propio de la socialización natural de alternativa elegida presiones de aceptación provocadas por la falta de conocimiento de los otros puntos de vista que llevaron a la elección de una alternativa; responsabilidad ambigua producto de la falta de compromiso provocado por la diversidad de opiniones.

En la práctica real, la toma de decisiones en grupo está sujeta a muchas limitaciones, dado que algunos miembros contribuirán mucho más que otros, producto del status así como del poder de algunos de los miembros; además, en algunos casos, ciertos miembros rara vez difieren de las opiniones expresadas por otros miembros del grupo por temor a represalias y en otros casos, cuando difieren dada la percepción de que pueden ejercer poca influencias sobre lo que al final se decide. Como ejemplo de este modelo decisional está Japón en donde varios niveles participan en términos reales en la toma de decisiones; en este sentido las decisiones cruciales pueden fluir de la alta dirección a los niveles más inferiores y volver desde estos cuando no son trascendentales. De manera opuesta, es cuando la toman de manera individual o está concentrada en unos. Ejemplo de ello, los directivos en Estados Unidos quienes toman las decisiones de forma unilateral o en algunas ocasiones permiten la intervención de unas cuantas personas, lo que les trae como consecuencia la urgencia convencimiento de los demás miembros de la organización.

Es importante resaltar que hoy día existen modelos de simulación que permiten introducir infinidad de variables, soportados sobre métodos cuantitativos que permiten reducir la incertidumbre y el riesgo en la tomas de decisiones y así apreciar previamente, el impacto que tienen las diversas alternativas sobre los resultados de la empresa y los planes establecidos.

2. Metodología utilizada

En el marco del método crítico descriptivo, a partir del estudio de los principios que definen las diferentes teorías administrativas, que a través de la historia han primado el comportamiento de las organizaciones, y producto de la reflexión en torno a los modelos de gestión de las organizaciones del mundo moderno, ha sido posible entender la administración entre la tradición y la renovación. (Strunk, 2000).

3. Resultados alcanzados

La Teoría General de la Administración en ajuste y renovación, mantiene vigencia en las organizaciones del mundo moderno En tanto que la organización se constituye en el objeto de estudio de la administración, y concebida como una estructura social para la que trabaja la administración, es pertinente definir el concepto de organización. Tabla No.1. Mostrada anteriormente, he de indicar que no existe una disciplina académica más proclive a las modas y más afectada por la velocidad del mundo actual y por la exigencia de resultados, que la Administración como cuerpo de fórmulas diseñadas para alcanzar la buena marcha de las organizaciones, ante la productividad y competitividad que demanda un planeta globalizado. No obstante, los retos del pensar académico deben cumplirse por fuera de las modas, su tiempo es otro y sus resultados han de medirse por el desarrollo del conocimiento a través de la crítica rigurosa y responsable, ojalá unida al diseño de soluciones a problemas humanos y sociales. (Harmon, 1989).

4. Conclusiones

- La administración es una ciencia, técnica y arte ya que necesitamos de estas tres cualidades ciencia, porque el administrador siempre busca conocimientos científicos para que el resultado que tenga sea verificable, para ello el administrador se basa en teorías que personajes famosos de la administración han plasmado en libros, también es arte, la creatividad y la pasión de un artista son cualidades que necesita el administrador para ser original e innovador. Por otra parte también es técnica ya que toda acción del administrador debe estar sistematizada y metódicamente hecha, utilizando estrategias para un eficiente proceso por el cual se llega a un resultado.
- La administración se encuentra desde el surgimiento del hombre en la tierra, ya que desde el periodo primitivo las personas dividían el trabajo y asignaban funciones en jerarquías, ya existía un líder aunque de una manera informal, pero con el paso del tiempo la administración fue tomando un papel más importante.
- La administración ha evolucionado al mismo paso que el hombre y la tecnología.
- Como bien se sabe existen muchas definiciones de la administración que podemos resumir de la siguiente manera:
 1. La administración es importante ya que cuenta con ciertas características; como son la universalidad, el valor instrumental, la unidad temporal, su amplitud, especificidad, interdisciplinariedad y flexibilidad. Esto hace a la administración ser imprescindible en el entorno social para mejorar su funcionamiento ya que cuenta con ciencias y disciplinas como los son: las matemáticas, la ética, la sociología, la contabilidad, el derecho, la economía, la psicología entre otras.
 2. La administración tiene como objetivo hacer su entorno competitivo, ya que un administrador se encarga de que la entidad en la que labora tenga un mejor funcionamiento y esto le permita al ente socioeconómico desarrollarse para ser reconocido ante la sociedad, para esto se utilizan los tópicos y técnicas, que tienen como cualidad simplificar procesos a un determinado periodo de tiempo.
- El administrador debe tener ciertas actitudes y aptitudes para llevar a cabo su trabajo como son:
 1. El liderazgo, el razonamiento, la lógica, la ética profesional, el conocimiento de las tecnologías que optimizan su labor, el poder de palabra, así mismo debe saber tomar decisiones a su favor o a favor de la empresa, debe ser también disciplinado y comprometido con su carrera, debe ser táctico.
 2. El adaptarse a su entorno y estar integrado siempre al campo laboral para explotar todos sus conocimientos y evolucionar profesionalmente.
- A lo largo de la vida de un administrador siempre habrá prejuicios y expectativas sobre su carrera, pero la solución es que este administrador siempre actualice sus conocimientos para ser competitivo y su trabajo difícilmente sea mejorado por terceras personas. La administración es una ciencia, técnica y arte ya que necesitamos de estas tres cualidades ciencia; porque el administrador siempre busca conocimientos científicos para que el resultado que tenga sea verificable, para ello el administrador se basa en teorías que personajes famosos de la administración han plasmado en libros, también es arte, la creatividad y la pasión de un artista son cualidades que necesita el administrador para ser original e innovador. Por otra parte también es técnica ya que toda acción del administrador debe estar sistematizada y metódicamente hecha, utilizando estrategias para ser eficiente el proceso por el cual se llega al resultado.
- Una vez reconocidas las diversas teorías y enfoques de la administración y las organizaciones es importante prestar atención al carácter de quien toma las decisiones, debido a que la mayoría de las decisiones tienen efecto sobre la cabeza de la organización con consecuencias sobre sus demás actores. Por ello, no se puede ignorar la influencia que las relaciones humanas tienen sobre las mismas, dado que, pueden tomar diferentes formas

y puede ser una ayuda invaluable para reunir a los actores involucrados en la ejecución de la alternativa elegida y que a su vez perciban, tanto al problema como a la solución, como la mejor alternativa y sobre la que se pueden comprometer a ejecutar de forma proactiva. Es importante ver la influencia que tienen las teorías administrativas dentro del colectivo, llamado organización; las cuales para este documento en particular, se han orientado al proceso de toma de decisiones, de tal forma que permita una mejor comprensión del mismo y de su interacción con cada una de ellas y de los actores que la involucran, así como de la diversidad de recursos y variables que le dan sentido, permanencia y trascendencia a las organizaciones. La organización requiere cada día de un estudio serio y metodológico de las variables que le permiten interactuar, de tal forma que logre dar explicación y mejor entendimiento para la construcción de un mejor sistema, es decir, la orientación de recursos y capacidades que los actores poseen para beneficio propio y del colectivo través de la elección de la mejor alternativa que da solución a un problema o necesidad. Se ha visto como a través del estudio de la teorías administrativas, se logra entender la forma en que las cabezas organizacionales toman decisiones, por ello todos los teóricos han orientado los estudios al proceso de toma de decisiones con el propósito de tener mejores resultados, desde los procesos, las personas, la coordinación de esfuerzos, la estructura, los modelos matemáticos, los sistemas y la utilización de un sin número de herramientas que permitan hacer uso de la diversidad de recursos que se poseen; cuyo fin, es garantizar o asegurar la permanencia de las organizaciones en un mercado cada vez más competitivo y exigente. Mercado que espera respuestas rápidas y mayores satisfactores y los asociados una mayor rentabilidad o satisfacción de sus intereses, normalmente económicos, sin poner en peligro los resultados de la colectividad.

5. Discusiones

Las discusiones sobre los temas, que son explicados por los padres de la administración, pensadores de la época, quienes considera la teoría general de la administración contiene diferentes etapas y posturas de acuerdo a la época que viene cada vez más evolucionando debemos por medio de la tecnología, de allí va surgiendo su imperio en la gestión de las organizaciones que todo tiene movimiento dinámico.

6. Agradecimientos

El presente artículo va dirigido con una expresión de gratitud para mi distinguido maestro, que con nobleza y entusiasmo, vertieron todo su apostolado en mi alma; también agradezco a mi madre que ha dado todo el esfuerzo en toda las etapas de mi vida darles las gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles de mi vida.

7. Literatura citada

- [1]**Anderson, R.E.** Social impacts of computing: Codes of professional ethics. *Social Science Computing Review*. Vol. 10, No. 2, pp.453-469. Winter 1992.
- [2]**Harmon, J.E.** The Structure of Scientific and Engineering Papers: A Historical Perspective. *IEEE Trans. On Professional Communication*. Vol 32, No. 2, pp. 132-138. September, 1989.
- [3]**Pierson, M.M. and Pierson, B.L.** Beginnings and Endings: Keys to Better Engineering Technical Writing. *IEEE Trans. On Professional Communication*. Vol 40, No. 4, pp. 299-304. December, 1997.
- [4]**Strunk, W. and White, E.B.** *The Elements of Style*. Fourth Edition, Boston: Allyn and Bacon. 2000.
- [5]**Idalberto Chaivenato,** Introduccion a la teoria general de la administration Septima Edition 2007.
- [6]**Crouzier, M., Friedberg, E.** El actor y el sistema. Alianza Editorial Mexicana 391 páginas. 1960.
- [7]**Mintzberg, Henry,** La estructuración de las organizaciones , Barcelona, Ed. Ariel. 1991.
- [8]**Mouzelis, N.** Organización y burocracia. Editorial 62. Tercera edición. 240 páginas. 1973.
- [9]**Pfeffer, J.** Nuevos rumbos en la teoría de la organización: problemas y posibilidades. Oxford. México. 345 páginas. 2000.
- [10]**Simon, H.** Organizaciones y mercado. 306 páginas. 1990.
- [11]**Taylor, F.** Principios de Administración Científica. Herrero Hermanos. México. 270 páginas. 1961.

Elementos de Administración: Un enfoque internacional y de innovación según Harold Koontz y Heinz Weihrich



Javier Eduardo Bermúdez García

Ingeniero de Computación y Sistemas - Universidad San Martín de Porres.
Magíster en Administración de Empresas - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Máster en Gerencia y Administración - Escuela de Organización Industrial EOI de España.
Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Consultor Senior en Estrategia, Organización y Desarrollo del Capital Humano, con más de diecisiete años de experiencia en instituciones públicas y privadas en Perú, México, Colombia y Ecuador.
Docente de Maestrías y Postgrados en la UPC y en la Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia.
Correo electrónico: jbermudez@improve.com.pe

Resumen

Harold Koontz y Heinz Weihrich presentan una propuesta teórica y aplicada sobre los conceptos de Administración Estratégica, incorporando a la globalización, innovación, liderazgo y enfoque sistémico como diferenciales de las propuestas tradicionales. El libro empieza con los conceptos básicos de Administración a partir de un enfoque sistémico, luego desarrolla cada una de las funciones de la Administración: Planeación, Organización, Integración de Personal, Dirección y Control.

Es importante resaltar que en cada uno de los temas tratados se tienen ejercicios y actividades, así como casos desarrollados.

Palabras Clave: Administración Estratégica, globalización, innovación, liderazgo, enfoque sistémico.

Abstract

Harold Koontz and Heinz Weihrich present a theoretical and applied proposal on the concepts of Strategic Management, incorporating globalization, innovation, leadership and systemic approach as differentials of traditional proposals. The book begins with the basic concepts of Administration from a systemic approach, then develops each of the functions of the Administration: Planning, Organization, Integration of Personnel, Direction and Control.

It is important to emphasize that in each one of the subjects treated there are exercises and activities, as well as cases developed.

Key words: Strategic Management, globalization, innovation, leadership, systemic approach.

1. Introducción

Los autores inician el libro con una definición muy genérica de Administración: “es el proceso de diseñar y mantener un medio ambiente en el cual los individuos que colaboran en grupos, cumplen eficientemente objetivos seleccionados”. Los demás párrafos que explican el concepto los podríamos resumir con la siguiente frase: “generar valor a través de la productividad”. A partir de esto último podríamos plantearnos una primera pregunta, ¿qué entendemos por generar valor? Cuando hablamos de valor, en una organización con fines de lucro, nos referimos a dinero, a incrementar la utilidad neta y la rentabilidad sobre el capital invertido. Esto es importante tenerlo presente, las empresas se crean para generar riqueza, a través de buenos productos, buen servicio, optimización de procesos, entre otras. Asimismo, si hablamos de una organización sin fines de lucro tenemos que tener clara cuál es la razón de ser de esa organización. Por ejemplo, hablar de creación de valor para una municipalidad no tendrá que ver sólo con incrementar la recaudación de impuestos y financiamiento externo, esto es muy importante, pero la razón de ser de una municipalidad es la calidad de vida de sus vecinos, si esta mejora hablamos de generar valor, caso contrario se destruye valor.

La segunda pregunta estaría referida a aclarar que entendemos por productividad, aquí tenemos que tener claridad en los conceptos de eficiencia y eficacia. El primero relacionado a maximizar el uso de los recursos, es decir, hacer más con menos recursos. Eficacia relacionada al cumplimiento de objetivos. Lo idóneo es lograr un adecuado equilibrio entre eficiencia y eficacia, cumplir objetivos optimizando el uso de recursos. A esto se le denomina efectividad.

Un punto importante que es resaltado por los autores, es ver a la Administración desde un punto de vista sistémico, considerando la dependencia de su entorno externo y cómo forma parte de otros sistemas más grandes como el mercado, la industria, el sistema económico y la sociedad.

Finalmente, los autores presentan las funciones típicas de la Administración como son la Planeación, Organización, Integración de Personal, Dirección y Control. A diferencia de los típicos autores, Koontz y Weihrich adicionan Integración de Personal, donde resaltan fuertemente la gestión de recursos humanos en lo relacionado a mantener ocupados los puestos definidos en la estructura organizacional con el personal idóneo.

2. La Planeación

Esta función responde dos grandes preguntas estratégicas, la primera relacionada a lo que quiere alcanzar la organización, definiendo objetivos y metas. La segunda responde al cómo se alcanzarán los objetivos antes definidos a través de las estrategias.

Es aquí donde los responsables de estas definiciones se apoyan de herramientas que los ayuden en sus procesos de toma de decisiones y priorización de iniciativas y proyectos.

Es importante mencionar que los planes estratégicos deben ser integrales a la organización, es decir, no sólo considerar resultados de desempeño financiero sino incluir objetivos relacionados a la salud organizacional. Por ejemplo, la metodología del Balanced Scorecard (Kaplan y Norton, 2007), consideran cuatro perspectivas estratégicas durante la definición de objetivos (Finanzas, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje y Crecimiento) las mismas que guardan relaciones de causalidad entre ellas.

Otro concepto fundamental es entender el significado del concepto de estrategia. Esto significa estar en la constante búsqueda de ventajas competitivas sostenibles (Porter, 1996). Michael Porter nos explica correctamente como algunas iniciativas aparentan ser estratégicas pero no lo son, se confunden con simplemente mejora de eficiencias o “ponerse al día”. Por ejemplo, hace más de 15 años cuando el BCP fue el primer banco que implementó la banca en línea para realizar transacciones, pagos, transferencias, posibilidad de acceder a internet, entre otras, fue estratégico porque nadie más lo tenía e hizo que muchas personas se

conviertan en clientes del banco. Hoy día si llega un nuevo banco al país y no tiene banca virtual estaría en desventaja competitiva, y el decir que tiene un proyecto para implementar su banca virtual no sería estratégico, simplemente se estaría poniendo al día. Otro ejemplo son las certificaciones ISO, si fui de los primeros en mi sector en tenerla, y era valiosa para mis clientes y me generaba más ventas, fue estratégica. Si hoy día en ese sector ya muchas lo tienen y yo no, yo debería de considerarlo pero ya no sería estratégico, sería ponerme al día, no me estaría generando una ventaja competitiva. Muchos planes estratégicos sólo consideran iniciativas y proyectos orientados a ponerse al día, sin generar ventajas competitivas.

Otros conceptos que pueden ser considerados son los relacionados a las estrategias genéricas de Porter y su modelo de las cinco fuerzas competitivas (Porter, 2008).

Será fundamental considerar dentro del proceso de formulación de la estrategia las iniciativas relacionadas a Innovación. Aquí el autor explica la Estrategia del Océano Azul, que busca identificar segmentos que no consumen determinados productos y servicios, y ver de qué forma podemos modificarlos para que puedan ser consumidos por estos segmentos (Chan y Mauborgne, 2005). En el Perú el caso más emblemático es Kola Real, y en el mundo podemos hablar del Circo del Sol o Starbucks.

4. La Organización

Una vez definidos los objetivos, metas y estrategias debemos organizar los recursos para alcanzarlos. Esta función busca definir la estructura organizacional idónea, alineada a los planes definidos, así como los roles y funciones de los puestos, y cómo se llevarán a cabo los procesos dentro de la organización para alcanzar los objetivos.

La finalidad de la organización es crear un entorno apropiado para el desempeño de las personas y actividades. Es importante considerar una estructura organizacional y procesos flexibles que puedan ser modificados fácilmente en la medida que cambian las estrategias o condiciones del entorno.

Cabe resaltar que cuando hablamos de organización no podemos dejar de pensar en procesos. Es aquí donde una adecuada estructura organizacional se debe equilibrar con una adecuada Gestión por Procesos, esto debido a que los procesos son transversales a todas las áreas de la organización y un enfoque de roles y funciones no crea necesariamente responsabilidades compartidas.

5. Integración de Personal

Consiste en definir los puestos de trabajo adecuados, alineados a las necesidades de la organización, y mantenerlos ocupados por las personas idóneas. Los procesos de reclutamiento y selección y desarrollo del personal son claves para tener éxito en esta función. En el pasado quedaron las áreas de recursos humanos encargadas de la planilla y asistencia, hoy se necesitan departamentos de gestión del capital humano, capaces de cubrir las necesidades de personal de la mejor manera posible.

La base de este proceso hoy en día es el Modelo de Gestión por Competencias (Spencer y Spencer, 1993), que busca asegurar que las personas asignadas a las distintas actividades sean las más idóneas para la función. Asimismo, permite integrar en torno al concepto de competencias todos los subsistemas que conforman la Gestión de los Recursos Humanos (selección, inducción, planes de carrera, capacitación, evaluación del desempeño, desvinculación, etc.). Su aplicación ofrece la novedad de un estilo de dirección en el que prima el factor humano, en el que cada persona, empezando por los propios directivos, debe aportar sus mejores cualidades profesionales y personales a la organización. Los principales beneficios de esta gestión son:

- Facilita la alineación del comportamiento hacia la estrategia y valores de la organización.
- Contribuye a maximizar la productividad.

- Facilita la flexibilidad para el cambio.
- Asegura que las especificaciones de los cargos se focalicen en las conductas causalmente ligadas a un desempeño exitoso.

Es fundamental no olvidar una adecuada gestión del cambio durante la implementación de las nuevas estrategias, estructuras organizaciones y rediseño de procesos. Esto va más allá que la simple ejecución de capacitaciones que proponen los autores del libro, esto tiene que ver con la gestión de la Cultura Organizacional. Las organizaciones desarrollan su propio sistema de valores y creencias, los cuales son compartidos por sus miembros, en este sentido, podemos decir que cada organización tiene una cultura propia que la distingue de las demás. La cultura organizacional desempeña un papel fundamental en todo proceso de cambio. Las culturas no son fáciles de modificar y pueden convertirse en un obstáculo o en un elemento facilitador de la transformación. Un cambio organizacional puede significar pasar de una cultura tradicional, en la cual prevalecen estilos burocráticos y un clima de conformidad, a una cultura de desempeño, donde es posible aportar e implementar nuevas ideas. Aquí podríamos complementar la lectura con los enfoques de Richard Luecke y la gestión del cambio (Harvard), el modelo Liderando el Cambio de John Kotter y los Cuatro Bloques del Cambio propuesto por la consultora McKinsey & Company.

6. Dirección

Consiste en influir en las personas de forma tal que estén motivadas para realizar el trabajo correcto y alcanzar los objetivos individuales y grupales. La motivación, estilos de liderazgo y comunicación son factores críticos de éxito en esta función. Las principales herramientas que debe tener un líder son la Retroalimentación y el Coaching (Landsberg, 2003). Será fundamental desarrollar estas capacidades en todos los colaboradores que tienen personal a su cargo.

7. Control

Consiste en medir y corregir el desempeño individual y grupal en la organización, a través de indicadores de gestión e información que nos permita saber si se están haciendo las cosas bien, caso contrario, estas alertas nos permitirán rediseñar las estrategias y/o cambiar las acciones que se están llevando a cabo para lograr los objetivos definidos. Es importante considerar que hoy en día para la correcta implementación y cumplimiento de los planes estratégicos se implementan sistemas de gestión de desempeño, que a través de premios y consecuencias, buscan gestionar el cambio y motivar a los colaboradores para alcanzar sus objetivos individuales y grupales, colaborando entre todas las partes para el bien común.

8. Conclusiones del libro Elementos de Administración

El libro describe de forma integral el proceso de Administración Estratégica y explica su aplicación de forma secuencial, lógica y fácil de seguir.

Algunas de las conclusiones que se desprenden del análisis del libro:

- a) Es importante ver a la Administración desde un punto de vista sistémico, de forma tal que se puedan entender las interrelaciones de la organización con su entorno interno y externo.
- b) El considerar la globalización, innovación y liderazgo es fundamental hoy en día al definir la estrategia organizacional.
- c) La función de Integración de Personal se ha vuelto fundamental hoy en día cuando hablamos de Administración Estratégica, las personas son quienes hacen realidad los

objetivos organizaciones y un adecuado clima y cultura son claves para el logro de objetivos.

- d) Los autores podrían haber desarrollado más los temas de estrategia y pensamiento estratégico, salud organizacional, sistemas de gestión de desempeño y gestión del cambio. Esto complementa muy bien todos los conceptos tratados en el libro y sirven para implementar la estrategia organizacional.

9. Una aplicación

Los conceptos revisados en el libro pueden ser aplicados a cualquier tipo de organización, ya sea con o sin fines de lucro, pequeña, media o gran empresa. Lo importante está en trabajar estos conceptos en las personas que dirigen las organizaciones. A esto se le denomina fortalecer el Pensamiento Estratégico. Es decir, fortalecer la habilidad para asimilar rápidamente los cambios del entorno, oportunidades y amenazas, e identificar las características propias de la organización, debilidades y fortalezas. Es poder traducir estos cambios y características a la ejecución de acciones y planes concretos que permitan el desarrollo organizacional. A partir de esto podríamos preguntarnos qué tan desarrollada se encuentra la capacidad de Pensamiento Estratégico en nuestras organizaciones.

10. Literatura citada.

- Chan, Kim y Mauborgne, Renée.** Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant. Harvard Business School Press. 2005.
- Hill, Charles W. L. y Jones, Gareth R.** Administración estratégica: un enfoque integral. 9a ed. México, D.F. : Cengage Learning. 2011.
- Kaplan, Robert S. y Norton, David P.** Usar el Balanced Scorecard como un sistema de gestión estratégica. Harvard Business School Publishing Corporation. 2007
- Kaplan, Robert S. Y Norton, David P.** The execution premium: integrando la estrategia y las operaciones para lograr ventajas competitivas. Barcelona: Deusto. 2008.
- Landsberg, Max.** The Tao of Coaching: Boost Your Effectiveness at Work by Inspiring and Developing Those Around You. Profile Books LTD. 2003.
- Magretta, Joan.** Understanding Michael Porter: the essential guide to competition and strategy. Boston, Massachusetts: Harvard Business Press. 2012.
- Porter, Michael E.** ¿Qué es la Estrategia? Harvard Business Review. 1996
- Porter, Michael E.** Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. Harvard Business Review. 2008.
- Spencer, Lyle. Spencer, Signe.** Competence at Work: Models for Superior Performance. Canada: John Wiley & Sons. 1993.

Dinámica de sistemas: Jay Forrester



Raúl Iván Cerreño Caro

Ingeniero Mecánico – Universidad Nacional de Ingeniería - CIP 42565
Maestría en Ingeniería de Sistemas - Universidad Nacional de Ingeniería.
Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Gran experiencia en gestión de contratos MARC. Últimos 17 años en Ferreyros.
Experto en gestión de maquinaria minera, Lean Six Sigma, calidad, confiabilidad y PMI.
Correo electrónico: icer1554@gmail.com

Resumen

El presente artículo nos muestra que la dinámica de sistemas lleva más de medio siglo de desarrollo, lo cual es poco tiempo para la expresión plena de esta disciplina; además presenta y explica que el modelo de simulación debe trabajarse interactivamente con los propietarios del sistema para ir acercándose a un modelo de simulación ajustado con la realidad, finalmente explica que la dinámica de sistemas puede aplicarse a sistemas humanos, naturales y otros sistemas complejos que antes no pudieron simularse.

Palabras Clave: Dinámica de sistemas, modelos de simulación, sistemas humanos, sistemas complejos.

Abstract

The present article shows that the dynamics of systems takes more than half a century of development, which is little time for the full expression of this discipline; Also presents and explains that the simulation model must interact interactively with the system owners to approach a simulation model adjusted with reality, finally explains that the dynamics of systems can be applied to human systems, natural and other complex systems that before Could not be simulated.

Key words: Dynamics of systems, simulation models, human systems, complex systems.

1. Introducción

Biografía

Los datos de esta breve biografía se han tomado del documento “The Beginning of System Dynamics”, que se ofreció por el mismo PHD. Jay Wright Forrester En reunión internacional de la Sociedad de Dinámica de Sistemas. Stuttgart, Alemania Julio 13, 1989.

Jay W. Forrester (14 de julio de 1918-16 de noviembre de 2016) proviene de una familia rural en Nebraska, Minnesota. Crece en un rancho de ganado, donde la vida es muy concreta y por lo tanto, conoció tempranamente las fuerzas económicas del mercado: Oferta y demanda, precios cambiantes y los costos.

A pesar de tener una Beca para ir al Colegio de Agricultura decide finalmente matricularse en el Colegio de Ingeniería de la Universidad De Nebraska. Posteriormente continúa en el Massachusetts Institute of Technology. Durante el primer año lo convoca Gordon S. Brown, pionero en "sistemas de control de retroalimentación" en el MIT. Durante la Segunda Guerra Mundial desarrolla Servomecanismos para el control de antenas de radar y montaje de armas. Construyen también un control experimental de radar en portaaviones para dirigir al piloto contra objetivos enemigos, con bastante éxito.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial -aún con Gordon Brown- trabaja en un simulador de vuelo de aeronaves, a partir de un túnel de viento para predecir el comportamiento del avión antes de que fuera construido y sobre todo con computadoras que le permitieran relacionar las realidades con los cálculos.

Un día de 1952 caminando con James Killian -presidente Del MIT- hablaron de una nueva Escuela que el MIT estaba comenzando: La Escuela Sloan de Administración, una experiencia en donde se implementaban los estudios de Administración en un ambiente técnico (Harvard hace lo mismo en un ambiente de artes liberales). La decisión de trasladarse esperó hasta 1956. Tenía cerca de un año para orientar sus conocimientos en esta Facultad.

La oportunidad aparece en la conversación con personas de General Electric. Ellos estaban perplejos de por qué sus plantas de electrodomésticos en Kentucky a veces trabajaban tres y cuatro turnos y luego unos años más tarde, la mitad de la gente tendría que ser despedida. Era bastante fácil decir que los ciclos económicos causaron una demanda fluctuante, pero esa explicación no era convincente como toda la razón.

Después de hablar con ellos sobre cómo hicieron la contratación y el inventario decisiones, empezó a hacer algunas simulaciones manuales. Se hizo evidente que existía un sistema oscilatorio o inestable que estaba determinado internamente la fluctuación. Incluso con órdenes entrantes constantes, uno podría conseguir la inestabilidad del empleo como consecuencia de las decisiones y políticas de uso común. Ese primer sistema simulado en papel fue el comienzo de la dinámica de sistemas.

OBRA

La esencia del pensamiento de Jay W. Forrester se encuentra principalmente en sus tres libros: Industrial Dynamics, Urban Dynamics, world Dynamics.

Dinámica Industrial (Industrial Dynamics)

El libro publicado en 1961 supuso una ruptura en la forma de mirar los sistemas; hasta entonces los modelos teóricos eran lineales, en su lugar, la Dinámica de Sistemas apostó por modelos no-lineales. En vez de diseñar un modelo para pronosticar acontecimientos futuros, la Dinámica de Sistemas busca un modelo mental para luego desarrollar un modelo conceptual, que pueda simular. Una vez hecho esto, la Dinámica de sistemas permite “perturbar el modelo”, verificando diversas variables para aprender acerca de los puntos críticos del sistema, su probable evolución y resistencia al cambio.

Este es el mayor aporte de Jay Forrester: la comprensión de los sistemas. No busca técnicas para controlar el sistema o dominar su funcionamiento, por el contrario pretende agudizar el conocimiento sobre el diseño, estructura y funcionamiento del sistema estudiado a fin de obtener una visión de conjunto para poder interactuar con él más armoniosamente, para intervenir sabiamente, se trate de sistemas económicos, sociales, biológicos o tan complejos como el mundo que habitamos. (Posteriormente “Industrial Dynamics” cambió de nombre a (“Dynamics Systems”).

Dinámica Urbana (Urban Dynamics)

Se examina por primera vez el problema de las ciudades envejecidas con los métodos de la Dinámica de Sistemas (Industrial Dynamics): la naturaleza del problema urbano, sus causas, posibles correcciones.

En este libro, Forrester se pregunta si las medidas adoptadas para aliviar los problemas urbanos de hecho no los han intensificado. Su recepción fue impactante en muchos casos y deplorada en muchos otros, sin embargo, nunca se probó que estuviera equivocado.

Dinámica Mundial

En 1970, el Club de Roma, una organización que se preocupa por el futuro de La humanidad y el planeta, preguntó al profesor Forrester si la dinámica de sistemas podía ser utilizada para perfilar los problemas relacionados con el rápido crecimiento de la humanidad en el mundo, la disponibilidad de recursos y la eliminación de contaminantes. Esta cuestión dio lugar a la investigación y publicación de un libro titulado World Dynamics, que mostró un posible colapso del sistema socioeconómico del mundo en algún momento durante el siglo XXI, a menos que se tomen medidas apropiadas para reducir las demandas sobre los recursos de la tierra.

World Dynamics fue posteriormente revisado por un grupo de estudiantes dirigidos por Dennis Meadows. El profesor Forrester también ha participado en la creación de un Modelo que, aunque no completamente terminado, muestra que los ciclos económicos de 40-60 años son una característica de una economía capitalista.

Por muchas décadas el interés por el crecimiento económico, crecimiento de la población, y el medio ambiente mundial se ha expandido rápidamente. El estrés mundial se ha incrementado, muchas personas y organizaciones empezaron a estudiar la situación y a tratar de influenciar hacia un cambio pero de manera separada y de muchas diversas maneras. Se empieza a pensar que la acción coordinada sobre el todo puede dar mejores resultados.

Los resultados que arrojaba el análisis indicaban que en la dinámica mundial se produciría un crecimiento rápido de todas las variables contempladas, excepto en los recursos naturales. El crecimiento llegaba a alcanzar un punto máximo a partir del cual se produciría una fuerte caída, este declive alcanzaba un punto límite en el cual se producía el colapso.

Forrester realizó un modelo dinámico world2 para determinar una propuesta que evite las consecuencias de este colapso, es decir, alcanzar un punto de equilibrio global en el futuro, para lo cual se precisaba adoptar las siguientes medidas (Tamames, 1974, p. 100):

- La [disminución en la] utilización de los recursos naturales (haciendo una aplicación más intensa del reciclaje) hasta reducir su consumo en un 75 %.
- limitar la contaminación en un 50%; la contracción de las inversiones de capital en un 40% en este rubro.
- Descenso del coeficiente de natalidad en un 30%.

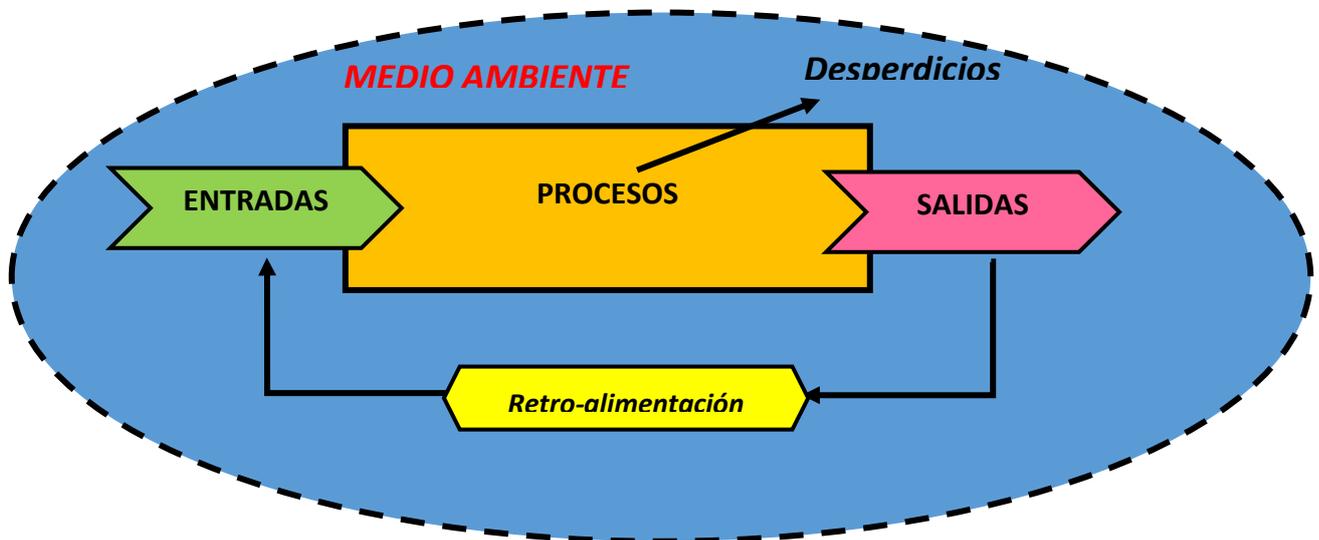
El resultado de estas medidas traía como consecuencia el crecimiento cero de: la población, la inversión de capital, la contaminación y la calidad de vida. Los recursos naturales seguirían decreciendo pero a un ritmo mucho menor (Tamames, 1974). En conclusión, Forrester planteaba:

Que un equilibrio global es algo conceptualmente posible. El que se logre alcanzarlo, es otra cuestión. Las actuaciones que serían necesarias para ello no se aceptarán fácilmente. Probablemente, se requerirá más presión sobre la humanidad por parte del medio ambiente, antes de que se tomen en cuenta tales cuestiones con suficiente preocupación y seriedad. Sin embargo, para entonces el plazo de tiempo disponible para actuar será todavía más breve (Forrester, 1971, en Tamames, 1974, p. 103)

2. Definiciones mínimas

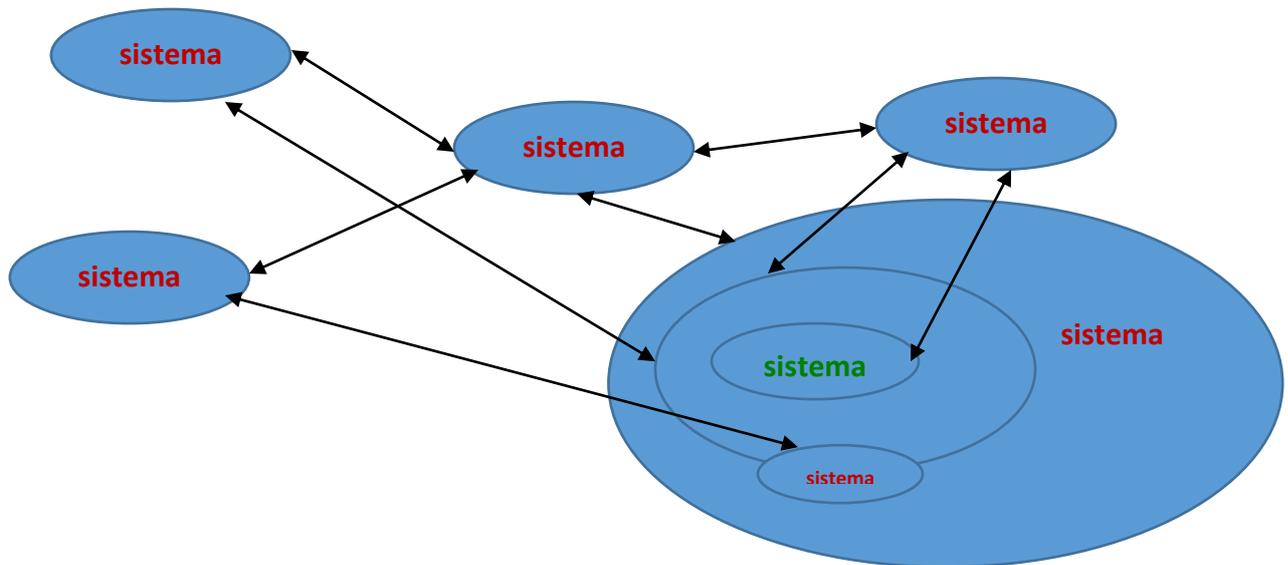
¿Qué es un sistema?

Un sistema es módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí. El concepto se utiliza tanto para definir a un conjunto de conceptos como a objetos reales dotados de organización.



Relación entre sistemas

Los sistemas pueden estar relacionados de múltiples maneras.



3. ¿El Mundo es Complejo o Complicado?

El objetivo y finalidad de la “Investigación operacional” es la de encontrar la solución óptima para un determinado problema (militar, económico, de infraestructura, logístico, etc.). Está constituida por un acercamiento científico a la solución de problemas complicados, tiene características intrínsecamente multidisciplinares y utiliza un conjunto diversificado de instrumentos, prevalentemente matemáticos, para la modelización, la optimización y el control de sistemas estructurales.

Complicado puede ser un reloj de engranajes, sin embargo, el estudio repetitivo y constante, armar y desarmar el mecanismo hace que el ser humano lo llegue a dominar el artefacto conforme conoce cada día más y más el funcionamiento del artefacto.

La Complejidad no es predecible: un ser humano decide tomar un sabor de café hoy y otro mañana con los mismos elementos de juicio e influencia sobre él. No obedece a reglas estrictas o sencillamente no se puede manejar todas las variables posibles, pues muchas de ellas permanecen ocultas.



Muchas personas pueden ver un mismo evento, pero el entendimiento de lo que acontece es distinto... determinar por qué esto sucede es complejo.

La Dinámica de Sistemas busca un método que permita acercarse a caracterizar la complejidad (no pretende resolverla).

4. Aporte de la Dinámica de Sistemas

“La dinámica industrial es el estudio de las características de la información de la actividad industrial para mostrar cómo la estructura organizativa, la amplificación (en las políticas) y los retrasos temporales (en decisiones y acciones) interactúan para influir en el éxito de la empresa. Trata las interacciones entre los flujos de información, dinero, pedidos, materiales, personal y bienes de capital en una empresa, una industria o una economía nacional. La dinámica industrial proporciona un marco único para integrar las áreas funcionales de la gestión: comercialización, producción, contabilidad, investigación y desarrollo, e inversión

capital. Se trata de un enfoque cuantitativo y experimental para relacionar la estructura organizativa y la política corporativa con el crecimiento y la estabilidad industrial". (Jay W. Forrester).

5. Métodos empíricos

Numerosa experiencia muestra que el juicio intuitivo no es confiable sobre cómo los sistemas cambiarán con el tiempo, incluso cuando se tiene buen conocimiento de las partes individuales del sistema. El modelo experimental es actualmente factible para intentar minimizar la brecha entre el juicio y el conocimiento ahí donde su relación es más débil - mostrando la manera en la cual las partes separadas conocidas del sistema pueden interactuar para producir resultados totalmente inesperados y problemáticos del sistema total. Se dispone de suficiente información para modelar experimentalmente sistemas sin grandes gastos y retrasos en la recopilación de datos adicionales.

Los sistemas industriales se arman (internamente) de tal manera que crean muchos de sus propios problemas, pero muchas veces se atribuyen a causas externas e independientes. Los cambios de política y estructura (que son viables) producirían una mejora sustancial en el comportamiento industrial y económico de la empresa; y el rendimiento del sistema a menudo puede mejorar los procesos *sin un compromiso que cause pérdidas en un área a cambio de ganancias en otro*.

6. Contexto

La dinámica industrial surge de cuatro líneas de desarrollo que se desarrollaron suficientemente durante la década de 1950, estas son:

- la teoría de la retroalimentación de la información,
- la automatización de la toma de decisiones tácticas militares,
- el diseño experimental de sistemas complejos mediante el uso de modelos, y
- las computadoras digitales para la computación de bajo costo.

A continuación presentamos un breve resumen de ellas para entender el aporte de cada una de ellas a un método que se creó con el nombre de Dinámica Industrial, pero que debido a sus múltiples aplicaciones en la vida común ha mudado a Dinámica de Sistemas. En este documento utilizaremos ambos nombre como sinónimos.

Teoría de los sistemas de información por retro-alimentación

Se ha entendido que las interacciones entre los componentes del sistema pueden ser más importantes que los propios componentes; además, se ha percibido que los procesos y eventos producen información que es necesaria analizar ya que influyen directamente sobre decisiones importantes a tomar en el futuro inmediato. Ejemplos muy sencillos de estos hechos pueden ser:

- *Un termostato recibe información de temperatura y acciona poniendo en marcha el horno; al llegar a la temperatura límite el horno se desconecta.*
- *Una persona siente que puede caer, corrige su equilibrio, y por lo tanto, permanece erguido.*

Estos sistemas son sencillos y caen en la denominación de complicados, sin embargo; lo más importante es entender normalmente los sistemas complejos generalmente no están bien coordinados; de hecho, lo usual es que existan desalineamientos. Cuando un sistema es complejo, diseñado por casualidad o de acuerdo con lo que puede ser intuitivamente obvio. Lo más probable es que el sistema no haya sido investigado y menos alineado, por lo que generalmente será inestable o ineficaz.

El estudio de los sistemas de retroalimentación tiene como objeto utilizar la información con el propósito de control. Ayuda a comprender cómo la cantidad de acción correctiva y los retardos en los componentes interconectados pueden conducir a fluctuaciones inestables que deben ser evitadas. Los sistemas de información-retroalimentación, ya sean mecánicos, biológicos o sociales, deben su comportamiento a tres características: Estructura, Retrasos y amplificación.

La estructura de un sistema indica cómo las partes están relacionadas entre sí. **Los retrasos** siempre existen en la disponibilidad de información, en la toma de decisiones basadas en la información y en la toma de decisiones sobre las decisiones. **La amplificación** suele existir en todos estos sistemas, especialmente en las políticas de decisión de nuestros sistemas industriales y sociales. La amplificación se manifiesta cuando una acción es más intensa de lo que al principio parecía estar implícita en las entradas de información a las decisiones gobernantes.

Si bien estamos estudiando intensamente los sistemas industriales, por otro lado recién estamos empezando a entender la forma en que la estructura, los retrasos y la amplificación se combinan para determinar el comportamiento en los sistemas sociales.

Procesos de toma de decisiones

El Segundo fundamento de la Dinámica Industrial es el óptimo entendimiento de la Toma de Decisiones lograda en 1950 durante la automatización de tácticas militares de operación.

Históricamente, la necesidad militar ha conducido a crear dispositivos como aviones y computadoras digitales, y también, nuevas formas de organización. Es natural que en un lapso relativamente corto, estas mejoras pasen al mundo civil, de ahí que las innovaciones en gestión (alto Mando), decisiones tácticas (Dirección de batalla) y planificación estratégica (uso de políticas y normas de toma de decisiones) sean ahora temas comunes de la alta gerencia.

La velocidad de las operaciones militares sobrepasó la capacidad de los mandos militares, por ello en 1950 y por diez años se estudiaron los "juicios tácticos y la experiencia" de la toma de decisiones militares, logrando desarrollar políticas operacionales automatizadas que son la base para la toma de decisiones militares tácticas. Se ha demostrado ampliamente que las reglas formales cuidadosamente seleccionadas pueden conducir a decisiones tácticas a corto plazo que sobresalen respecto a las realizadas por el juicio humano bajo la presión del tiempo, o con hombres que tienen poca experiencia y práctica, o en la rigidez de las grandes organizaciones.

Como en las decisiones militares, veremos que hay una base ordenada que fija gran parte de nuestra actual toma de decisiones gerenciales. Las decisiones no son de "libre albedrío", sino que están fuertemente condicionadas por el medio ambiente. Esto es cierto, podemos establecer las políticas que gobiernan tales decisiones y determinar cómo las políticas afectan el comportamiento industrial y económico.

Enfoque experimental del análisis del sistema

El análisis matemático no es lo suficientemente potente como para dar soluciones analíticas generales a situaciones tan complejas como las que se encuentran en los negocios. La alternativa es el enfoque experimental. "Simulación" es el nombre aplicado al proceso de realizar experimentos sobre un modelo en lugar de intentar los experimentos con el sistema real. Durante la década de 1950, la simulación se desarrolló ampliamente en el diseño de sistemas de defensa aérea y en el trabajo de ingeniería. Del mismo modo, los estudios de simulación sencillos, en áreas determinadas en una empresa han sido comunes en los últimos años y se informa de ellas en la literatura de Investigación de Operaciones. Las técnicas de

simulación han alcanzado un estado de desarrollo en el que pueden aplicarse a los problemas de la alta gerencia en las organizaciones industriales.

El método consiste en construir un modelo matemático del sistema industrial. Este modelo matemático es una descripción detallada que explica cómo las condiciones en un momento dado conducen a condiciones subsiguientes en puntos posteriores del tiempo. Se observa el comportamiento del modelo y se realizan experimentos para plantear preguntas específicas sobre el sistema representado por el modelo. En vez de pasar de la solución matemática-analítica general al caso particular, se realiza una aproximación empírica. Si bien se pierde la elegancia matemática, se puede apreciar la gran utilidad del método al obtener resultados importantes sin necesitar alta especialización y muchas horas de investigación. Se estudian varias situaciones particulares, y según los resultados podemos generalizar comportamientos hasta donde nos atrevemos.

La utilización de métodos de simulación no requerirá gran capacidad matemática. Sin duda, los detalles de la creación de un modelo deben ser monitoreados por expertos porque hay habilidades especiales requeridas y los escollos que deben evitarse. Sin embargo, el trabajo de escoger las situaciones a explorar, de juzgar las suposiciones y de interpretar los resultados está dentro de la capacidad del tipo de hombres que ahora vemos en las escuelas gerenciales y en los programas de desarrollo ejecutivo.

Computadoras digitales

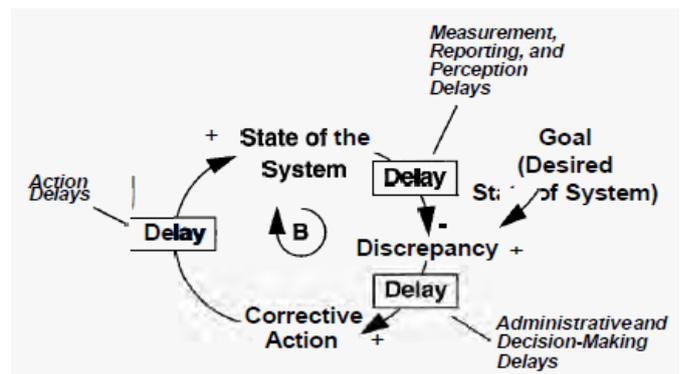
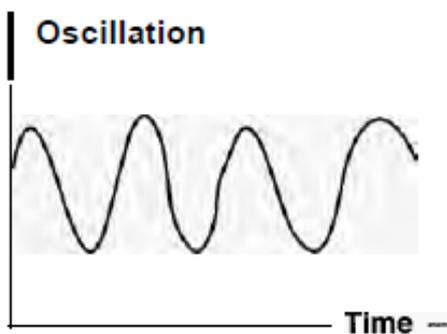
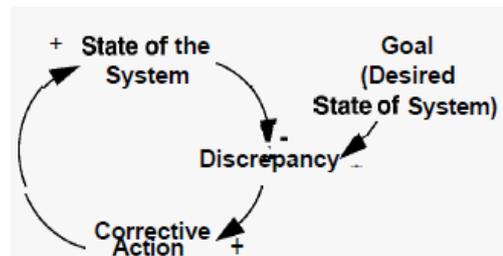
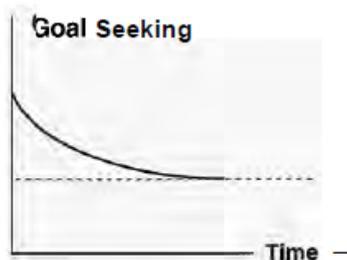
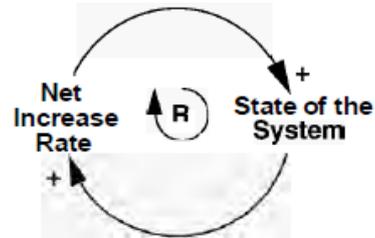
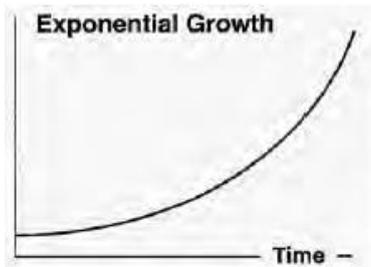
El cuarto fundamento de la Dinámica Industrial ha sido el progreso del ordenador digital que se hizo disponible en general entre 1955 y 1960 (hacia adelante). Sin él, la gran cantidad de trabajo para obtener soluciones específicas a las características de los sistemas complejos sería prohibitivamente costoso. Después de la Segunda Guerra Mundial, el advenimiento de las máquinas informáticas trajo la viabilidad de tratar con sistemas más complejos. Las máquinas computacionales están ahora tan ampliamente disponibles y el costo de la computación y la programación de las máquinas es tan bajo que los métodos de simulación son ampliamente recomendados.

FEEDBACK (retro-alimentación)

Gran parte del arte del modelado de la dinámica del sistema es descubrir y representar el Procesos de retroalimentación que, junto con estructuras de stock y flujo, demoras No lineales, determinan la dinámica de un sistema. Usted puede imaginar que existe una inmensa gama de diferentes procesos de retroalimentación y otras estructuras a ser entendidas antes de aplicar la dinámica de sistemas complejos. De hecho, el Los comportamientos más complejos suelen surgir de las interacciones (feedbacks) y no de la complejidad de los componentes mismos. Todas las dinámicas surgen de la interacción de sólo dos tipos de bucles de retroalimentación, Positivos (o auto-refuerzo) y negativos (o auto-corrección) bucles. Los bucles positivos tienden a reforzar o amplificar todo lo que está sucediendo en el sistema: son todos procesos que generan su propio crecimiento. Los bucles negativos contrarrestan y se oponen al cambio. Estos bucles describen procesos que tienden a ser auto-limitados, procesos que buscan equilibrio.

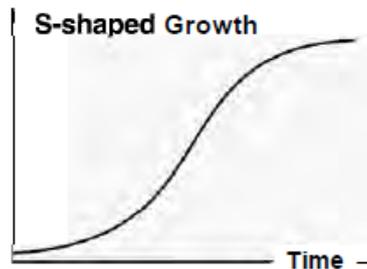
Modos fundamentales del comportamiento dinámico

El cambio toma muchas formas y la variedad de la dinámica que nos rodea es asombrosa, sin embargo la mayoría de las dinámicas se producen a partir de un número relativamente pequeño de patrones de comportamiento. Los modos fundamentales de comportamiento son: crecimiento exponencial, búsqueda de objetivos y oscilación. Cada una de ellas es generada por una estructura de retroalimentación simple: el crecimiento surge de la retroalimentación positiva, la búsqueda de objetivos surge de la retroalimentación negativa, y la oscilación surge de la retroalimentación negativa con retrasos de tiempo en el bucle.

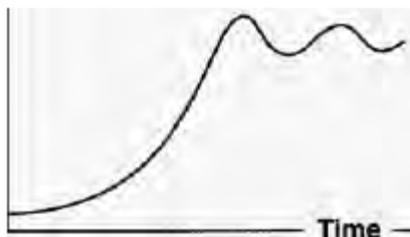


Otros modos de comportamiento comunes son: crecimiento en forma de S, rebasamiento y oscilación, y el rebasamiento y colapso, que surgen de interacciones no lineales entre las estructuras de retroalimentación fundamentales.

Modos de Comportamiento Dinámico



Growth with Overshoot



Overshoot and Collapse



Diagramas Causales Relacionados

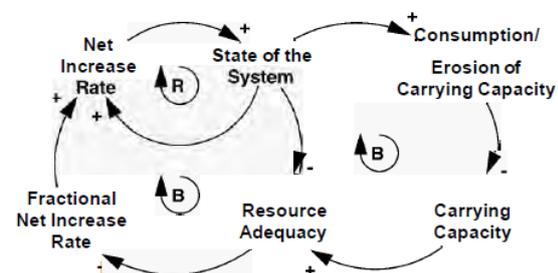
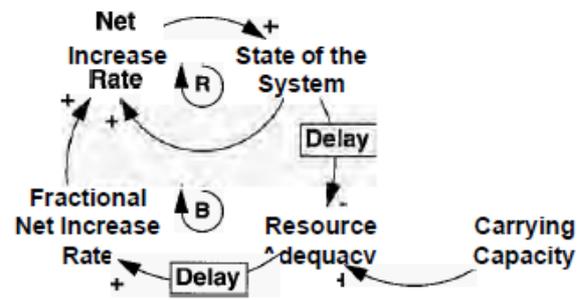
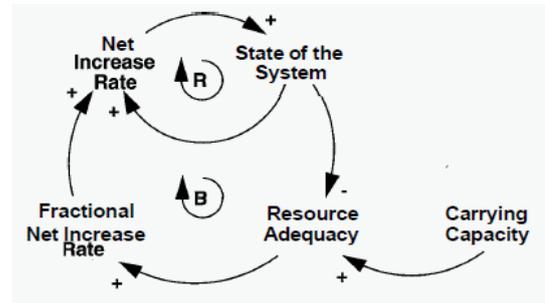


Diagrama causal

Un diagrama causal consiste en variables conectadas por flechas que denotan la Influencias causales entre las variables. Los circuitos de retroalimentación importantes también se identifican en el diagrama. Las variables están relacionadas por enlaces causales, mostrados por flechas.

A cada enlace Causal se le asigna una polaridad, positiva (+) o negativa (-) para indicar Cómo cambia la variable dependiente cuando cambia la variable independiente. Los bucles importantes son resaltados por un identificador de bucle que muestra si el Loop es una retroalimentación positiva (refuerzo) o negativa (balanceada). Tenga en cuenta que el bucle Identificador circula en la misma dirección que el bucle al que corresponde.

Las polaridades de los enlaces describen la estructura del sistema. No describen el comportamiento de las variables cuando todos los efectos actúan.

(Los diagramas causales de los modos de comportamiento dinámico se grafican a la derecha de éstos).

Diagrama de Flujo de Forrester

Los diagramas causales deberán ser completados (o nuevamente representados) en conjunto con una serie de elementos (que a continuación detallamos) para poder ser transformado en un objeto de Simulación, en donde se podrán colocar las ecuaciones que describan la dinámica del sistema. Existen aplicaciones que facilitan el proceso, en nuestro medio suele utilizarse los softwares:

- a) VENSIM, o
- b) STELLA ARCHITECT

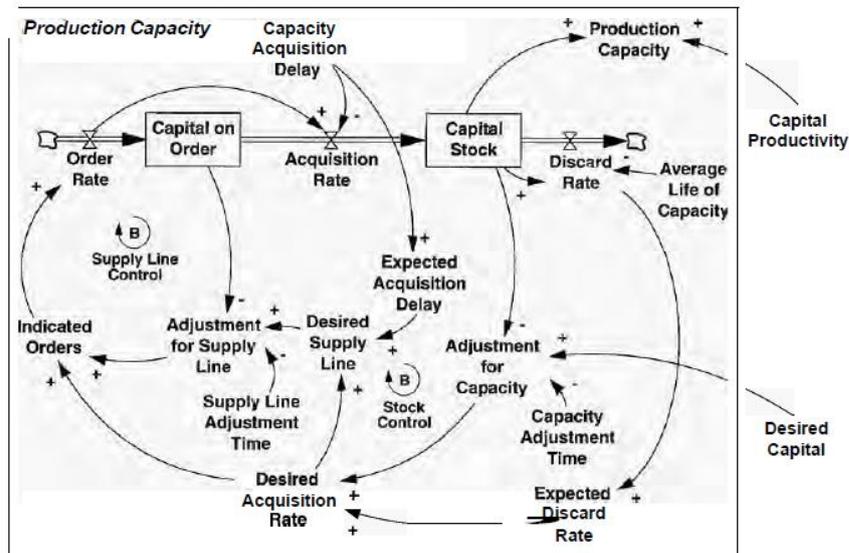
Elementos del diagrama de Forrester

1. Las variables de estado o "niveles". Muestran en cada instante la situación del modelo, simulan una acumulación y varían solo en función de los "flujos". Básicamente se pueden considerar como "Stocks" instantáneos.
2. Canales de información. Transmiten información que por su naturaleza no se conservan.
3. Canales de material. Se transmiten las magnitudes físicas entre flujos y niveles.
4. Flujos", válvulas o tasas de cambio. Funciones que dependen del tiempo. Por ejemplo, cantidad de personas que entran a un teatro por unidad de tiempo (5 personas por minuto).
5. La "nube". Representa una fuente o un sumidero de material que puede interpretarse como un nivel que no es importante para el modelador y es prácticamente inagotable.
6. Constantes o parámetros. Representan valores que no cambian a través del tiempo. Son determinantes para calcular el valor de los flujos. Un ejemplo de constante es la tasa de natalidad de una población o la tasa de interés de un préstamo.
7. Retardos. Simulan el tiempo que demora la transmisión de los materiales o las informaciones. Ejemplo: si se siembra una semilla de maíz se esperaría que a los 90 días hubiera una mazorca, es decir, habría un retardo de 90 días desde el momento de la siembra hasta el momento de la cosecha.
8. Variables "exógenas". Influencias que afectan el sistema, pero no a la inversa. Un ejemplo puede ser la cantidad de agua lluvia que afecta a un cultivo.
9. Variables auxiliares. Cálculos intermedios y valores fijos, respectivamente, que permiten una visualización mejor de los aspectos que condicionan el comportamiento de los flujos.
10. Tablas. Se usan para representar aquellas relaciones entre variables que son no lineales. También se usan para representar multiplicadores entre variables que no permanecen constantes a través del tiempo. Ejemplo: tasa de interés variable.

Nombre	Vensim	Dynamo	Stella, I Think	EVOLUCION
Nivel				
Relación de información				
Relación de material				
Flujo				
Nube				
Parámetro	No Existe		No Existe	
Retardo				
Exógena			No Existe	
Variable auxiliar				
Tabla		No Existe	No Existe	

Ejemplo de un diagrama de flujo de Forrester terminado

Como puede apreciarse, el diagrama mezcla los elementos del diagrama con los enlaces causales. El Modelo Conceptual está listo para ser completado matemáticamente en un software que facilite el cálculo y grafique el comportamiento de las distintas variables.



7. Comentarios y conclusiones

1. Es importante hacer notar que la Dinámica de Sistemas lleva más de medio siglo de desarrollo, es poco tiempo para la expresión plena de este arte; pero es mucho tiempo para ser resumido en tan pocas páginas. Dejamos una breve bibliografía que permite profundizar ampliamente en estos temas.
2. EL estudio de los problemas complejos actuales necesitan ser tratados con un enfoque sistémico, una de estas metodologías es la Dinámica de Sistemas. No soluciona todos los problemas pero es un camino muy interesante y permite a los usuarios desarrollar muy buenos resultados sin necesidad de trabajar modelos matemáticos confusos y complejos.
3. La metodología trabaja en base a un modelado que no es estructurado, por lo que no existe una metodología para hacerlo; sin embargo el modelado debe irse ajustando a la última representación que se trabaja en base a los diagramas causales y los elementos del diagrama de flujo de Forrester; a este diagrama final se le llama Modelo de Simulación.
4. Los bucles fundamentales de comportamiento dinámicos sirven como una guía para entender y desarrollar el modelado causal del sistema.
5. El modelo de simulación debe trabajarse iterativamente con los propietarios del sistema para ir acercándose a un modelo de simulación ajustado con la realidad. Normalmente se trabajan varios modelos para finalmente utilizar el que mejor represente la realidad.
6. Es importante hacer notar que el trabajo no busca un modelado perfecto con la realidad sino una aproximación que permita entender lo que sucede en el sistema complejo en cuestión. La solución no es precisa, los modelos no son precisos, pero las decisiones deben ser correctas.
7. El mundo es complejo y tratar de solucionar la realidad con modelos exactos es demasiado caro, demora mucho y a veces es imposible. La Dinámica de sistemas ofrece un método simple y rápido para llegar a tomar decisiones correctas. Resaltamos: no se busca la solución sino la capacidad de tomar decisiones correctas.
8. La dificultad de la Dinámica de Sistemas está en el desarrollo del modelo conceptual y su correspondiente modelo de simulación. La parte matemática es sencilla una vez que se han armado los bucles y sistemas de refuerzo.
9. La dinámica de sistemas puede aplicarse a sistemas humanos, naturales y otros sistemas complejos que antes no pudieron simularse.

8. Literatura citada.

- [01] **Jay W. Forrester.** Industrial dynamics. Cambridge, massachusetts, usa: the m.i.t. Press Massachusetts Institute of Technology. 1961.
- [02] **Jay W. Forrester.** The Beginning of System Dynamics. Banquet Talk at the international meeting of the System Dynamics Society Stuttgart, Germany, pag. 1-16, Jun 30, 2017, De Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology Base de datos. July 13, 1989.
- [03] **John D. Sterman.** Business Dynamics. USA: McGraw-Hill Higher Education. 2000.
- [04] **Asish Ghosh.** Dynamic Systems for Everyone. Plymouth, Massachusetts, USA: Springer. 2015.

La Quinta Disciplina y el constructivismo epistemológico: Una evaluación filosófico-administrativa



Gabriel Guiliano Béjar Arbayza.

Ingeniero Industrial - Universidad Nacional de Ingeniería.

Estudios de Maestría en Administración - Ex-ESAP.

Estudios de Derecho y CCPP - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Amplia experiencia profesional en la actividad privada y empresas públicas y en la enseñanza universitaria en los últimos años.

Correo electrónico: gbejar2010@gmail.com

Resumen:

La Teoría General de Sistemas se inicia formalmente en 1950 con la publicación del libro del mismo nombre por Ludwig Von Bertalanffy, biólogo austriaco quien diseñó su propuesta tomando como punto de partida el funcionamiento del mundo natural, en especial el de la biología. La aplicación del pensamiento sistémico al mundo empresarial y de las organizaciones lo ha realizado Niklas Luhmann, adaptando las teorías sobre autopoiesis de Maturana y Varela, al mundo social. Más recientemente, en 1990, una aplicación creativa, y muy valorada por el mundo empresarial, lo ha realizado Peter Senge, ingeniero aeronáutico norteamericano. En este artículo repasaremos las principales ideas del pensamiento sistémico, planteados en La Quinta Disciplina, el libro más conocido de Senge, y haremos una evaluación de la Teoría de Sistemas Sociales y del constructivismo filosófico. Finalmente, presentaremos una propuesta de enfoque basado en los conceptos éticos de los sistemas abiertos, así como aplicación y proyecciones del pensamiento sistémico circular, en el mundo organizacional de hoy.

Palabras Clave: Teoría General de Sistemas, Pensamiento sistémico, Teoría de Sistemas Sociales, Constructivismo Filosófico

Abstract:

The General Theory of Systems was formally initiated in 1950, with the publication of the book of the same name by Ludwig Von Bertalanffy, Austrian biologist who designed his proposal taking as a starting point the operation of the natural world and that of biology. The application of systemic thinking to business and organizations has been realized by Niklas Luhmann, adapting the theories of Maturana and Varela to the social world. More recently, in 1990, a creative application, enjundiosa and valued by the business world, has realized Peter Senge, North American aeronautical engineer. In this article we will review the main ideas of systemic thinking, raised in The Fifth Discipline, the best known book of Senge, and we will make an evaluation of Social Systems Theory and philosophical constructivism. Finally, we present a proposal for an approach based on the ethical concepts of open systems, as well as application and projections of circular systemic thinking, in the organizational world of today.

Key words: General Theory of Systems, Systemic Thinking, Theory of Social Systems, Philosophical Constructivism.

El Autor.

Peter Senge, nació en Stanford, California en 1,947. Cursó estudios de Ingeniería Espacial en la Universidad de Stanford, donde obtuvo su Bachillerato. En 1,973 obtuvo la Maestría en Sistemas de Modelización Social en la Escuela de Administración Sloan del Massachusetts Institute Technology (MIT) y un Doctorado (PhD) en Administración en la misma entidad. Luego de obtener su doctorado, Peter Senge trabajó como un ingeniero en formación para la universidad John H. Hopkins, donde se inspiró en las obras de Michael Peters y Robert Fritz. En esos años y mientras continuaba sus trabajos de investigación en el MIT, Senge adquirió experiencia práctica en organizaciones como Ford, Chrysler, Shell, AT&T, Hanover Insurance y Harley-Davidson. Fue en esas décadas de fines de los 70' y los 80' que se sentaron las bases para su enfoque de las cinco disciplinas.

En el año 1990 publica su libro *The Fifth Discipline* (en inglés) y surge como la figura principal del desarrollo organizacional. En este libro desarrolla la noción de la organización como un sistema (basado en la Teoría General de Sistemas), en el cual expone un dramático cambio de mentalidad profesional. Luego Peter Senge ha continuado como profesor en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. También, es presidente Fundador de la Sociedad para el Aprendizaje Organizacional, una comunidad global de corporaciones, investigadores y consultores. En 1997, el libro de Senge *La Quinta Disciplina* fue reconocido y apreciado por *Harvard Business Review* y fue nombrado uno de los “estrategas del siglo” uno de veinticuatro hombres o mujeres que “han tenido el mayor impacto en “la manera de hacer negocios hoy en día”. Senge ha dictado por años, numerosas conferencias en todo el mundo y ha traducido las ideas abstractas de la teoría de sistemas en herramientas para lograr un cambio económico y de organización. Ha trabajado con líderes en negocios, educación, salud y gobierno.

Las principales Ideas de la Quinta Disciplina.

Cientos y miles de artículos se han publicado desde los años 90' respecto a, o citando la obra de Peter Senge, en especial su libro “*La Quinta Disciplina*”. Así que solamente haremos un somero repaso de los principales conceptos.

El cambio de Enfoque.

Senge (1992) postula el uso de la palabra metanoia (del griego meta, “más allá” y noia referido a la mente, inteligencia o pensamiento) en el sentido que Senge (1998) le da, de “desplazamiento mental, cambio de enfoque, tránsito de una perspectiva a la otra”. Es decir un cambio de mente, de una situación actual a una nueva. Esto se lograría mediante el aprendizaje y la capacidad de cambio de las organizaciones, dependiente a su vez de la capacidad de aprendizaje de sus componentes. Este cambio de enfoque hace resaltar que el pensamiento sistémico es una disciplina para ver totalidades en vez de piezas aisladas, para ver interrelaciones en vez de cosas y para ver procesos de cambio en vez de situaciones estáticas.

Pensamiento Lineal y pensamiento circular.

El pensamiento fragmentado de la realidad conduce al pensamiento lineal, pensamiento que no refleja la realidad e induce al error, pues en el mejor de los casos reflejan sólo una mitad de la realidad. En el pensamiento sistémico, el concepto clave es la “retroalimentación”, el cual muestra como los actos pueden reforzarse o contrarrestarse entre sí. Para Senge, la realidad está constituida por círculos, aunque vemos líneas rectas, punto en el que radica la limitación de las personas como pensadores sistémicos. Además, esta distorsión partiría del lenguaje que modela la percepción. Los lenguajes occidentales con su estructura sujeto-verbo-objeto, propenden a la perspectiva lineal.

Para el pensamiento sistémico, hay dos tipos de realimentación; la reforzadora, que opera positivamente y la compensadora, que por tratar de compensar acciones sin respuesta aparente, agravan y deterioran la situación.

Las Disciplinas centrales.

1. *Dominio personal.* Representa el cimiento espiritual de la organización inteligente. Su fundamento reside en el innegable protagonismo del ser humano, de la gente, en la administración de empresas. El Dominio Personal es la disciplina del crecimiento y del aprendizaje personal. Trasciende tanto las competencias como las destrezas aunque se basa en ellas. Trasciende la apertura espiritual aunque requiere crecimiento espiritual. Los siguientes principios y prácticas sirven de base para hacer crecer el dominio personal: (1) Visión personal, por ejemplo tener fidelidad a un propósito legítimo. La capacidad para concentrarse en metas intrínsecas relevantes y no sólo en metas secundarias, es una piedra angular del dominio personal. En última instancia esta visión es intrínseca y no relativa. (2) Sostener la tensión creativa. Esta tensión es la brecha entre la visión y la realidad y constituye el principio central del dominio personal, e integra todos los elementos de la disciplina. (3) Conflicto estructural. Para vencer las arraigadas creencias contrarias al dominio personal. (4) Compromiso con la verdad. Para afrontar el conflicto estructural podemos comenzar con decir la verdad. Verdad no es la palabra final absoluta, sino empeño para extirpar las maneras en que nos limitamos o engañamos, ensanchar continuamente nuestra percepción, ver la realidad tal como es, limpiar la lente de la percepción. desistir de distorsiones de la realidad que nos hemos impuesto nosotros mismos. (5) Usar el subconsciente. No es necesario entenderlo todo. Podemos realizar tareas extraordinariamente complejas con gracia y facilidad, a través del subconsciente; un nivel más elevado de comunicación entre la conciencia normal y el subconsciente. Aquí es importante para desarrollar esa comunicación, el compromiso con la verdad; no hacerlo genera un stress interno en las personas. A su vez la relación entre el dominio personal y el pensamiento se da en 4 niveles: a) Integración de razón e intuición; b) Ver nuestra conexión con el mundo; c) Compasión; d) Compromiso con la totalidad.
2. *Modelos Mentales.* Para Senge, los modelos mentales son imágenes, historias o supuestos que están localizados en nuestro inconsciente y tienen influencia sobre nuestra forma de actuar, de pensar y de entender el mundo. Nuestros modelos mentales no sólo determinan el modo de interpretar el mundo, también son elementos activos pues moldean nuestros actos. El problema con los MM es que al ser supuestos, las personas no son conscientes de ello, pudiendo mantenerse en el error hasta cuando es muy tarde. Las organizaciones inteligentes pueden hacer uso de modelos mentales internos para impulsar la adopción de ideas nuevas, originales e innovadoras. La disciplina de trabajar con modelos mentales comienza por aprender a reconstruir la imagen que tenemos del mundo y llevarla a la superficie y así someterla a un riguroso análisis e investigación. Entre las experiencias más notables de los modelos mentales, están los de Shell durante los años 70' de la crisis petrolera, en el sentido positivo; y los de la industria automotriz norteamericana, en los años 60' y 70' en el sentido negativo, por su miopía en anticipar la arremetida japonesa. Por lo tanto, las organizaciones inteligentes deben motivar a sus colaboradores a mejorar sus modelos mentales utilizados. Este tipo de organizaciones descubren y aplican formas efectivas para cambiar los modelos mentales que usan por patrones cambiantes.
3. *Construcción de una Visión Compartida.* Siguiendo a Senge, la Visión Compartida es la respuesta a la pregunta “¿Qué deseamos creer?”, son imágenes similares que la gente lleva en la mente y corazón acerca de su organización y que les permite tener una conexión. Es crucial, pues brinda concentración y energías para el aprendizaje. Es imposible imaginar la mayoría de los progresos importantes de cualquier empresa sin la Visión Compartida. El concepto de visión está de moda en el pensamiento empresarial, sin embargo suele referirse a la visión que unos pocos intentan imponer al resto. El aprendizaje de esta

disciplina enseña a los líderes que es contraproducente imponer una visión, por sincera que sea. Una verdadera Visión Compartida debe ser capaz de hacer "mirar hacia adentro" para descubrir sus propias pautas internas de "excelencia". Las visiones compartidas son importantes porque: a) son el tejido, la base, el cuerpo del crecimiento acelerado de grandes empresas; b) porque eleva las aspiraciones de la gente, el trabajo en sí se transforma en parte de un propósito superior; c) modifica la relación de la gente con la compañía: ya no es la empresa "de ellos" sino la nuestra, crea una identidad común y es el primer paso para el trabajo en conjunto; d) La visión compartida alienta la experimentación y el deseo de correr riesgos; e) por último, la visión compartida alienta un compromiso con el largo plazo. Las visiones claras y cautivantes se pueden propagar rápidamente, pero muchas sufren el efecto de los factores limitantes, detener el proceso y morir también rápidamente. Esto puede suceder por: 1) visiones alternas conflictivas; 2) desaliento ante la aparente dificultad de concretar la visión; 3) porque la gente se abruma con las exigencias de la realidad presente y pierde de vista la visión; y 4) si la gente olvida sus conexiones recíprocas, el espíritu de conexión es frágil y se pierde, si se pierde el respeto mutuo. Para Senge, la solución a estas posibilidades, sería el relacionar la visión al pensamiento sistémico, abandonar el pensamiento lineal predominante, y la gente aprender que puede construir la realidad mediante sus políticas y acciones.

4. *Aprendizaje en Equipo*. Senge lo define como "el proceso de alinearse y desarrollar la capacidad de un equipo para crear los resultados que sus miembros realmente desean. Se construye sobre la disciplina de desarrollar una visión compartida". Los equipos pueden aprender, ya que desarrollan aptitudes extraordinarias para llevar a cabo acciones coordinadas. Cuando los equipos aprenden generan resultados extraordinarios y sus miembros crecen rápidamente. La disciplina del aprendizaje en equipo se inicia con el diálogo para integrar un auténtico pensamiento conjunto. El aprendizaje en equipo es de suma importancia ya que la unidad fundamental de aprendizaje en las organizaciones moderna es el equipo y no el individuo. Si los equipos no aprenden, la organización no puede aprender. Para crear un aprendizaje en equipo es necesario: A) Implementar oportunidades para iniciar el diálogo y el debate, las organizaciones inteligentes utilizan el diálogo y el debate para poner en el mismo contexto la experiencia de aprendizaje del equipo. B) Utilizar el conflicto de una manera constructiva, ya que los miembros del equipo, tienen diferentes ideas sobre cómo lograr la visión; cuando se llega a analizar y discutir estos diferentes de vista, el aprendizaje en equipo mejora de manera significativa. El aprendizaje en equipo es un tema exhaustivo y es la disciplina central de referencia de la organización inteligente.
5. *El Pensamiento Sistémico*. Las leyes del pensamiento sistémico: 1) Los problemas de hoy derivan de las "soluciones" del ayer. Un vendedor de alfombras observa un bulto en su alfombra, va y lo achata, pero el bulto reaparece en otra parte de la alfombra, hace lo mismo varias veces, y se repite el bulto, hasta que levanta la alfombra y ve salir a una serpiente. Las soluciones que sólo desplazan problemas a otro lado pasarán inadvertidos, pues el que "soluciona" el primer problema no es el mismo del posterior. 2) Cuanto más se presiona, más presiona el sistema. Este proceso se conoce como "realimentación compensadora", cuando las intervenciones bien intencionadas provocan respuestas del sistema que compensan o anulan los frutos de la intervención. Más alimentos para el tercer mundo, pero conlleva una tasa de natalidad más alta. Mayor publicidad y reducción de precio para un producto que declina gana clientes, pero provoca reducción de costes en servicio y calidad, con lo que se pierden los clientes al final. Dejamos de fumar pero engordamos, etc. Todo esto sucede cuando no buscamos la causa de fondo. 3) La conducta mejora antes de empeorar. La realimentación compensadora siempre implica una "demora", un paréntesis entre el beneficio a corto plazo y el perjuicio a largo plazo, lo que vuelve tan contraproducente las decisiones políticas y porque los problemas sistémicos son tan difíciles de reconocer. 4) El camino fácil lleva al mismo lugar. Tendemos a aplicar

soluciones conocidas a situaciones no conocidas. Si la solución fuera visible u obvia para todos, tal vez ya la hubieran encontrado. La insistencia en soluciones conocidas mientras los problemas fundamentales persisten o se empeoran es un buen indicador de pensamiento asistémico. 5) La cura puede ser peor que la enfermedad. La solución fácil o familiar, a veces puede ser ineficaz, sino adictiva y peligrosa. El alcoholismo es un ejemplo. Este fenómeno es tan común que se le ha puesto el nombre de "desplazamiento de la carga". 6) Lo más rápido es lo más lento. Todos los sistemas tienen una velocidad óptima que no es la máxima. El cáncer es otro ejemplo de ir a más velocidad por parte de unas células, retando al sistema a contrarrestarlas y poniendo en peligro el sistema total. Esto no debe ser excusa para la inacción sino llevar a un nuevo tipo de acción basado en un nuevo modo de pensar. 7) La causa y el efecto no están próximos en el espacio y el tiempo. Esto es una característica de los sistemas complejos, y conlleva a tomas de decisiones apresuradas, que agravan el problema. 8) Los cambios pequeños pueden producir resultados grandes, pero las zonas de mayor apalancamiento a menudo son las menos obvias. El pensamiento sistémico muestra que las soluciones obvias no suelen funcionar. A la inversa, el "principio de la palanca" sugiere cómo pequeños cambios bien focalizados pueden producir mejoras significativas y duraderas si se realizan en el sitio apropiado. El problema es descubrir el punto de apalancamiento, que no suele ser evidente y no están próximas en el espacio y el tiempo respecto de los síntomas. Ejemplo, el apéndice de orientación de un barco. 9) Se pueden alcanzar dos metas aparentemente contradictorias. Un ejemplo es la creencia americana de que alta calidad y bajo coste son contradictorios cuando en Japón nunca se tuvo este problema. Esto viene de un pensamiento "por instantáneas" y no por procesos. En una visión por procesos y en el tiempo, si es posible compatibilizar ambos objetivos, como lo han demostrado los japoneses, que estaban dispuestos a esperar una (rentabilidad) mientras se concentraban en la otra (calidad). Así hay muchos dilemas aparentes que son producto del pensamiento estático. 10) Para Senge, los sistemas vivos poseen integridad, es decir son completos, totales; igual para las organizaciones. Así, para comprender la mayoría de los problemas organizacionales hay que observar la totalidad del sistema que genera el problema. Dividir un elefante por la mitad no genera dos elefantes pequeños. Así, una rígida división entre las áreas de Marketing, Producción y Finanzas de muchas compañías no produce la solución a los problemas y ensalzar la alta especialización incrementan alarmantemente los costes de coordinación. 11) No existe culpa. Solemos culpar a las circunstancias externas de nuestros problemas: "alguien" nos perjudicó (los competidores, la prensa, los profesores, etc.). El pensamiento Sistémico muestra que nosotros y las causas de nuestros problemas formamos un solo sistema.

Evaluación valorativa y filosófica de la Quinta Disciplina.

1. Los aportes del Libro La Quinta Disciplina son bastante obvios y los podemos sintetizar en los siguientes aspectos: (A) La *organización inteligente*; frente a la organización empresarial cerrada, desconfiada y jerárquica de las empresas ochenteras, la propuesta de Senge, significó un notable avance de aire fresco en ideas, un acicate para el trabajo y el aprendizaje en equipo. (B) El *pensamiento sistémico* de naturaleza circular en la gestión es, a mi entender, el mayor aporte del pensamiento de Senge. Dejar el pensamiento lineal por uno circular ha sido un salto cualitativo en el análisis y solución de problemas de diferente naturaleza y en todo nivel organizativo. Tal vez el mayor legado de este pensamiento sean los recientes avances en lo que se llama la nueva "economía circular", una visión del mundo económico reciclable y basado en la forma de auto regeneración del mundo biológico. (C) El binomio de disciplinas "*dominio personal*" y "*modelos mentales*" en el ámbito individual. Estas disciplinas son formas de mejorar y transformar las disposiciones y el valor del ser humano organizacional, orientados por la *metanoia* o

“cambio personal”. Aunque su alcance pueda ser limitado al no contar con una fuente objetiva para ese cambio, tal como el cultivo de una ética personal; orienta y pone dirección hacia valores que están más allá de lo puramente económico. (D) El binomio de disciplinas grupales “*visión compartida*” y “*aprendizaje en equipo*”, ponen en valor la importancia del trabajo y aprendizaje en equipo; pero para ello es condición que una organización cuente con una visión compartida, una razón, un deseo profundamente arraigado en mentes y corazones, para que toda la empresa se movilizara alrededor de ella. La imagen de una visión cautivante y movilizadora es poderosa, pero hay que recordar que este movimiento grupal debe partir y ser impulsado desde las dos disciplinas anteriores.

2. El problema principal del Modelo de sistemas propuesto por Senge en la Quinta disciplina es decir la Teoría de Sistemas aplicado a las organizaciones, es que un sistema social autónomo no garantiza la responsabilidad ética de la misma frente a la sociedad y su entorno. Por cierto que, la organización “abierta al aprendizaje” del título del libro, no se refiere a un sistema abierto, sino a un estilo de aprendizaje abierto, al interior del mismo sistema empresarial. Resulta evidente que, por solamente el dar vueltas al círculo de la retroalimentación de las empresas, no se puede obtener su alineamiento con un sistema de valores, esencialmente externo, y una conducta ética dentro de las organizaciones y en las personas.
3. El aprendizaje organizacional cumple y ha cumplido un papel relevante en cuanto a producir un crecimiento exponencial del conocimiento, habilidades, experiencia y una mayor capacidad de análisis que a su vez haga crecer la capacidad competitiva de la empresa u organización. Sin embargo, desde fines del s. XX y sobre todo en estas primeras décadas del siglo XXI y a partir de los grandes escándalos corporativos en EEUU como en Europa con graves repercusiones en la sociedad y en el medio ambiente, se puede apreciar que el fondo de la necesidad del sistema capitalista es esencialmente ético y de responsabilidad. Al campo de estudio o disciplina que analiza los aspectos de la relación responsable de las organizaciones y corporaciones con la sociedad, se le ha llamado, precisamente, Ética Empresarial, Responsabilidad Social Empresarial y otras denominaciones, pero el contenido es similar: la necesidad que las empresas, no sólo las grandes corporaciones asuman un nivel de responsabilidad genuina, tanto en el plano económico, como en el social y el ambiental (conocido como la *Triple Bottom Line*).
4. El contexto filosófico de La Quinta Disciplina de Peter Senge y de la Teoría General de Sistemas, es el “constructivismo”. Aunque TGS y constructivismo no son equivalentes (una es teoría o meta-teoría con fundamento biológico y el otro es una disciplina filosófica) la relación nace desde los mismos inicios de la Teoría General de Sistemas y sobre todo desde que Niklas Luhmann, un reconocido sociólogo alemán, introdujo la TGS a los sistemas sociales. La afiliación de la obra de Senge al “árbol” del constructivismo es reconocido por diversos autores. Así, por ejemplo Vélez (2009) hablando del aprendizaje como valor para desarrollar ventaja competitiva, señala que “desde el constructivismo, Peter Senge considera que el sujeto incorpora conocimientos cuando se pone en contacto con el objeto y obtiene una información acerca del mismo”.
5. El constructivismo es una corriente filosófica, aparecida a mediados del siglo XX, que ha adquirido notable actualidad. Es un campo muy amplio y pueden haber tantas como 25 diferentes variedades. Dos en especial nos interesan para los fines del trabajo: el primero, una concepción sobre conocimientos humanos en distintos campos (política, ideología, ejercicio del poder, creencias religiosas, entre otros) la cual niega que estas disciplinas sean reflejo objetivo del “mundo externo”, también se le denomina constructivismo social, deconstruccionismo o incluso postmodernismo; el segundo, llamado constructivismo psicológico trata del aprendizaje de los individuos, sugiere que cada uno construye activamente su conjunto de significados o interpretaciones y que el conocimiento no es una copia del mundo exterior, ni se adquiere por la absorción pasiva o por la transferencia

de un profesor a un alumno (Chadwick, 2004). Básicamente el constructivismo sostiene que el proceso de obtención del conocimiento no guarda relación directa con una realidad ontológica, sino que dicho proceso construye la realidad observada; es decir que, en cierta manera, el observador “construye” la realidad que lo rodea.

6. El constructivismo, si bien es relativamente reciente, guarda ciertos antecedentes en siglos anteriores. En particular, la teoría del conocimiento de Emmanuel Kant (1724-1804) en ciertos aspectos, pueden ser derivables al constructivismo. En especial el concepto diferencial entre *fenómeno* y *noúmeno* (la cosa en sí). Para Kant y seguidores, el conocimiento es trascendental. Por su sencillez explicativa, citamos a Marías (2007)

Si el conocimiento fuera trascendente, [Nota: en la filosofía kantiana “trascendente” es diferente de “trascendental”] conocería cosas externas. Si fuese inmanente, sólo conocería ideas, lo que hay en mí. Pero es trascendental: conoce los fenómenos, es decir, las *cosas en mí* (subrayando los dos términos de esta expresión). Aquí surge la distinción kantiana entre el fenómeno y la cosa en sí.

Las cosas *en sí* son inaccesibles; no puedo conocerlas, porque en cuanto las conozco ya están *en mí*, afectadas por mi subjetividad; las cosas en sí (*noúmenos*) no son espaciales ni temporales, y a mí no se me puede dar nada fuera del espacio y del tiempo. Las cosas tal como a mí se me manifiestan, como me aparecen, son los *fenómenos*.

Kant distingue dos elementos en el conocer: lo dado y lo puesto. Hay algo que se me da (un caos de sensaciones) y algo que yo pongo (la espacio-temporalidad, las categorías), y de la unión de estos dos elementos surge la *cosa conocida* o *fenómeno*. El pensamiento, pues, al ordenar el caos de sensaciones, *hace las cosas*; por esto decía Kant que no era el pensamiento el que se adaptaba a las cosas, sino al revés, y que su filosofía significaba un “giro copernicano”; pero no es el pensamiento *solo* el que hace las cosas, sino que las hace con el material dado. La *cosa*, pues, distinta de la “cosa en sí” incognoscible, surge en el acto del conocimiento trascendental.

Como se aprecia, Kant no niega la realidad objetiva, es decir el mundo exterior a nosotros, sino afirma su inaccesibilidad para conocerlo; pues sólo podemos conocer los fenómenos y finalmente la *cosa*, algo así como una imagen no exacta de la cosa en sí. Esta *cosa*, nace de la unión de: (1) la acción de nuestros sentidos sobre el mundo exterior, pero que al no alcanzar o acceder a la cosa en sí, es solamente un caos de sensaciones; y (2) la estructura mental nuestra que provee un marco espacio temporal, expresadas en las categorías kantianas, que son cuatro: Cantidad (unidad, pluralidad, totalidad); Cualidad (realidad, negación, limitación); Relación (sustancia, causalidad, reciprocidad); y Modalidad (posibilidad, existencia, necesidad).

7. Dado el avance de la ciencia en los siglos XIX y XX no es muy difícil señalar los vacíos de esta teoría filosófica. Sólo mencionaremos dos aspectos: (A) La luz, natural o artificial, es el medio por el cual las personas pueden alcanzar un conocimiento imperfecto o limitado, pero conocimiento al fin y al cabo, de las cosas del mundo exterior. La luz puede ser evaluada tanto en el sentido físico como en el filosófico. En el sentido físico, es la sustancia o radiación (según la teoría física que se aborde) que posibilita la acción visual de los seres vivos para observar el mundo circundante. Para Platón, la luz es el medio que hace posible la percepción o, sensación. En el sentido filosófico, la luz no es sólo física, sino que en general es asumida como “conocimiento” o como “razón”, tal como cuando se habla de la “luz de la razón”. Ahora, la luz física es el medio natural para que el principal sentido del ser humano, la vista, alcance, sienta o “toque” los objetos externos. Los ojos son sensibles a ciertas ondas de radiación electromagnética, ondas que “tocan” las cosas del mundo exterior y al “rebotar” impactan en los ojos, permitiendo una sensación visual de las mismas. La existencia de esa realidad externa objetiva, se va a confirmar por la observación continua, repetida y coherente, la cual coincidirá con los sucesivos impactos dados en un período de tiempo sin cambios en el entorno, y en sus extremos con la generalidad de personas que pueden observar el mismo objeto y al mismo tiempo; con salvedades especiales, tales como diferencias significativas de posición o de ciertas enfermedades sensoriales, las cuales pueden provocar diferencias en la percepción. La accesibilidad del sentido humano al objeto exterior parece haber sido confirmada por la moderna mecánica cuántica, la que ha hallado ciertas modificaciones en el objeto, en el nivel cuántico, producidas aparentemente por la observación humana (como si fuesen

- “huellas”), micro modificaciones que no serían posibles si previamente no existiera o no fuese accesible, el objeto como entidad independiente. (B) El segundo punto es que, para ordenar el caos de sensaciones kantiano y reproducir en nosotros algo parecido, cercano o lejano a la cosa externa no es suficiente con las categorías kantianas si estas fuesen puramente internas; se necesitaría algo más, tal como un “dibujo” un “diseño” previo de la cosa exterior, para que las categorías puedan guiarse en el proceso de ordenamiento del caos de sensaciones mencionado. Es evidente que ese “diseño” debe existir y no en el interior de las personas, sino en la realidad del mundo exterior; de lo contrario no podrían coincidir en un grado tan elevado, las sensaciones de las personas acerca de cada cosa externa.
8. Para el moderno constructivismo, en particular la corriente que se denomina constructivismo radical, la realidad es creada por nosotros, en cuanto la percibimos. Se le denomina radical, pues se aproxima a un extremo filosófico denominado “solipsismo”, propugnado en el s. XVIII por el obispo idealista irlandés Berkeley, para quien el “ser es ser percibido”, no hay nada detrás de la percepción, el mundo material es sólo representación o percepción de cada cual (Marías, 2007). Esta corriente radical fue desarrollada por Von Glasersfeld a partir del concepto de que el sistema nervioso no puede distinguir entre la percepción y la alucinación, ya que ambos son simples patrones de excitación nerviosa. Este enfoque constructivista del conocimiento resulta opuesto al enfoque epistemológico, la cual se funda en que el conocimiento es una reflexión pasiva de la realidad objetiva externa, mientras que el constructivismo radical propone que el sujeto genera de modo activo, modelos o imágenes potenciales, de las cuales selecciona las viables y elimina otras; así el conocimiento resultaría tal como una llave que abre diversos caminos para la persona.
 9. El constructivismo se entronca con la Teoría de Sistemas, sobre todo a partir de los trabajos del biólogo chileno Humberto Maturana y su discípulo Francisco Varela, quienes postularon en 1972 la autopoiesis (de los vocablos griegos *auto*, “a sí mismo” y *poiesis*, “creación” o “producción”) como definición del proceso químico del auto-mantenimiento de las células vivas. Los sistemas autopoieticos, tal como los seres vivos, no son cerrados, sino autónomos; se mantienen cerrados operacionalmente, pero abiertos para el intercambio de materia y energía; así estos sistemas aunque se encuentren en desequilibrio, conservan su consistencia estructural absorbiendo la energía de su medio. A la delimitación del sistema cerrado operacional, Maturana y Varela denominan “clausura operacional”.¹
 10. Correspondió a Niklas Luhmann (1928-1998) sociólogo alemán, la aplicación de la autopoiesis en los campos de la teoría de sistemas y la sociología; así surgen los denominados “sistemas sociales autopoieticos”, donde la sociedad sería un tipo particular de sistema social. Para adaptar la autopoiesis biológica de Maturana/Varela a los sistemas sociales, Luhmann asumió que los elementos del sistema social no son los individuos, sino las relaciones o comunicaciones entre ellos, mientras que los individuos mismos, sea como sistemas orgánicos (cuerpos) o conciencias (sistemas psíquicos) forman parte del entorno del sistema social. En filosofía, Luhmann adopta la corriente del constructivismo, para el cual, el proceso de obtención de conocimiento no guarda relación directa con una realidad ontológica, sino que dicho proceso construye la realidad observada. Por cierto que, este proceso de conocimiento se presenta cercano a la captación del *fenómeno*, en Kant. Sin embargo, lo que en Kant es descriptible el cómo se conforma este fenómeno, en el constructivismo, el proceso de obtención del conocimiento no se presenta con la misma claridad.

¹ Algunas de estos conceptos sobre constructivismo y autopoiesis, han sido tomadas, además de la literatura bibliográfica, de la Wikipedia por su brevedad conceptual y del portal JuPiX, en especial del artículo “Una breve aproximación al constructivismo” (2009).

11. En algunos puntos del enfoque constructivista existe una confusión entre la observación/sensación y la interpretación. Como hemos analizado de la teoría kantiana, el conocimiento objetivo, a excepción de las limitantes posicionales o circunstanciales, no sólo es posible sino real, en el sentido de concurrencia perceptual entre las múltiples observaciones. Por supuesto que, el grado de exactitud de nuestras percepciones y descripciones, están limitadas, no anuladas, por las capacidades de nuestros sentidos y por la del lenguaje. Sin embargo, una sensación uniforme no excluye la interpretación diferenciada. Más aun frente a una misma cosa, hecho o fenómeno, cada persona tiene o puede tener opiniones/ interpretaciones diferentes o muy diferentes, de acuerdo a su subjetividad o, a lo que Senge denomina Modelos Mentales. En razón de usos y costumbres, las personas suelen incorporar en su verbalización descriptiva, una interpretación u opinión. Pero también, por razones de lenguaje, para una observación estrictamente similar, las personas pueden usar diferentes palabras para describirlas; “ven” o tienen la misma sensación, pero usan un lenguaje diferenciado en su verbalización. Cualquiera de estos tipos de “sesgo” conceptual puede ser entendido como diferencias de percepción, cuando en realidad se trata de diferencias de interpretación, factor que se encuentra a la base de lo que los constructivistas entienden como la inexistencia de una “realidad objetiva”.
12. Las teorías científicas producen o pueden producir un grado más elevado de la verdad, pues son explicaciones acerca de las cosas, los hechos y los fenómenos, pero no son la realidad misma, sino la explicación de esa realidad. Aquí nuevamente hay una confusión en la teoría constructivista; pues se aduce que al no ser posible, desde Popper, tener una verdad científica, sino siempre lo que tenemos son hipótesis a verificar, por tanto no existiría una realidad objetiva. Por ejemplo el antropólogo Arnold (2009) señala,
- Así, los constructivistas, nos complacemos en señalar que, si bien atraído inicialmente por los postulados empiricistas, Karl Popper, terminó declarando la imposibilidad de probar empíricamente las teorías científicas al destacar que las únicas proposiciones verdaderas son las que nos permiten verificarlas –criterio de falsabilidad. Con tal acercamiento, la verdad se transformó en un criterio regulativo del quehacer científico pero, como meta inalcanzable.
- Sin embargo, la verdad en el sentido de realidad objetiva, no es abordada ontológicamente por el distinguido epistemólogo austriaco. El hecho que no se haya podido explicar la ley física, por ejemplo, del por qué las manzanas caían de los árboles antes de Newton, no hacía imposible ni inaccesible la existencia de la manzana ni de su caída. Otro ejemplo, las teorías Heliocéntrica y Geocéntrica del sistema solar pueden haber sido consideradas verdaderas o falsas en su momento, pero en cualquier caso, ninguna de ellas, ha generado dudas de que exista el sistema solar.
13. Así llegamos a la cualidad de autopoiesis del sistema social el cual funciona como un sistema cerrado, operacionalmente hablando, y como “clausura operacional” de los sistemas autónomos de Maturana, derivados todos del constructivismo filosófico. A la luz de las dos últimas décadas, esta estructura que puede funcionar adecuadamente en el plano biológico, no parece funcionar en el nivel de sistemas sociales, tal como una empresa o una organización, y menos en una sociedad. Por ejemplo, los más recientes modelos de Innovación Abierta (*Open Innovation*), tal como ha sido planteado por H. Chesbrough (2003) apuntan a que resulta más eficiente para las corporaciones, abrir sus estructuras para el proceso de investigación, desarrollo e innovación, permitiendo adquirir o trasladar conocimientos e innovación del y hacia el medio circundante, así como externalizar los inventos propios que no puedan ser desarrollados por la propia corporación, además de modelos de investigación compartida con institutos de investigación, y otros. Por ejemplo la IBM obtiene ganancias en billones de dólares por la venta o uso de sus patentes y de sus laboratorios. Los afamados laboratorios Bell, cuna de muchos Premios Nobel, puede financiarse fácilmente también del uso de sus patentes, y así muchas compañías. A la inversa, miles de pequeñas compañías denominadas start ups, nacidas de emprendimientos tecnológicos de última generación, lanzan sus productos, consiguen la aceptación del

mercado y luego los dueños la venden a una empresa más antigua y más grande. Otras se dedican a generar innovaciones o desarrollos específicos para grandes compañías, como si se trataran de las unidades de I&D de estas últimas. Así los sistemas abiertos vienen cubriendo áreas exclusivas de las propias empresas.

14. También, las nuevas realidades mundiales y las nuevas teorías empresariales, tales como la denominada Responsabilidad Social Empresarial (RSE), vincula en niveles crecientes, a las corporaciones y empresas con sus llamados Stakeholders o grupos de interés. Los grupos de interés de una empresa pueden subdividirse en internos y externos; (a) los internos, tales como los accionistas, socios, gerentes, inversores y empleados; y (b) los externos, tales como clientes, proveedores, empresas asociadas, comunidad social que interacciona con la empresa, el gobierno, la opinión pública, las ONG's y otras. La realidad, sobre todo en países con un avanzado grado de desarrollo, muestra que, en cierto sentido la vinculación empresas - stakeholders constituyen un sistema en sí mismo. Algo parecido sucede, con las redes empresariales, tales como las Cadenas de provisión (supply chain) en Occidente y los grandes conglomerados tipo keiretsu del Japón, en el Oriente; todo ello sin considerar los modelos que se formaron desde los años 80' y 90', mediante el llamado "outsourcing" o tercerización de procesos productivos, a través de empresas en países en vías de desarrollo con menores costos de fabricación. Así pues, estos "sistemas" no hayan lugar en el esquema de Luhmann y tal vez con mucha dificultad, en la de Senge. Más recientemente, Gulati, Puranam y Tushman (2012) de la Harvard Business School han conceptualizado este tipo de organizaciones como una *meta-organización*, definida como una organización cuyos agentes son legalmente autónomos y no enlazados a la firma por relaciones de empleo. Los autores analizan el fenómeno que, desde los años 80', ha posibilitado un dramático crecimiento en la frecuencia con la que las corporaciones ingresan en relaciones de colaboración con otras empresas, bajo diversas formas y pese a los significativos costos de transacción que ello implica; mientras una segunda tendencia apunta a sacar fuera de los límites de la empresa la producción y la diseminación del conocimiento, lo cual está ayudando a desplazar el locus de los trabajos que antes eran consideradas como el *core* de la firma, tal como es el caso de la innovación.
15. El caso del Auto aprendizaje. La teoría constructivista es muy conocida por esta característica, en sus vertientes pedagógicas. Como el sistema escolar está centrado en el alumno, el cual opera para el constructivismo como un sistema, dicha corriente filosófica define la naturaleza del aprendizaje como un autoaprendizaje por parte del alumno con casi nula participación del medio externo, es decir la escuela y los maestros. Es cierto que la pedagogía moderna ha tomado algunos de estos conceptos, sobre todo para realzar el papel del alumno en su propio aprendizaje; sin embargo es falaz, el hecho de que el alumno pueda auto enseñarse sólo por el mero hecho de que experimente repetidamente con los objetos. Siempre se requerirá un guía personal o escrito, a fin de que le ayude en la interpretación de los hechos y en alcanzar las conclusiones y la síntesis del conocimiento.
16. Pero, sobre todo, es en el campo de la ética donde el constructivismo pedagógico presenta sus mayores problemas. La ética es un valor básicamente externo a las personas. Como lo demuestra la historia y la práctica educativa, los conceptos de moral y ética, aun cuando los niños cuenten con ciertas nociones, sobre todo al socializarse, se requiere de una continua ayuda y enseñanza en éste campo; y la mejor y tal vez única manera de hacerlo es de modo personal, pues la creación de un *ethos* (vocablo griego que significa "costumbre" en el sentido de conducta moral) en el alumno, requiere de otro *ethos* modelo para poder ser apprehendido. Los ejemplos y casos de la vida diaria son incontables. Para los fines del trabajo, aportaremos dos ejemplos: (A) El niño dejado en casa, atraído por la Televisión, hará una selección, de los valores y ejemplos que observe en los programas, para apreciar los que le guste o le parezca mejor, usualmente negativos, mientras dejará pasar otros que no le gusten o le aburran; el resultado será una personalidad distorsionada. (B) Los niños criados en un entorno fuera de la sociedad, tal como el caso de los "niños

lobo” hallados y evaluados por la ciencia, arrojan problemas casi insolubles, no sólo de socialización, sino sobre todo de adaptación al *ethos* de su entorno social de origen.

17. Finalmente, resulta interesante citar a un crítico del constructivismo, como es el caso del Dr. Clifton Chadwick (2004), reconocido pedagogo y estratega educacional, quien disecciona los aspectos cognoscitivos y psicológicos del constructivismo en un artículo que titula “Por qué no soy Constructivista”.

La idea que la naturaleza se transforma en incognoscible porque solo la vemos a través de lentes deformantes (nuestros sentidos) demuestra poco conocimiento de nuestro sistema nervioso, que ha evolucionado precisamente para poder percibir la naturaleza (realidad) de la manera más precisa posible. Si no lo hubiésemos hecho, probablemente no hubiésemos sobrevivido. El sistema nervioso no es tan flexible como los constructivistas nos hacen pensar y en realidad no es tan indulgente como los constructivistas piensan. La naturaleza de nuestro sistema nervioso y perceptivo es bastante elaborada y concreta. Jerry Fodor proporciona una buena explicación sobre este tema. ...la idea de que la cognición satura la percepción pertenece junto con... la idea de la filosofía de la ciencia de que la observación de un individuo está íntimamente determinada por las teorías propias; con la idea en antropología de que los valores propios están íntimamente determinados por la cultura propia; con la idea en sociología de que el compromiso epistémico, incluyendo especialmente la ciencia propia, están íntimamente determinados por la sintaxis propia. Todas estas ideas implican una especie de relativismo holístico: porque la percepción está saturada de cognición, observación por teoría, valores por cultura, ciencia por clase y metafísica por lenguaje, crítica racional de teorías científicas, valores éticos, visiones metafísicas del mundo o todo lo que pueda tener cabida solo dentro del marco de los supuestos que –como materia geográfica, histórica o de accidente sociológico- los interlocutores comparten. Lo que no se puede hacer es criticar racionalmente el marco.

(...)

En países en los que he trabajado recientemente, cualquier intento de armar un currículo constructivista sería insidioso y perjudicial ya que el objetivo típico de los gobiernos es aumentar la calidad de la educación que logran sus alumnos en términos de un currículo basado en estándares internacionales y la manera en que la calidad será medida es primariamente a través de puntajes en exámenes internacionales. Países menos desarrollados educativamente no pueden arriesgar el futuro de sus niños por un constructivismo que pronto pasará de moda. Cuando el nivel educacional general de un país está por debajo de sus expectativas, lo más inteligente es usar una curricula y metodologías más estructuradas en vez de arriesgar resultados de “arréglese como pueda” que pueden surgir de un enfoque constructivista. Por ejemplo, unos años atrás estuve involucrado en ayudar a mejorar la educación en Paraguay. Un préstamo para nuevos libros de texto fue anticipado pero no pudo ser otorgado hasta que el currículo de la escuela media fue completamente re-escrito porque se había preparado con demasiado énfasis en el constructivismo, en experiencia y proceso y carecía casi por completo de productos mensurables.

Aplicación en el país.

La aplicación de los esquemas de organización sistémica y de economía circular, son poco comunes en el Perú. Sin embargo, hay ciertas excepciones parciales en los sectores de recursos básicos, minería y de energía que son explotados por corporaciones y grandes empresas. Mencionaremos el caso de la empresa del agua de la ciudad de Lima, SEDAPAL.

*El Caso SEDAPAL*². La empresa prestadora del servicio del agua en la ciudad de Lima, cuenta con una capacidad de almacenamiento de 331 MMC (millones de metros cúbicos), mediante fuentes de recursos hídricos superficiales, correspondiente a 19 lagunas y 3 represas, procedentes de tres cuencas andinas; Marcapomacocha (206 MMC, Trasantino), San Mateo y Santa Eulalia (125 MMC entre ambas, Cisandinos). La producción de agua potable se realiza en tres plantas de tratamiento: las de La Atarjea, Huachipa (ambas en la cuenca Rímac) y la de Chillón (río Chillón). La cantidad de agua producida es suficiente para el consumo de la ciudad, pero debe también considerarse el período de estiaje donde el Rímac no produce suficiente agua. En el año 2015 se produjeron en Lima 713.5 MMC, pero a su vez ese mismo año, la población e industrias, arrojaron unos 550 MMC a las redes de alcantarillado. Sobre estas descargas, la empresa ha venido trabajando en los últimos años. Para el efecto,

² Información obtenida de documentos de la firma, principalmente del formato de guía para la participación en el Challenge 2016, organizada por la incubadora 1551 de la UNMSM.

SEDAPAL ha construido 22 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en diferentes zonas de Lima. La empresa ha planeado construir, progresivamente, plantas para tratar el 100% de las aguas residuales producidas por la población. El destino de las aguas tratadas es el mar profundo (3 a 4 Km), los ríos y lagos, además del riego agrícola y de rellenos, a fin de devolverlo sanamente, al proceso cíclico natural. Con la reciente Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y emisor submarino, ubicada en playa La Chira, la empresa prevé cubrir el 100% de las aguas residuales de Lima. Estos desarrollos permitirán que el agua reciclada no siga perjudicando las playas y el mar del litoral de Lima.

A modo de Conclusión: Hacia un Modelo de sistema social Ético y Abierto.

Es cierto que un modelo de sistema abierto ya no sería autopoietico, dada la definición biológica de la misma. El problema, al parecer es teleológico, pues a diferencia de un sistema biológico, un sistema social abierto no deja de ser un sistema, porque su configuración y estructura cumple diferentes finalidades. Los sistemas naturales, físicos y biológicos buscan la mantención, la supervivencia o la estabilidad de su mundo. Los sistemas sociales, en cambio propenden al crecimiento, al desarrollo y a alcanzar fines no puramente materiales.

La Teoría General de Sistemas al tratar de hallar leyes generales, y con pretensiones de describir e interpretar diferentes niveles de la realidad y toda clase de sistemas reales y físicos, fracasa, al menos parcialmente, en su intento de adaptar las leyes del mundo físico al mundo social. Pero queda pendiente la tarea de redefinir este sistema social, definición que deberá abarcar también los sistemas organizacionales y la sociedad misma.

La ética (derivado del griego *ethos*, “costumbre”) como sistema filosófico de principios y valores morales, y como base de la conducta humana en sus planos individual y social, no puede estar desligado de cualquier sistema social, pues constituye la argamasa que sostiene las estructuras donde actúan o interactúan las personas. Sin ética y valores morales, las estructuras sociales tienden a derrumbarse, a descomponerse o a disociarse. En cualquiera de los casos, la supervivencia y la sostenibilidad están ligados también a la de los sistemas físicos, pues de alguna manera todos los sistemas comparten un solo gran macro sistema que es nuestro planeta.

En términos generales, se puede dividir la ética en tres clases o tipos: (a) La ética utilitaria y en cierto sentido egoísta, que se basa en la tradición filosófica anglosajona; (b) la ética deontológica, del deber ser, basada en la ética kantiana; y (c) la ética de virtud, altruista o de principios, que corresponde a la tradición aristotélica. Aunque el uso de estos tipos, generalmente se da por separado, algunos psicólogos lo han asumido como parte del desarrollo del ser humano, es decir del desarrollo moral de las personas. Así, de acuerdo a Barra (1987), Kohlberg, desde un enfoque cognitivo-evolutivo y partiendo de los estudios piagetianos de corte estructuralista, describe el desarrollo moral en tres niveles, comenzando con (1) el nivel pre-convencional de un niño casi totalmente egoísta; (2) el nivel convencional, donde se adquieren los valores sociales y se respetan las leyes por cuanto son buenas para el sostén social, comienza en la adolescencia y la mayoría de adultos llegan a este nivel; y (3) el nivel post-convencional o de principios, enfocado desde un nivel superior o anterior a la misma sociedad, es decir desde los grandes principios universales, el cual se puede adquirir en la adolescencia, y caracteriza el razonamiento de una minoría de adultos.

Si el desarrollo moral puede darse por etapas de la vida de las personas, no es descabellado asumir que también el desarrollo moral pueda darse en los sistemas sociales, tal como las organizaciones empresariales. Diversos estudios en las últimas décadas [Forte A, 2004; Parboteeah et al. 2010; Bong Choi et al. 2015; Williams & Seaman, 2016] recomiendan medir y evaluar el clima ético organizacional y el nivel de razonamiento moral de los Gerentes y Directivos.

De lo anterior, puede concluirse que, el desarrollo moral de los actores puede ser promovido directa o indirectamente dentro de los sistemas sociales, y dentro de ella, el desarrollo de una

estrategia de gestión ética en las instancias empresariales que luego pueda trasladarse a entidades de la realidad social, económica y ambiental, tal como son el Estado, la economía y la sociedad civil.

Literatura Consultada

- Arnold Marcelo** (2000). Teoría de Sistemas y sociología: los desafíos epistemológicos del constructivismo. Universidad de Chile: Revista de Ciencias Sociales No. 10; 87-108.
- Barra Almaglá, Enrique** (1987). El desarrollo moral: Una introducción a la teoría de Kohlberg. Bogotá: Revista Latinoamericana de Psicología; 19 (1); 7-18.
- Bong Choi, Suk** (2015). Ethical Leadership and follower's attitudes toward Corporate Social responsibility: The role of perceived ethical work climate. *Social Behavior and Personality*, 43 (3): 353-366.
- Chadwick C.** (2004). Why I'm not a constructivist? *Educational Technology Review*. Volume XLIV, No.5
- Chesbrough Henry** (2003). *Open Innovation The new Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Ferrater Mora, José** (1965). *Diccionario de Filosofía*. 5ta. Edición; 2 Vol. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Forte, Almerinda** (2004). Business Ethics: A Study of the Moral Reasoning of Selected Business Managers and the Influence of Organizational Ethical Climate. *Journal of Business Ethics* No. 51: 167-173.
- Gulati R, Puranam G, Tushman M.** (2012). Meta-Organization Design: Rethinking Design in Inter-organizational and Community contexts. *Strategic Management Journal*. February, 2012.
- Mariás Julian** (2007). *Historia de la Filosofía*. Vigésimo novena Edición, nuevamente Ampliada. Madrid: Revista de Occidente S.A.
- Parboteeah, K. Praveen et al.** (2010). Establishing Organizational Ethical Climates: How Do Managerial Practices Work? *Journal of Business Ethics*.
- Popper, Karl** (1980). *La Lógica de la Investigación Científica*. 5ta Reimpresión. Madrid: Editorial Tecnos.
- Senge Peter M.** (1998). *La Quinta Disciplina El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. México DF: Ediciones Gránica.
- Vélez Evans, María Isabel** (2007). Aprender significa "Perfeccionarse siguiendo un camino" El proceso de toma de decisiones estratégicas y el aprendizaje organizacional. Universidad de Medellín: *Revista Semestre Económico*; 10 (19); 69-84.
- Williams John J., Seaman Alfred E.** (2016). The Influence Of Ethical Leadership On Managerial Performance: Mediating Effects Of Mindfulness And Corporate Social Responsibility. *The Journal of Applied Business Research*. 32(3): 815-828.

Las Organizaciones. James L. Gibson, John M. Ivancevich, James H. Donnelly, Jr.



Marco Ezquerro Puente de la Vega

Derecho y Ciencias Políticas - Universidad Nacional San Antonio Abad.

Maestro en Derecho De La Empresa - Universidad Católica Santa María.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Abogado especialista en Derecho Corporativo, Financiero y Derecho Penal, trabajo por más de 8 años en entidades Financieras, con gran interés en el Derecho Penal Empresarial y su relación con la Economía a escala mundial en www.capitalconexion.com

Correo electrónico: marcoezquerro26@hotmail.com

Resumen

Las organizaciones son unidades coordinadas por lo menos por dos personas, estas personas son las encargadas de cumplir una meta o metas en común. El estudio de las organizaciones se dio a partir de muchos años atrás donde el mercado solo se concentraba en un solo país y era demasiado lento, en 1970 se empezó a dar un cambio en cuando a las relaciones gubernamentales, información tecnológica, fuerzas sindicales e influencias y demandas de consumidores, allí empezaron cambios más sofisticados y se impulsaron aspectos esenciales en las organizaciones y su desarrollo en el tiempo.

Palabras clave: Tecnología, sindicatos, consumidores, organización.

Summary

Organizations are units coordinated by at least two people, these people are responsible for meeting a common goal or goals. The study of the organizations occurred from many years ago where the market was concentrated only in one country and was too slow, in 1970 began to change when government relations, technological information, trade union forces and Influences and demands of consumers, there began more sophisticated changes and essential aspects were promoted in organizations and their development over time.

Keywords: Technology, trade unions, consumers, organization.

1. Introducción

Biografía del Autor:

James Jerome Gibson (27 de enero de 1904 - 11 de diciembre de 1979), fue un psicólogo norteamericano, nacido en McConnellsville, Ohio. Es considerado uno de los máximos expertos en el campo de la percepción visual. En su obra clásica *La percepción del mundo visual* (1950) rechazó el conductismo metodológico de moda entonces para adoptar una perspectiva basada en su propio trabajo experimental, el cual fue pionero en proponer la idea de que los animales "muestreaban" la información del 'ambiente' del mundo exterior. Estudió el concepto de flujo óptico (que puede describirse como el flujo aparente del movimiento de los objetos en el campo visual con relación al observador) usando el patrón de luz en la retina. Gibson también acuñó el término *affordance* ("ofrecimiento estimular"), que se refiere a las oportunidades de acción que ofrecen un objeto en particular o el medio ambiente. Este concepto ha sido extremadamente influyente en el campo del diseño y la ergonomía: véase por ejemplo el trabajo de Donald Norman, quien trabajó con Gibson y ha adaptado muchas de sus ideas para sus propias teorías.

En sus obras posteriores (como, por ejemplo, "El enfoque ecológico de la percepción visual" (1979)), el trabajo de Gibson se hizo más filosófico y criticó el cognitivismo de la misma manera que había atacado antes al conductismo. Denominó a su nueva aproximación "psicología ecológica." Rechazó así mismo la perspectiva del procesamiento de información sobre la cognición. Gibson es cada vez más influyente en muchos movimientos contemporáneos de la psicología, en particular los que se consideran post-cognitivistas.

Murió en Ithaca, Nueva York. Estuvo casado con su colega la célebre psicóloga del desarrollo Eleanor Gibson.

Revisión de Teórica del Libro

Los estudiantes aprenden a gestionar de forma afectiva el comportamiento y las personas dentro de la organización. Este proceso ocurre dentro de la estructura única del texto, que está basado en las tres características comunes a todas las organizaciones: conducta, estructura y procesos

Los campo de estudio que se sustenta en este libro y en la teoría, los métodos y principios de diversas disciplinas para aprender acerca de:

- Las percepciones
- Los valores
- Las capacidades de aprendizaje
- Las acciones de los individuos

Mientras trabajan en grupos y dentro de la organización para analizar el efecto del ambiente, los recursos humanos, misiones, objetivos y estrategias, siendo las disciplinas que contribuyen al comportamiento organización:

- Psicología
- Sociología
- Psicología Social
- Antropología
- Ciencia Política

También se realiza un análisis del comportamiento organizacional, como se verá en el siguiente cuadro:

Cuadro N°1

Ciencia	Contribución		Unidad de Análisis
	Aprendizaje	Evaluación de desempeño	
	Motivación	Medición de actitudes	
	Personalidad	Selección de empleados	
Psicología →	Percepción	Diseño de Trabajo	
	Capacitación	Tensión del trabajo	
	Eficacia en el liderazgo	Toma de decisiones individual	
	Satisfacción laboral		Individuo →

Factores del Comportamiento Organizacional

El comportamiento de la persona lo cual implica la interacción de las características personales. Para identificar los factores administrativos se utiliza el enfoque de contingencia.

Comportamiento dentro de las Organizaciones

El individuo, es la base del rendimiento organizacional, por eso comprender el comportamiento de la persona es decisivo para una administración eficiente.

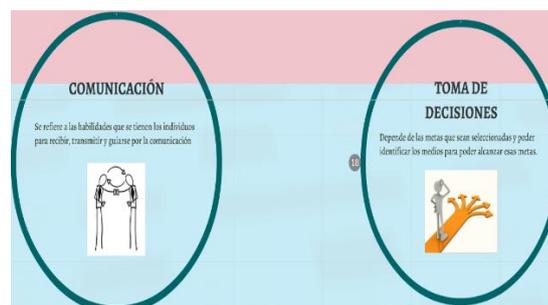
Se divide en:

- Incentivos y evaluación.
- Características Individuales.
- Motivación Individual.

Procesos de Organizaciones

Los procesos de organización son los que le dan vida a la estructura organizacional; y para tener un buen proceso, se debe tener en cuenta:

Figura 1



Perspectiva sobre de la efectividad. - consta de tres perspectivas: efectividad individual

Efectividad grupal, efectividad organizacional

Efectividad individual, es el énfasis es la realización de tareas a un empleador específico o miembros de la empresa; y los gerentes constantemente evalúan la efectividad individual.

Efectividad grupal, la suma de las ideas de varios individuos es decir sus aportes.

Efectividad organizacional.- esta está compuesta por individuos y grupos al mismo tiempo.

Cultura organizacional. - es lo que los empleados perciben y como esta percepción crea un patrón de creencias valores y expectativas. la cultura o influye y se percibe el comportamiento, actitudes y sobre todo en la eficacia de los empleados.

Cultura y sistemas de valores sociales.- las organizaciones son capaces de funcionar de una manera eficazmente siempre y cuando existan valores que sean compartidos entre empleados.

Ejemplo:

Pfizer cuenta con unos valores que priman en su organización los cuales son:

- Integridad
- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Desempeño
- Focalización en el cliente
- Respeto por las personas
- Innovación
- comunidad

3. Reflexiones acerca de la gerencia dentro de un nuevo paradigma organizacional

Las organizaciones constituyen un mundo complejo, cambiante y de proyección constante en el ambiente donde se desarrollan. Los cambios, avances y transformaciones de sus procesos dentro de las instituciones o empresas públicas y privadas conforman una secuencia de acciones para la presencia y dinamismo que puedan tener en el contexto social donde actúan.

En este sentido, Gibson, Ivancevich y Donnelly (2001) definen la organización "como una unidad coordinada que consiste de por lo menos dos personas, quienes trabajan hacia una meta o metas en común". De igual manera, la describen como una entidad que le permite a la sociedad perseguir logros que no se pueden obtener por individuos actuando solos.

En este orden de ideas, una serie de instituciones públicas, privadas y sin fines de lucro, han venido modificando, a lo largo de las últimas décadas del siglo XX, sus procesos y estructuras organizacionales de acuerdo con diferentes modelos de comportamiento organizacional, con la finalidad de adaptarlas a las características y exigencias de los cambios paradigmáticos que se han dado a partir de la sociedad de la información y del conocimiento.

Uno de los aspectos fundamentales de toda organización institucional es la ejecución de una buena gerencia. Esto implica la puesta en escena de procedimientos administrativos, de gestión y acción; además, la apertura y la innovación de una dirección con un buen liderazgo y una actitud ética sostenida y permanente. La gerencia requiere movilidad y una dinámica constante dentro del tiempo y espacio universal. Es el centro de las acciones para que la organización sea eficiente y de una imagen de excelencia y productividad. En este sentido, se puede afirmar que la década de los 90 se considera como la época de la cultura organizacional donde aparecen enfoques, modelos y paradigmas innovadores para rebatir la gerencia tradicional y formal. Es en este tiempo cuando se inicia un camino para un nuevo liderazgo gerencial que implica la participación de la gente, la modernización de los procesos, la innovación, la equidad, la calidad y la productividad de bienes sociales.

Dentro de la gran demanda de organizaciones que deben modificar sus esquemas gerenciales están las instituciones de educación superior, específicamente las universidades. La práctica de los procedimientos gerenciales en estas instituciones debe ser adaptada a un nuevo paradigma organizacional para que se den los cambios y las transformaciones en sus diferentes estructuras y procesos educativos, con la finalidad de alcanzar calidad, eficiencia, eficacia, pertinencia, excelencia, equidad y productividad de bienes sociales.

Al inicio del siglo XXI, las características del mundo social de la vida humana se identifican, según Castells (1999), como un mundo de transformaciones, cuyo motor de inicio lo constituye la tecnología de la información, la cual está modificando la base material de la sociedad a un ritmo acelerado: las economías del mundo se han hecho interdependientes, se derrumbó el estatismo soviético, desaparece el movimiento comunista internacional, finaliza la guerra fría, se reduce el riesgo del holocausto nuclear, se alteró la geopolítica global, el capitalismo sufre una reestructuración profunda, caracterizado por una mayor flexibilidad, las empresas se descentralizan e interconectan, se presenta un declive de las organizaciones

sindicales, la mujer participa más en el mundo laboral; adicionalmente, aparece la integración global de los mercados financieros, el Pacífico asiático es el nuevo centro industrial global dominante, además se unifica, económicamente, Europa y los países del llamado Tercer Mundo se diversifican y desintegran. Este es el mundo de ahora, es el contexto y la plataforma que sustenta la vida personal, profesional y organizacional.

En este mismo orden de ideas, dentro de las transformaciones que se requieren en el mundo empresarial, se exige la puesta en práctica de una buena gerencia, de una buena dirección. Esto implica el análisis de los procedimientos administrativos y de gestión para evaluar si verdaderamente, el directivo está asumiendo su compromiso con la institución; además, la apertura y la innovación de una dirección con un buen liderazgo y una actitud ética sostenida y permanente. Hay necesidad de cambios en la gerencia direccional.

La gerencia requiere movilidad y dinámica. Es el centro de las acciones para que la organización sea eficiente y de una imagen de excelencia y productividad. Asumir el rol de gerente implica sostener una actuación directiva con un buen componente de liderazgo.

4. Tendencias actuales

Las principales tendencias de cambio, en medio de la vorágine de crecimiento, y con el enfoque de organizaciones brindado por Gibson tenemos:

- La globalización,
- La administración de la calidad total,
- Avances en la tecnología de la información,
- Desarrollo sostenible y sustentable,
- Comportamiento ético en las organizaciones,
- Miembros de la organización de origen diverso, pluricultural,
- Desarrollo de competencias, participación plena, alta rotación, “cambio permanente”

5. Metodología utilizada

En el marco del método crítico descriptivo, a partir del estudio de los principios que definen las diferentes teorías administrativas, que a través de la historia han permeado el comportamiento de las organizaciones, y producto de la reflexión en torno a los modelos de gestión de las organizaciones del mundo moderno, ha sido posible entender la administración entre la tradición y la renovación (Aktouf, 2001).

6. Conclusiones

En esta caracterización del mundo social actual, no se obvia la necesidad de transformar el mundo organizacional de las empresas e instituciones. Hay aportes teóricos de gran importancia y utilidad que proyectan la nueva visión organizacional del momento, donde se pueden identificar varios de sus elementos, por ejemplo, la tecnología, el aprendizaje, el hombre, el conocimiento, el cooperativismo, la pertinencia, la producción, la equidad, la calidad, la integración; adicionalmente, debe permanecer la ética como componente relevante y necesario.

No puede entenderse una buena gerencia que funcione con límites organizacionales del directivo y el líder, aunque esto haya sido tema de discusión en contextos y estudios analíticos con tendencia a separarlos, quien asuma el rol de gerente debe ser director y a la vez ser líder, debe estar preparado para enfrentar grandes cambios, tanto en el aspecto administrativo empresarial como en las actividades que involucren el desarrollo del hombre como un ser social e integral, física y psicológicamente.

7. Literatura citada

Las Organizaciones: Comportamiento, Estructura, Procesos.

Gibson- Ivancevich- Donnelly. Editorial Mc Graw Hill. Duodécima Edición. México. 2006

Miryam J Godoy .- reflexiones acerca de la gerencia universitaria,

<http://recogeltda.blogspot.pe/2007/08/reflexiones-acerca-de-la-gerencia.html>

Dinámica de Sistemas



Luz Morales Calle

Administración de Empresas - Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
 Maestría en Auditoría - Mención en Gestión y Control Gubernamental - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
 Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
 Especialista en gestión pública con preparación integral, sólida formación humanística, científica y tecnológica, con visión multidisciplinaria, analítica, reflexiva, crítica que permite tener activa y protagónica participación en el proceso de desarrollo social como agente de cambio frente a escenarios inestables en una realidad globalizada.
 Correo electrónico: lmoraltose@gmail.com

Resumen

Rodríguez J. (1994) físico investigador-académico y pensador sistémico, en su libro de *Dinámica de Sistemas* concluye que es de mayor importancia, sin lugar a dudas el estudio del comportamiento dinámico de los *sistemas físicos* porque la dinámica de sistemas es una herramienta de construcción de modelos; sustentando su enfoque, primero en el concepto de sistema "...es un ente formado por un conjunto de entradas, un conjunto de salidas y una relación bien definida entre ambos conjuntos", y segundo estableciendo de manera clara el concepto de modelo "...es una representación de las principales características y de las propiedades de un sistema físico que se emplea para describir y, en algunos casos predecir su comportamiento, todo ello con la finalidad de estudiarlo" cuyo objetivo de la investigación es la obtención de la representación matemática (modelo matemático) del sistema o fenómeno físico que se enmarca en el principio de causalidad, materia de interés en el estudio de los sistemas dinámicos. En el presente artículo, pretende allanar *¿es posible obtener un modelo de gestión empresarial desde la combinación del enfoque de sistema físico y sistema abstracto?* Para el efecto, desarrollaremos una investigación descriptiva analítica.

Palabras claves: Sistema, Dinámica, Modelo, Empresa

Abstract

Rodríguez J. (1994), a researcher-academic physicist and systemic thinker, in his book *Dynamics of Systems* concludes that it is of greater importance, undoubtedly the study of the dynamic behavior of physical systems because the dynamics of systems is a Model building tool; Supporting its approach, first in the concept of system "... is an entity formed by a set of inputs, a set of outputs and a well-defined relationship between both sets", and secondly establishing clearly the concept of model "... is a Representation of the main characteristics and properties of a physical system that is used to describe and, in some cases, to predict its behavior, all with the purpose of studying it "whose objective of the investigation is the obtaining of the mathematical representation (mathematical model) Of the system or physical phenomenon that is part of the principle of causality, a matter of interest in the study of dynamical systems. In the present article, it seeks to pave the way is it possible to obtain a business management model from the combination of the physical system approach and abstract system? For this purpose, we will develop descriptive analytical research.

Keywords: System, Dynamics, Model, Company

1. Introducción

La importancia del estudio del comportamiento de la dinámica de sistemas físicos, fue en respuesta a la preocupación por resolver problemas que se presentan frecuentemente en el ejercicio profesional de la ingeniería; en esa medida, el autor considera necesario conocer la descripción de los sistemas de resistencia, capacitancia e inductancia que son elementos básicos del sistema eléctrico, mecánico, térmica e hidráulica, además proporciona las relaciones matemáticas y definen las unidades mediante las cuales los elementos pueden ser expresados en el sistema Internacional de Unida; para luego, desarrollar las cuatro etapas: 1) Selección de las variables que intervienen en el modelo matemático, 2) Leyes o ecuaciones de los elementos, 3) Leyes de conjunto de ecuaciones de equilibrio, 4) Obtención del modelo matemáticos de sistemas físicos o concreto basado en el principio de causalidad, el cual establece que todo efecto es siempre el resultado de una causa, afirmando que todo sistema físico es un sistema causal.

La teoría general de sistemas *produce teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica*, considerando que el sistema es “conjunto de unidades recíprocamente relacionadas, con propósitos y globalismo, cuyos elementos no pueden ser descritos por separados, por cuanto que los sistemas existen dentro de sistemas y como tal son sistemas abiertos propensos a procesos de cambios e intercambio con el ambiente, que deben adaptarse para sobrevivir y evitar la desintegración y que deben alcanzar un equilibrio dinámico en ese sentido. La TGS aplicada a la administración, *la empresa se ve como una estructura que se reproduce y se visualiza a través de un sistema de toma de decisiones; asimismo, al hacer una relación comparativa se establecen analogías entre la empresa y los organismos vivos* destacando que la empresa aumenta en tamaño por el crecimiento de las partes, recibe elementos y los procesa en productos o servicios y observamos que al igual que los organismos vivos, las empresas tienen seis funciones, estrechamente relacionadas entre sí, la ingestión, procesamiento, reacción al ambiente, provisión, regeneración de las partes y la organización de funciones. La organización como un sistema abierto es *"Un organismo social se asemeja a un organismo individual en los siguientes rasgos esenciales: como el crecimiento, volverse más complejo a medida que crece, haciéndose más complejo, sus partes exigen una creciente interdependencia, su vida tiene inmensa extensión comparada con la vida de sus unidades componentes.*

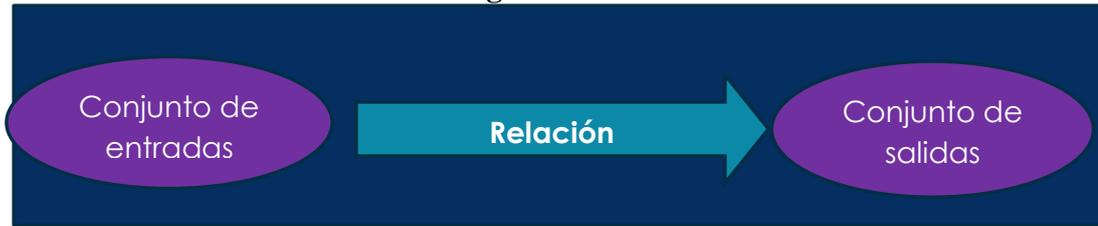
La teoría estructuralista, asegura que la estructura se compone de partes que, a lo largo del desarrollo del todo, se descubren, se diferencian y, de una forma dialéctica, ganan autonomía unas sobre las otras, manteniendo la integración y la totalidad sin hacer suma o reunión entre ellas, sino por la reciprocidad instruida entre ellas. Asimismo, *conciben la empresa como un sistema social, reconociendo que hay tanto un sistema formal como uno informal dentro de un sistema total integrado*”.

Revisión bibliográfica

Rodríguez (1994), declara la importancia del estudio del comportamiento dinámico de los sistemas físicos conducentes a la obtención de modelos matemáticos para “...solucionar situaciones que se presenta con frecuencia en el ejercicio profesional de los ingenieros, a través del estudio combinado de las bases teóricas de los cursos de física y matemáticas, sus principios y las leyes que rigen su comportamiento”. (p. IX), por tanto, al analizar los innumerables conceptos de sistemas, la definición que más adecuada a los requerimientos que demanda el estudio de los sistemas dinámicos, viene a ser: (p. 2)

“Otra definición no tan general como las anteriores, concepto más adecuado para el caso de interés es: “Sistemas, es aquel ente formado por un conjunto de entradas, un conjunto de salida y una relación bien definida entre ambos conjuntos”. Representado esquemáticamente, como:

Figura N 1

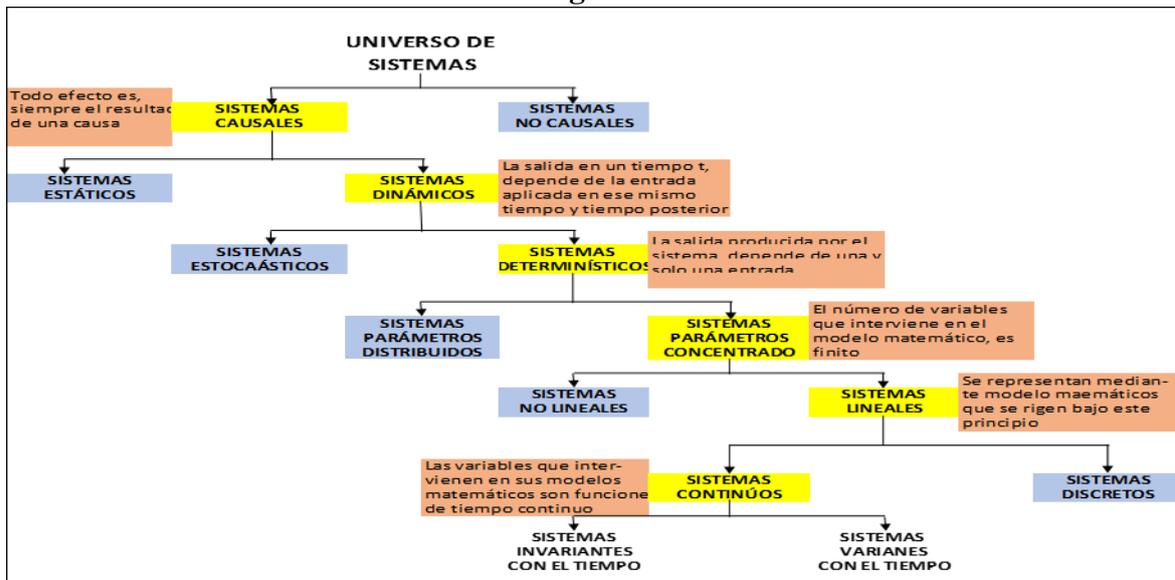


Fuente: Dinámica de Sistemas, Rodríguez (1994). Pág. 2

Clasificación de sistemas

La clasificación de los sistemas en forma general, debe seleccionarse un criterio que permita distinguir de una manera precisa las propiedades y/o las características que debe poseer el sistema. En este caso, particular se toma en cuenta los modelos matemáticos que pertenecen al sistema causal. (Pag.5)". Asimismo, el autor sostiene que "todo sistema físico es un sistema causal. Sin embargo, *es necesario hacer uso de modelos no causales en otras áreas de estudio*".

Figura N 2



Fuente: Elaboración propia

Concepto de modelo

Smallwood, citado por Rodríguez (1994) con relación a modelo, sostiene que "...para el ingeniero, modelo es un mecanismo mediante el cual se pueden aplicar técnicas analíticas en la solución de un problema práctico" (p.4)", a partir de ello, Rodríguez (1994), conceptualiza que modelo "es una representación de las principales características y propiedades de un sistema físico que se emplean para describir y, en algunos casos, predecir su comportamiento, todo ello con la finalidad de estudiarlo". (5). Los Sistemas dinámicos, son representados por modelos matemáticos y no son únicos y dependerá del tipo de sistemas que se pretende estudiar y el tipo análisis que se desee practicar sobre éste. La finalidad de la obtención de un modelo, es establecer, el concepto de modelo tal y como se emplea o interpreta en el estudio de los sistemas dinámicos, sin pretender que dicha afirmación tenga carácter universal puesto que no sería funcional, debido a que este concepto tiene una base filosófica compleja. (Pag.4).

Concepto de modelado

Es la metodología para la formulación y obtención de modelos matemáticos para los sistemas eléctricos, mecánicos, térmicos e hidráulicos, y antes, es necesario conocer los elementos básicos que forman parte de estos, ya que presenta una descripción de cada uno de ellos empleando los conceptos de resistencia, capacitancia e inductancia, además se proporcionan las relaciones matemáticas y se definen las unidades mediante las cuales estos elementos pueden ser expresados en el Sistema Internacional de Unidades. (Pag.85)

1- Resistencia. Se caracterizan por su propiedad o capacidad para disipar energía, esto es, la energía suministrada al sistema se disipa o se transforma a través de ellos, cuyos elementos son:

- Resistencia Eléctrica: Oposición que presentan los conductores o elementos al paso de la corriente eléctrica y sus variables asociados están representados por *voltaje – corriente*)
- Resistencia Mecánica: Clasificado en Amortiguador traslacional, cuyas variables asociadas son las *Fuerza – Velocidad*, rotacional, cuyas variables asociadas son el *Par – Velocidad angular*)
- Resistencia Hidráulica: Oposición que presentan las tuberías al paso del fluido y las variables asociadas son *Presión – Gasto*
- Resistencia Térmica: Oposición que presentan los materiales al paso flujo de calor a través de ellos y sus variables asociadas son *Temperatura – flujo de calor*.

2- Capacitancia. Se caracterizan por la propiedad de almacenar energía que a su vez la suministran a otros elementos del sistema. La rapidez con que ceden la energía depende directamente del valor de la capacitancia y del elemento resistivo al cual dicha energía es transferida.

- Capacitancia Eléctrica: Sus variables asociados están representados por *voltaje – corriente*)
- Capacitancia Mecánica: Clasificado en C. Traslacional (masa), cuyas variables asociadas son la *Fuerza - Aceleración*; C. Rotacional (inercia), cuyas variables asociadas son el *Par – Aceleración angular*)
- Capacitancia Hidráulica: Las variables asociadas son *Presión – Gasto*
- Capacitación Térmica: Sus variables son Temperatura - flujo de calor.

3- Inductancia. Se caracterizan por su propiedad de almacenar energía; sin embargo, en este caso, la forma de almacenar la es distinta y la rapidez para transferirla a otros elementos del sistema es instantánea.

- Inductancia Eléctrica: Sus variables asociados están representados por *voltaje – corriente*).
- Inductancia Mecánica: Clasificado en I. Traslacional, cuyas variables asociadas son la *Fuerza - Aceleración*; I. Rotacional, cuyas variables asociadas son el *Par – Aceleración angular*)
- Inductancia Hidráulica: Las variables asociadas son *Presión – Gasto*
- Inductancia Térmica: Sus variables son Temperatura - flujo de calor.

Ecuaciones de equilibrio

Para la elaboración y la obtención del modelo es importante estudiar y aplicar las ecuaciones de equilibrio para el cual presenta las leyes y principios físicos que permiten establecer las expresiones matemáticas que relaciona los elementos de un sistema, como las siguientes esquematizaciones:

1- Ecuaciones de equilibrio para Sistema Eléctrica

Las leyes de Kirchoff, son leyes que relacionan las variables de interés, en este caso, **corriente-voltaje** entre los diversos elementos que integran el sistema. Se establece que para cualquier circuito eléctrico con “n” número de nodos y “m” numero de ramos, la suma algebraica de corrientes en cualquier de sus nodos es igual a cero. **CORRIENTE**. Así como, establece que para cualquier circuito eléctrico con “m” numero de ramos y “l” numero de mallas, la suma algebraica de voltajes en cualquier de sus mallas es igual a cero.

Figura N° 3

VARIABLE DE INTERES	SÍMBOLO Y UNIDAD	PRINCIPIOS Y LEYES FÍSICAS FUNDAMENTALES PARA PLANEAR LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO
VOLAJE	V [V]	LEY DE CORRIENTES DE KIRCHHOFF LEY DE VOLTAJE DE KIRCHHOFF
CORRIENE	i [A]	

Fuente: Libro “Dinámica de Sistemas

2- Ecuaciones de Equilibrio para Sistema Mecánicos

La tercera Ley de Newton establece que: “A toda acción siempre existe una reacción y de sentido contrario” y el principio de D’Alembert establece que: “Las fuerzas aplicadas a un elemento, junto con las fuerzas de inercia forman un sistema en equilibrio”. Basándose en esa ley y en ese principio se pueden plantear las ecuaciones de equilibrio para sistemas mecánicos traslacionales y rotacionales.

- **E.E. Sistema Mecánico Traslacional.** La tercera ley de Newton aplicada a este tipo de sistemas que puede escribirse como: “Si un elemento A, ejerce una fuerza sobre otro elemento B, este ejercerá la fuerza igual magnitud, pero en sentido contrario al elemento “A” y el principio de D’Alembert se puede expresar simplemente como: $\sum f_1 = 0$

Figura N° 4

VARIABLE DE INTERES	SÍMBOLO Y UNIDAD	PRINCIPIOS Y LEYES FÍSICAS FUNDAMENTALES PARA PLANEAR LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO
FUERZA	f [N]	TERCERA LEY DE NEWTON APLICADA A SISTEMAS MECÁNICOS TRASLACIONALES
DESPLAZAMIENTO	x [m]	
VELOCIDAD	v [m/s]	PRINCIPIO DE D’ALEMBERT APLICADO A SISTEMAS MECÁNICOS TRASLACIONES
ACELERACIÓN	a [m/sn ²]	

Fuente: Libro “Dinámica de Sistemas”

- **Sistemas Mecánicos Rotacional.** La tercera ley de Newton aplicada a sistemas puede escribirse de la forma: “Si un elemento A ejerce un par sobre otro elemento B, este ejercerá un par de igual magnitud, pero en sentido contrario al elemento A”.

Figura N° 5

VARIABLE DE INTERES	SÍMBOLO Y UNIDAD	PRINCIPIOS Y LEYES FÍSICAS FUNDAMENTALES PARA PLANEAR LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO
PAR	T [N.m]	TERCERA LEY DE NEWTON APLICADA A SISTEMAS MECÁNICOS ROTACIONALES PRINCIPIO DE D’ALEMBERT APLICADO A SISTEMAS MECÁNICOS ROTACIONALES
DESPLAZAMIENTO ANGULAR	e [rad]	
VELOCIDAD ANGULAR	[rad/s]	
ACELERACIÓN ANGULAR	a [rad/s ²]	

Fuente: Libro “Dinámica de Sistemas”

3- Ecuaciones de Equilibrio para Sistema Hidráulicos

Se plantea con base en la ley de balance de presiones y conservación de la masa. En estas leyes, las variables de interés son presión (p), gasto (g). La ley de balance de presiones establece que: “La suma de las caídas de presión alrededor de una malla es igual a cero”. La ley de conservación de la masa establece que: “La suma algebraica de gastos en un nodo es igual a cero, o las variaciones de volumen con respecto al tiempo es igual a la suma de gastos de entrada menos la suma de los gastos de salida”.

Figura N° 6

VARIABLE DE INTERES	SÍMBOLO Y UNIDAD	PRINCIPIOS Y LEYES FISICAS FUNDAMENTALES PARA PLANEAR LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO
ALTURA DE LA COLUMNA DEL FLUIDO	h [m]	TERCERA LEY DE NEWTON APLICADA A SISTEMAS MECÁNICOS ROTACIONALES PRINCIPIO DE D’ALEMBERT APLICADO A SISTEMAS MECÁNICOS ROTACIONALES
PRESIÓN	P [Pa]	
GASTO	q [m ³ /s]	

Fuente: Libro “Dinámica de Sistemas”

4- Ecuaciones de Equilibrio para Sistema Térmicos

Se deriva a partir de un caso particular, de la 1° Ley de la Termodinámica, la cual relaciona TEMPERATURA Y FLUJO DE CALOR, que son las variables de interés en los sistemas térmicos.

Figura N° 7

VARIABLE DE INTERES	SÍMBOLO Y UNIDAD	PRINCIPIOS Y LEYES FISICAS FUNDAMENTALES PARA PLANEAR LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO
TEMPERATURA	T [K]	TERCERA LEY DE NEWTON APLICADA A SISTEMAS MECÁNICOS ROTACIONALES PRINCIPIO DE D’ALEMBERT APLICADO A SISTEMAS MECÁNICOS ROTACIONALES
FLUJO DE CALOR	Q [W]	

Fuente: Libro “Dinámica de Sistemas”

5- Ecuaciones de Equilibrio para Sistema Híbridos

Estas ecuaciones se pueden plantear dependiendo del tipo de sistemas, esto es, combinando los principios y leyes presentados en esta sección. Ejemplo: para un Sistema electromecánico se deben considerar: Leyes de Kirchhoff, tercera ley de Newton, Principio de D'Alembert.

Metodología para la obtención de modelos matemáticos de sistemas físicos

Realizar la combinación y simplificación necesarias de las ecuaciones a fin de obtener una o varias ecuaciones que representarán el modelo matemático final que servirá para definir el comportamiento físico del sistema. Estas ecuaciones deben estar en función de las variables seleccionadas, para aplicarlos en un procedimiento sistemático y consta de cuatro etapas. A saber.

- a) **Sistema Eléctrico.** Son los sistemas en los que las variables de interés son voltaje, corriente, carga, flujo, etc. Por otra parte, existe una gran diversidad de elementos eléctricos (transistores, diodos, varactores, amplificadores y otros). Sin embargo, éstos pueden ser representados por resistencias, capacitancias e inductancias, por lo que únicamente se presentarán sistemas formados por estos tres elementos.
- b) **Sistema Mecánico.** Como se mencionó, hay dos tipos de sistemas: los traslacionales y los rotacionales.
 - Sistema Mecánico traslacionales, las variables de interés son desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza.
 - *Sistema Mecánico rotacional, las variables de interés son desplazamiento, velocidad y aceleración angular.*
- c) **Sistema Hidráulico.** Las variables de interés son presión y gasto, sin embargo, se debe tener en cuenta que los modelos matemáticos para estos casos suelen plantearse en función de la altura de la columna del fluido de sistemas, ya que a partir de ésta se pueden obtener dichas variables.
- d) **Sistemas Térmicos.** Las variables de interés son temperatura y flujo de calor, sin embargo, se debe mencionar que en la mayoría de los casos, los modelos matemáticos se obtiene en función de la temperatura, ya que a partir de esta variable se obtiene el flujo de calor.
- e) **Sistemas Híbridos.** Debido a que es difícil encontrar en la realidad sistemas puramente eléctricos, mecánicos, hidráulicos o térmicos, desde un punto de vista estricto, es necesario realizar un estudio detallado de los sistemas híbridos, que son aquellos sistemas formados por la combinación de subsistemas de distinto tipo. Ejem. electromecánicos, termoeléctricos y otros.

Bertalanffy Von, L. (2010), en su libro Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones; sostiene que “no busca solucionar problemas, pero sí producir teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica; define también, que sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas. De ahí se deducen dos conceptos: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad). Las propiedades de los sistemas, no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente y se fundamenta en las premisas: 1) Los sistemas existen dentro de sistemas, 2) Los sistemas son abiertos. Los sistemas de acuerdo a su naturaleza se clasifican en cerradas y abiertas, ésta última presenta intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas, el concepto de sistema abierto se puede aplicar a diversos niveles de enfoque: al nivel del individuo, del grupo, de la **organización** y de la sociedad, cuyos parámetros se distinguen como: • Entrada o insumo o impulso (*input*), • Salida o producto o resultado (*output*), los resultados de un proceso son las salidas, las cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema. •

Procesamiento o procesador o transformador (*throughput*). • Retroacción o retroalimentación o retroinformación (*feedback*). • Ambiente. De estos cambio y ajustes, se derivan dos fenómenos, primero la Entropía que es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, y el segundo, la Homeostasia que es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema, también puede ser una amenaza.

Figura N° 8

CARACTERÍSTICAS	EMPRESAS	SERES VIVOS
Ingestión	<i>Hacen o compran materiales para ser procesados. Adquieren dinero, máquinas y personas del ambiente para asistir otras funciones,</i>	<i>Ingieren alimentos, agua y aire para suplir sus necesidades.</i>
Procesamiento:	<i>La producción es equivalente a este ciclo. Se procesan materiales y se desecha lo que no sirve, habiendo una relación entre las entradas y salidas.</i>	Los animales ingieren y procesan alimentos para ser transformados en energía y en células orgánicas
Reacción al ambiente	Reacciona cambiando sus materiales, consumidores, empleados y recursos financieros. Se puede alterar el producto, el proceso o la estructura.	Reacciona a su entorno, adaptándose para sobrevivir, debe huir o si no atacar
Provisión de las partes	<i>Los participantes de la empresa pueden ser reemplazados, no solo de sus funciones sino también por datos de compras, producción, ventas o contabilidad y se les recompensa bajo la forma de salarios y beneficios. El dinero es muchas veces considerado la sangre de la empresa.</i>	Partes de un organismo vivo pueden ser suplidas con materiales, como la sangre abastece al cuerpo
Regeneración de partes	<i>Miembros de una empresa envejecen, se jubilan, se enferman, se desligan o mueren. Las máquinas se vuelven obsoletas. Tanto hombres como máquinas deben ser mantenidos o relocalizados, de ahí la función de personal y de mantenimiento.</i>	Las partes de un organismo pierden eficiencia, se enferman o mueren y deben ser regeneradas o relocalizadas para sobrevivir en el conjunto
Organización: de las funciones	<i>Requiere un sistema de comunicaciones para el control y toma de decisiones. En la empresa, se necesita un sistema nervioso central, donde las funciones de producción, compras, comercialización, recompensas y mantenimiento deben ser coordinadas. En un ambiente de constante cambio, la previsión, el planeamiento, la investigación y el desarrollo son aspectos necesarios para que la administración pueda hacer ajustes</i>	En el caso de los animales, que exigen cuidados en la adaptación

Fuente: Elaboración propia

Herbert Spencer, teórico social inglés a principios del siglo XX, citado por Bertalanffy (1976, sostiene que la organización como un sistema abierto es "*Un organismo social se asemeja a un organismo individual en los siguientes rasgos esenciales: 1) En el crecimiento, 2) En el hecho de volverse más complejo a medida que crece. 3) En el hecho de que haciéndose más complejo, sus partes exigen una creciente interdependencia. 4) Porque su vida tiene inmensa extensión comparada con la vida de sus unidades componentes. 5) Porque en ambos casos existe creciente integración acompañada por creciente heterogeneidad*". El enfoque de sistemas ha sido adaptado y utilizado ampliamente en la administración. La categoría más importante de los sistemas abiertos son los sistemas vivos, *muchos autores establecen analogías entre la empresa y los organismos vivos destacando que la empresa aumenta en tamaño por el crecimiento de las partes, recibe elementos y los procesa en productos o servicios.*

La teoría estructuralista, en los años 1950, representados por los principales exponentes como el dialéctico Kart Marx asegura que la estructura se compone de partes que, a lo largo del desarrollo del todo, se descubren, se diferencian y, de una forma dialéctica, ganan autonomía unas sobre las otras, manteniendo la integración y la totalidad sin hacer suma o reunión entre ellas, sino por la reciprocidad instruida entre ellas. Max Weber, fenomenológico: “la estructura es un conjunto que se constituye, se organiza y se altera y sus elementos tienen una cierta función bajo una cierta relación, lo que impide que el tipo ideal de estructura retrate fiel e íntegramente la diversidad y la variación del fenómeno real” y conciben la empresa como un sistema social, reconociendo que hay tanto un sistema formal como uno informal dentro de un sistema total integrado”.

Scott, (1963) sostiene que esta teoría está «enmarcada en una filosofía que acepta la premisa de que el único modo significativo de estudiar la organización es estudiarla como sistema», y el análisis de sistemas trata de la «organización como sistema de variables mutuamente dependientes»; de ahí que «la moderna teoría de la organización conduzca casi inevitablemente a una discusión de la teoría general de los sistemas».

2. Metodología

El artículo materia de análisis se desarrollará como una investigación descriptiva documental, basada en el libro *Dinámica de Sistemas*. Autor: Rodríguez (1994) y autores que teorizan que el comportamiento de los sistemas dinámicos, no solo pueden ser abordados desde el enfoque de sistemas físicos; sino también, desde otras áreas como las ciencias sociales, humanidades, etc. que nos permitirá resolver nuestra interrogante planteada en el resumen.

3. Análisis y resultado

De la revisión bibliográfica, se tiene que Rodríguez (1994), desarrolla modelos matemáticos, desde el enfoque sistemas dinámicos físicos; en la misma línea, Bertalanffy Von, L. (2010), clasifica al sistema, entre otras, de acuerdo a su constitución, siendo estas a) *Sistemas físicos o concretos*: compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales, *en resumen, el hardware*; donde está ubicado la investigación del primer autor (Rodríguez,1994), b) *Sistemas abstractos*: compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas, *en resumen, el software*; a partir de estos saberes previos, la autora se plantea la necesidad de saber *¿es posible obtener un modelo de gestión empresarial desde la combinación del enfoque de sistema físico y sistema abstracto?* Considerando que el modelo de gestión empresarial debe aplicarse a las actividades empresariales que desarrolla una empresa, por ende, es pertinente saber a ciencia cierta, qué es una empresa; más de un autor sostiene que existen múltiples definiciones basadas en sus dimensiones. A saber. “*La dimensión funcional representa la justificación del papel que la empresa juega en la economía de mercado. La dimensión técnico-económica se concentra en el proceso de transformación productiva, explicada por unas funciones de producción y de coste. La dimensión económico-financiera se define, como unidad creadora de valor (de riqueza) y, en consecuencia, de movimientos de capital (de dinero) a través del mercado en general y, en particular, de los propios mercados financieros. La dimensión jurídico-mercantil parte de la consideración de la empresa dotada con personalidad jurídica para contratar como sociedad mercantil con otros agentes y propietarios de factores económicos. La dimensión social, está asociada a las relaciones existentes entre un grupo de seres humanos*”; teoría que estaría validando el enfoque de empresa como sistema; porque, está compuesto por subsistemas interrelacionados entre sí y que representan *conjunto de entradas-inputs* (datos, dinero, trabajo, tecnología, energía, bienes materiales, servicios, etc.), *salidas-outputs* (productos, servicios, resultados, dividendos, impuestos, información, etc.), *Procesamiento o procesador o transformador (throughput)*, *retroalimentación-feedback* (control de un sistema y medidas de

corrección), tiene la condición de sistema abierto que enfatiza la interacción de los sistemas con su ambiente externo dinámico para enfrentar los cambios permanentes y las funciones de retroalimentación, autogobiernos, autodirección y auto organización y que sus componentes son la estructura interna y sus procesos (sistema administrativo, y técnico).

4. Conclusión

La Teoría General de Sistemas abordado por más de un autor, consideran que misión es “*producir teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica*”; desde la perspectiva, que sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas y con propósitos (objetivo) y globalismo (totalidad) y sus propiedades, no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente; porque, los sistemas existen dentro de sistemas y son abiertos proclives a procesos de cambio con su entorno.

La metodología desarrollada en el libro *Dinámica de Sistemas*, para la obtención de modelos matemáticos que ha permitido determinar el comportamiento dinámico, están clasificados en los *Sistemas físicos o concretos* que están compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales que en suma viene a ser el *hardware* del sistema.

De las revisiones bibliográficas, se tiene que el enfoque de sistemas no se limita a entidades materiales en física, biología y otras ciencias naturales, sino que es aplicable a *entidades que son en parte inmateriales y heterogéneas en alto grado*. *El análisis de sistemas, p. ej., de una empresa de negocios incluye hombres, maquinas, edificios, entrada de materia prima, salida de productos, valores monetarios, buena voluntad y otros imponderables, da respuestas definidas y recomendaciones prácticas*. Bertalanffy. (Pág.206). *La aplicación práctica – en el análisis y la ingeniería de sistemas - de la teoría de los sistemas a problemas que se presentan en los negocios, el gobierno o la política internacional, demuestra que el procedimiento “Funciona” y conduce tanto a comprensión como a predicciones.*

De los anteriores, se ha dejado inferir que; *si es posible, hallar la metodología para la obtener de un modelo de gestión empresarial realizando la combinación del enfoque de sistemas físicos y abstractos, porque las actividades empresariales es aplicada en las empresas porque en sus componentes están materializadas el llamado hardware (Sistemas físicos o concretos compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales y el software (Sistemas abstractos, compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas y muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas. De ahí, se concluye que la empresa, son sistemas abiertos que operan en una relación de causa-efecto.*

5. Literatura citada

- Anderson, Charles & Johnson.** The impressive psychology paper. Chicago: Lucerne Publishing. 2003.
- Arnold, M.** "Teoría de Sistemas, Nuevos Paradigmas: Enfoque de Niklas Luhmann". Revista Paraguaya de Sociología. Año 26. N°75. Mayo-Agosto. 2009.
- Bertalanffy Von, L.** Teoría General de los Sistemas. Editorial Fondo de Cultura Económica. México. 2010.
- Forrester, Jay W.** “Dinámica industrial”. Editorial Ateneo, Buenos Aires. 1981.
- Johannsen, O.** Introducción a la Teoría General de Sistemas. Facultad de Economía y Administración. Universidad de Chile. 2007.
- Rodriguez Ramirez F.** Dinamicas de sistemas. México Trillas UNAM Facultad de Ingeniería. 1994.
- Smith, M.** Writing a successful paper. The Trey Research Monthly, 53, 149-150. 2001.

El rediseño organizacional para mejorar el enfoque a procesos



Manuel Alexander Espinoza Díaz

Ingeniero Industrial – Universidad Nacional de Ingeniería

Maestría en Gestión de Operaciones – Logística - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Experiencia en el sector público y privado en implementación de Sistemas de Gestión de Calidad, Cadena de Suministro, y modernización de la Gestión Pública.

Correo electrónico: ingmaed@gmail.com

Resumen

Para mejorar el enfoque a procesos en el rediseño de la organización de la empresa, es necesaria la adecuación de 6 fases. En la propuesta se presentan las actividades de cada fase del Procedimiento de rediseño organizacional para mejorar el enfoque a procesos, así como sus entradas y salidas. El procedimiento propuesto en esta investigación es el resultado de la investigación y desarrollo de la tesis presentada por el autor que tubo por título Arquitectura Organizacional Inteligente, teniendo como base el procedimiento de Rummler y Brache (1995) [1]. En la investigación fue útil la utilización de técnicas, entre las que se destacan: las entrevistas, la tormenta de ideas y la búsqueda bibliográfica; además del empleo de herramientas como: el Mapa de Procesos y el Modelo General de Organización. Con el uso de estas técnicas y herramientas se identificó como asunto crítico de negocio en las empresas del rubro industrial textil, la insuficiente gestión integrada de los procesos, lo que debilita las posibilidades de la entidad para aprovechar las oportunidades que le brinda el entorno, poniendo en peligro el cumplimiento de su misión. Teniendo en cuenta el análisis del nivel de integración del sistema de dirección, a partir de las matrices de relaciones, se contribuyó a proyectar mejoras, confeccionando el debe “ser”.

Palabras Clave: Procesos, rediseño organizacional, mapa de procesos, industria textil

Summary

To improve the approach to processes in the redesign of the organization of the company, the adaptation of 6 phases is necessary. The proposal presents the activities of each phase of the Organizational Redesign Procedure to improve the approach to processes, as well as their inputs and outputs. The procedure proposed in this research is the result of the research and development of the thesis presented by the author who titled Intelligent Organizational Architecture, based on the Rummler and Brache (1995) procedure [1]. In the research it was useful to use techniques, among which stand out: interviews, brainstorming and bibliographic search; As well as the use of tools such as the Process Map and the General Organization Model. With the use of these techniques and tools, it was identified as a critical business issue in companies in the textile industry, insufficient integrated management of processes, which weakens the entity's ability to take advantage of the opportunities offered by the environment, putting In danger of fulfilling its mission. Taking into account the analysis of the level of integration of the steering system, from the matrices of relations, contributed to project improvements, making the "must".

Keywords: Processes, organizational redesign, process map, textile industry

1. Introducción

El diseño de las organizaciones se reviste, actualmente, de nuevos y decisivos contornos, normalmente al nivel de la relación entre el ciclo de vida de las organizaciones y el ciclo de vida de los productos. Hoy en día las organizaciones se enfrentan a múltiples desafíos y retos dentro de los que encontramos: lograr mayor efectividad, eficiencia y generar una mayor rentabilidad. Las organizaciones se encuentran inmersas en un ambiente cambiante, donde las competencias definen las mismas, donde es necesario además estar atento a las demandas cambiantes del cliente y al constante reto de mantener una lógica congruente entre las dimensiones de la organización, como la estrategia, la cultura y los procesos. Durante gran parte del siglo XX, el auge y desarrollo de las organizaciones productivas y de servicios estuvo dado en un ambiente donde lo más importante era producir; el grado de especialización en funciones alcanzó sus más altos niveles. Ya durante las últimas décadas del mismo, las empresas se encontraron a merced de sus consumidores y comenzó el cambio. Si bien antes las empresas habían laborado sólo respondiendo a sus propios intereses, orientadas hacia sí mismas, y heredadas de un esquema funcional o vertical con paradigmas muy difíciles de cambiar, en la actualidad laboran en un mercado donde cada vez es mayor el número de competidores, lo que las obliga a insertarse en esa avanzada para competir en el mundo actual. En la actualidad las empresas peruanas tienen una tendencia a regirse por un enfoque jerárquico funcional, lo que evidencia la centralización en las tareas y no en los resultados, y no se observan los vínculos entre las actividades. Sin embargo, el enfoque a proceso busca la minimización de toda aquella actividad que no agregue valor al cliente, reduce las actividades sin valor añadido, incrementa la flexibilidad y la simpatía, reduce la fragmentación de las tareas, condensa los ciclos de tiempo, aumenta el impacto de valor añadido, acrecienta la calidad y la exactitud; logrando de esta manera un incremento significativo del valor agregado [2]. Se pueden identificar varios tipos de procesos dentro de una organización. Se denominan estratégicos a aquellos procesos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección, principalmente a largo plazo, y se refieren fundamentalmente a procesos de planificación y otros que se consideren ligados a factores claves o estratégicos. Los claves son aquellos que están ligados directamente con la realización del producto y/o servicio, son los procesos de línea. Los de apoyo son los que dan soporte a la organización y se suelen referir a procesos relacionados con recursos. Desde la teoría se evidencia el uso de metodologías como la de Rummler y Brache (1995) [1], Vialog Group Communications (2004) [3], Hernández y García (2001) [4], Román (2006) [5], Hernández Nariño (2009) [6] y Beltrán Sans (2002) [7]; las cuales han brindado oportunidades de mejora a las organizaciones enfocadas a los procesos en sí mismos, por lo que hay un espacio poco tratado que es el realizar el rediseño de la organización viendo otros elementos del diseño aparte de los procesos en sí, como la integración del sistema de dirección de la Empresa y el Modelo General de la Organización (MGO). La situación problemática a resolver detectada está referida a la ausencia de herramientas de rediseño organizacional con enfoques estratégico y de procesos en las empresas, que da como resultado que no se cumpla de forma eficiente con la misión asignada e imposibilita alcanzar los Objetivos Estratégicos. Por lo que se propone como problema a investigar: ¿cómo realizar el rediseño organizacional de las Empresas orientado a un mayor desempeño? En la realización de este trabajo se propone como objetivo general: diseñar un procedimiento de rediseño organizacional que contribuya a mejorar el desempeño de las empresas. En la investigación se empleó el método teórico de análisis y síntesis; como métodos empíricos: la entrevista, la encuesta, el criterio de especialistas; así como el método con enfoque de sistema.

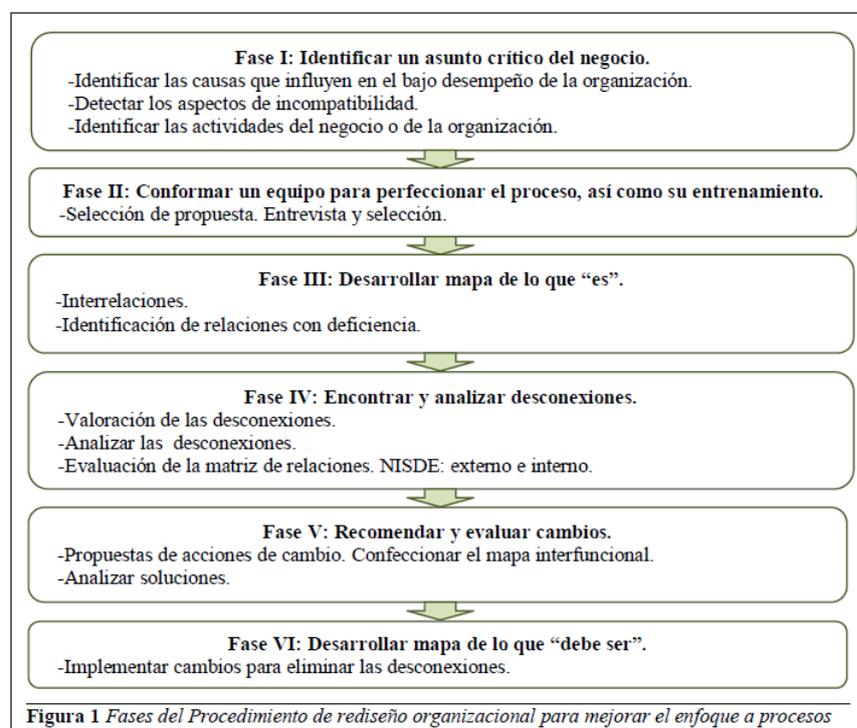
2. Materiales y métodos

El procedimiento propuesto en esta investigación es el resultado de la fusión de varias metodologías estudiadas, ya mencionadas en la Introducción, teniendo como base la metodología de Rummler y Brache (1995) y se le introduce el indicador del nivel de integración del sistema de dirección (NISDE), así como el trabajo con los flujos del Modelo General de la Organización, lo que contribuye a trabajar con un mayor fundamento de la mejora del enfoque a proceso en el rediseño de la organización de la empresa a partir de 6 fases. En la Figura 1 se muestran las fases del Procedimiento de rediseño organizacional para mejorar el enfoque a procesos y en la Figura 2, se describen las actividades de cada fase de dicho procedimiento, así como sus entradas y salidas.

Fase I. Identificar un asunto crítico del negocio

El asunto crítico del negocio responde a la calidad con que se producen los resultados finales valorables por los clientes (internos y externos), de los cuales hay que identificar con exactitud quiénes son, y las necesidades y deseos que realmente tienen [8] para que la estrategia de negocio sea correcta. El hecho de que exista un asunto crítico del negocio supone que los criterios pertinentes no se cumplen de manera satisfactoria para los usuarios del negocio, afectando la calidad del funcionamiento de los usuarios internos o comprometiendo el nivel de complacencia y satisfacción de los externos. En esta fase se analizará el mapa de procesos y de ser necesario se confeccionará una nueva propuesta, así como la confección del modelo general de organización.

PROCEDIMIENTO GENERAL DE REDISEÑO ORGANIZACIONAL PARA MEJORAR EL ENFOQUE A PROCESOS



Actividades de la fase:

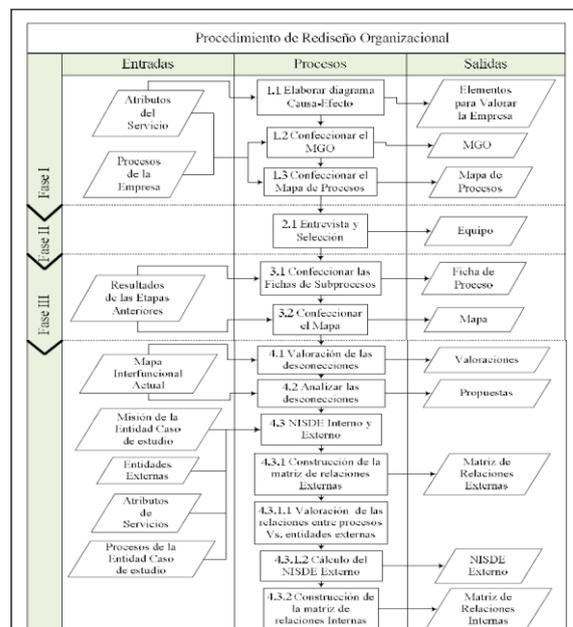
- Identificar las causas que influyen en el bajo desempeño de la organización. Se verifica el funcionamiento del servicio de la empresa, se identifican las posibles causas que contribuyen al bajo desempeño de la empresa y se detectan las causas principales; lo cual se tomará como evidencia para el punto de partida en el análisis de mejora de la empresa.
- Detectar los aspectos de incompatibilidad. Confeccionar el MGO. Después de analizar la empresa para posteriormente identificar los procesos, se hace uso de la herramienta MGO para analizar y proyectar la organización. La confección del MGO es una actividad dinámica, que debe ser actualizada y verificada sistemáticamente. Se definirán los flujos materiales, financiero-monetarios e informativo y su racional conjugación [9].
- Identificar las actividades del negocio o de la organización. Confeccionar mapa de procesos. Luego de comprobar el funcionamiento de la empresa, se identifican los procesos usando como herramienta el mapa de procesos. Se construye el mapa clasificando los procesos en estratégicos, clave y de apoyo (o clave y funcional). Una vez identificados y clasificados los procesos, se definen las relaciones entre ellos, tanto internas como externas. Los estratégicos y de apoyo pueden ser clasificados como funcionales

Fase II. Conformar un equipo para perfeccionar el proceso, así como su entrenamiento

Este equipo deberá ser conformado por un personal de alta experiencia en la entidad y debe existir representatividad de áreas o especialidades.

Actividades de la fase:

- Selección de propuesta. Entrevista y selección. Una vez identificado el asunto crítico de negocio se selecciona el equipo de trabajo que dará cumplimiento a las tareas a realizar.



Fase III. Desarrollar mapa de lo que “es”

Para desarrollar esta fase del procedimiento es importante tener en cuenta los resultados obtenidos en las fases anteriores. En esta fase se profundizará en los procesos.

Actividades de la fase:

- Interrelaciones. Confeccionar las fichas de procesos. A partir de las descripciones de los procesos internos del servicio y de los procesos de apoyo, donde se expresan las diferentes entradas y salidas; se confeccionará el macro-proceso del servicio de la empresa. Se reflejarán las interrelaciones presentes entre cada proceso y las funciones que cada uno lleva a cabo dentro del servicio, permitiendo analizar detalladamente las tareas que no son efectuadas por ningún eslabón del proceso.
- Identificación de relaciones con deficiencia. Confeccionar el mapa. Luego de tener la información de los pasos anteriores, se confecciona el mapa, el cual se tomará como base para la mejora de las relaciones y los procesos. Para ello se aplicará el mapa interfuncional con el objetivo de desglosar las diferentes actividades que se realizan en cada uno. También se representan las actividades realizadas por el servicio de la empresa.

Fase IV. Encontrar y analizar desconexiones

En el desarrollo de esta fase se realizará un resumen del estudio de las principales inconformidades detectadas en el servicio, analizando el mapa interfuncional, que contiene las actividades que se realizan en los procesos, mostrándose oportunidades de mejora.

Actividades de la fase:

- Valoración de las desconexiones. En esta actividad se hace la valoración de las desconexiones, que puedan ser detectadas en cada servicio; que sirva de evidencia y punto de partida para las posibles soluciones a proponer. Es importante aclarar que esta investigación está dirigida a rediseñar la organización, basado en el enfoque a proceso en la empresa.
- Analizar las desconexiones. Se aplicará esta técnica de apoyo para la detección de inconformidades o desconexiones. En esta fase se tendrán en cuenta todas las oportunidades de mejora. Se confeccionará un diagrama Causa-Efecto.
- Evaluación de la matriz de relaciones. NISDE externo e interno. Haciendo uso de la técnica de matriz de relaciones, se construirán las matrices, tanto de relaciones externas como internas; en las que se evaluarán las relaciones entre los procesos que se ven involucrados.
- Construcción de la Matriz de relaciones externas. Para cada relación se determina el flujo de entradas y salidas. A partir de ellos se pueden establecer parámetros que midan el desempeño de cada una de las relaciones. Para la evaluación de cada relación se tienen en cuenta los criterios de importancia y desempeño. La construcción de la matriz de relaciones externas, se hace empleando como herramienta una matriz de dos entradas, como la mostrada en la Tabla 1.

TABLA 1 Matriz de relaciones externas				
	EE ₁	EE ₂	EE ₃	EE _m
P ₁				
P ₂				
P ₃				
P _n				

Donde:

EE_j: Entidad Externa j; para j=1, 2, 3,...m; siendo m el número de Entidades Externas (Proveedores Externos, Clientes Externos, Entidades administrativas, políticas, jurídicas y sociales).

P_i: Proceso i de la Empresa; para i=1, 2, 3,...n; siendo n el número de Procesos de la Empresa. (Procesos claves, Procesos funcionales).

En cada celda de la matriz se describe el contenido, la naturaleza y las condiciones de las soluciones que se establezcan entre los procesos de la empresa y las entidades del entorno.

Para el estudio en la empresa los valores de importancia se asignan según los criterios reflejados en la Tabla 2:

TABLA 2 Escala de evaluación	
Importancia	Desempeño
1-Nada importante	1-Desempeño muy malo
2-Poco importante	2- Desempeño malo
3-Medianamente importante	3- Desempeño regular
4- Importante	4- Desempeño bueno
5-Muy importante	5-Desempeño excelente

Valoración de las relaciones entre procesos versus entidades externas. Con los valores de importancia y desempeño se calcula el índice de importancia y desempeño, según la Expresión 1. En cada celda de la matriz, si existe relación, se valora su importancia y desempeño, asociándole un índice (R_{ij}). Una relación se considera importante si influye significativamente en la misión de la empresa o en la satisfacción de las necesidades, y el desempeño de la relación expresa el grado de cumplimiento.

$$R_{ij} = I_{ij} * D_{ij} \quad (1)$$

Donde:

R_{ij}: Índice de importancia y desempeño de la relación del proceso i con la entidad externa j

I_{ij}: Importancia de la relación del proceso i con la entidad externa j

D_{ij}: Desempeño de la relación del proceso i con la entidad externa j

Para j=1, 2, 3,...m; siendo m el número de Entidades Externas

Para i=1, 2, 3,...n; siendo n el número de Procesos de la Empresa

Las relaciones que ponen en peligro el cumplimiento de la misión de la empresa, dado por su alta importancia y bajo desempeño, se denominan relaciones críticas (RC) y cuando posee una alta importancia se denomina relaciones importantes (RI).

Según Alfonso Robaina (2007) en su tesis de doctorado [10], las relaciones se valoran por la importancia y desempeño, teniendo en cuenta su naturaleza:

- Proveedor externo vs. Procesos: Cumplimiento de requisitos de los procesos de la empresa para asegurar la satisfacción de los clientes externos.
- Cliente externo vs. Proceso: cumplimiento de acuerdos de servicio a partir del aseguramiento del proceso.
- Entidades administrativas, políticas, jurídicas y sociales vs. Procesos: Cumplimientos de directrices, normativas, regulaciones y otros.

Cálculo del NISDE externo

Una vez identificadas las relaciones críticas y las relaciones importantes, se calcula el NISDE externo. Para el cálculo se usará la Expresión 2, tomando como condición de críticas ($I \geq 3$ y $D \leq 3$) y como relaciones importantes ($I \geq 3$).

$$\text{NISDE} = 1 - \frac{RC}{RI} \quad (2)$$

- Construcción de la Matriz de relaciones interna. Esta actividad se realiza una vez calculado el NISDE externo. Se construirá la matriz de relaciones internas (Tabla 3), teniendo en cuenta los procesos de la empresa.

	P ₁	P ₂	P ₃	P _z
P ₁				
P ₂				
P ₃				
P _n				

Donde:

P_i: Procesos i de la empresa; para i=1, 2, 3,...n; siendo n el número de procesos de la empresa.

P_x: Procesos clave x de la empresa; para x=1, 2, 3,...z; siendo z el número de procesos claves de la empresa.

En cada celda se valora su importancia y desempeño, asociándole un índice R_{ix}.

$$R_{ij} = I_{ij} * D_{ij} \quad (3)$$

Donde:

R_{ix}: Índice de importancia y desempeño de la relación del proceso i con el proceso x.

I_{ix}: Importancia de la relación del proceso i con el proceso x.

D_{ix}: Desempeño de la relación del proceso i con el proceso x.

Para i=1, 2, 3,...n; siendo n el número de procesos de la empresa.

Para x=1, 2, 3,...z; siendo z el número de procesos clave de la empresa.

Valoración de las relaciones entre los procesos internos.

Teniendo en cuenta los criterios de importancia y desempeño, utilizados para las relaciones externas, se consideran de igual forma para el de las relaciones internas. Se incluye las relaciones críticas e importantes.

En este caso, el análisis es entre procesos [10]:

- Procesos claves vs. Procesos claves: Cumplimiento de actividades de un proceso clave en entrega a otro proceso clave.
- Procesos claves vs. Procesos funcionales: Aseguramiento de los procesos claves.

Cálculo del NISDE interno.

Con la información obtenida se realiza el cálculo del NISDE interno. Para el cálculo se usará la Expresión 2.

Fase V. Recomendar y evaluar cambios

La realización de esta fase no es más que recomendar y proponer medidas para la mejora del desempeño del servicio, así como prever su alcance.

Actividades de la fase:

- Propuestas de acciones de cambio. En esta actividad, luego de tener la información necesaria de las fases anteriores, se propondrán acciones de cambios con el objetivo de mejorar la organización.
- Analizar soluciones. A partir de los resultados de las fases anteriores y sus relaciones con las diferentes fases del procedimiento, se proponen líneas de acción para cerrar las brechas identificadas en la empresa. Esto permite al equipo que trabaje en función de introducir las mejoras, dar un seguimiento y control al desarrollo de estas mejoras en función de los resultados organizativos y de desempeño de la empresa.

Fase VI. Desarrollar mapa de lo que “debe ser”

En esta fase se realizará el mapeo de los procesos y las relaciones que presentaron oportunidades de mejoras en etapas anteriores. A partir de las desconexiones señaladas se elaborará el mapa de proceso interfuncional que permita eliminar dichas desconexiones y se representarán las propuestas de mejoras a las desconexiones específicamente las referidas en los flujos.

Actividades de la fase:

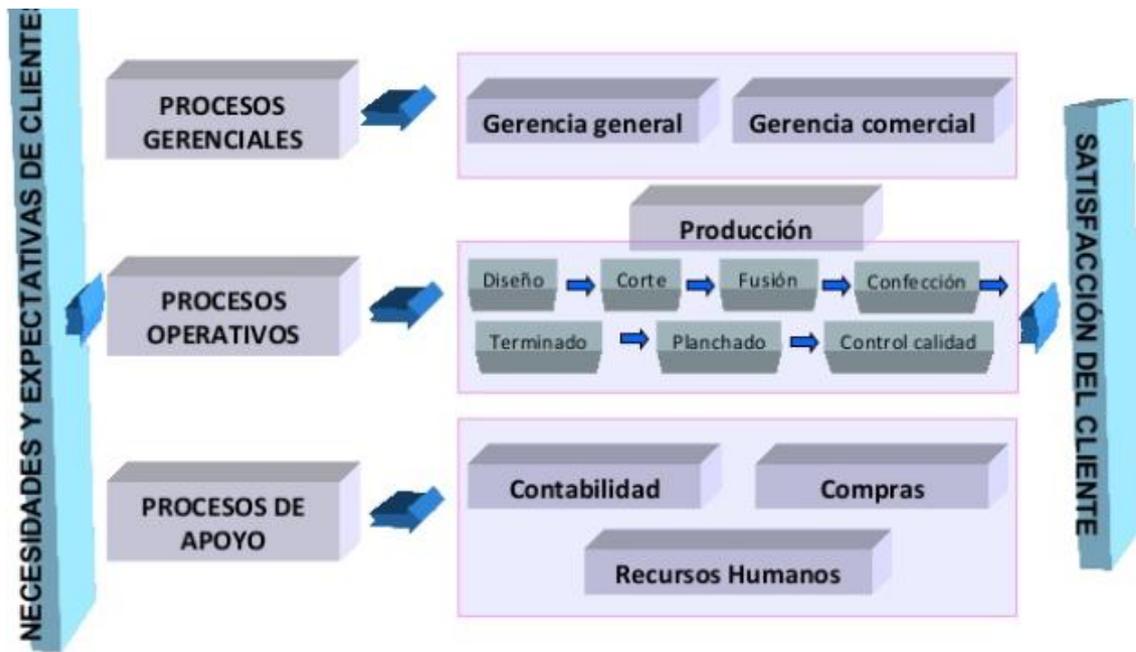
- Implementar cambios para eliminar las desconexiones. En esta actividad, de ser necesario, se confeccionará un nuevo mapa donde se proyectará el funcionamiento del servicio luego de aplicar las soluciones propuestas. Esto será importante para comprender los cambios propuestos para el servicio, lo cual permite visualizar su funcionamiento y compararlo con lo que se hacía en la organización.

3. Resultados y discusión

A continuación, se realiza una síntesis de los resultados obtenidos en la aplicación del procedimiento general de rediseño organizacional para mejorar el enfoque a procesos en la empresa de rubro textil, encargada de la producción y comercialización de prendas de vestir; además de brindar servicios de:

Fase I. Identificar un asunto crítico del negocio

El objetivo de esta fase es conocer las causas que influyen en el bajo desempeño de la Empresa, así como identificar las actividades inherentes del proceso de negocio, confeccionar el modelo general de organización y el mapa interfuncional actual. Esto permite identificar las desconexiones de los procesos que afectan a los clientes, que son la solicitud de servicio con planificación y especificación de los requisitos. En la Figura 3 se muestra el mapa de procesos de la empresa textil.



Fase II. Conformar un equipo para perfeccionar el proceso, así como su entrenamiento.

Se conformó y entrenó un equipo de mejora, teniendo en cuenta el consejo de dirección de la Empresa.

Fase III. Desarrollar mapa de lo que “es”

La información de las fases anteriores se usará en esta fase con el objetivo de confeccionar las fichas de los procesos e identificar las relaciones con deficiencias. A partir de las descripciones de los procesos de la Empresa, se confeccionaron las fichas de cada proceso, en las cuales se expresan las entradas y salidas en cada uno de ellos. En la Figura 4 se muestran las relaciones de solicitud de servicio con planificación y especificación de los requisitos, así como la ejecución del servicio con deficiencias.

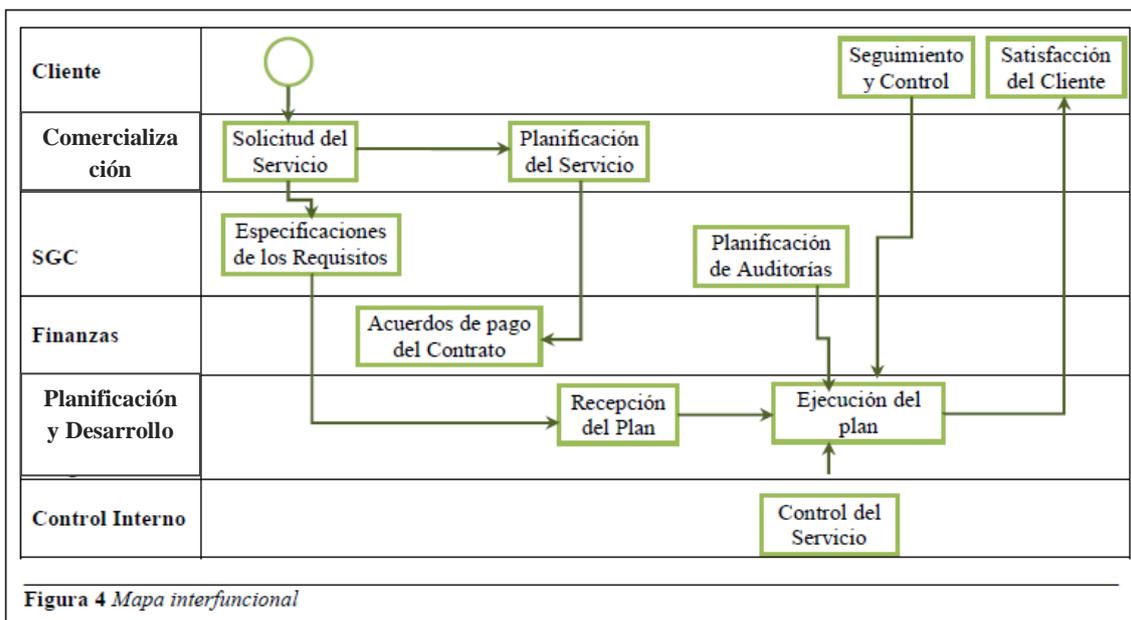
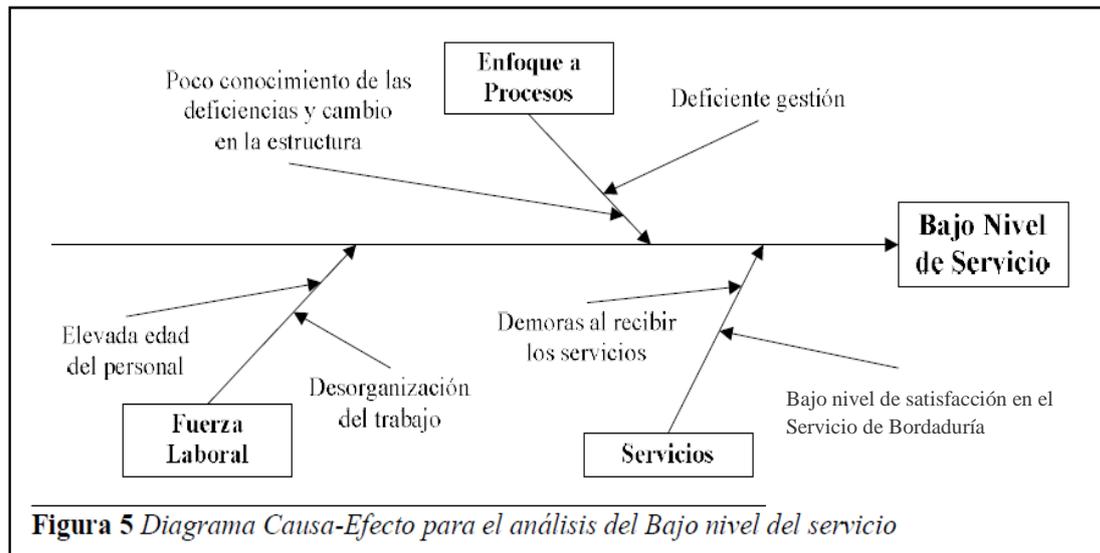


Figura 4 Mapa interfuncional

Fase IV. Encontrar y analizar desconexiones

En el desarrollo de esta fase se realizó un resumen del análisis de las principales inconformidades detectadas en el servicio, analizando el mapa interfuncional que contiene las actividades que se realizan en los procesos, mostrando oportunidades de mejora. En las actividades también se valora la posibilidad de la utilización de la mercadotecnia en la Empresa y la creación de una nueva Unidad Económica de Base (UEB); así como la utilización de una dirección económica.



En esta fase se tienen en cuenta todas las oportunidades de mejora planteadas en las fases anteriores. Se confeccionó el diagrama Causa-Efecto que se exponen en la Figura 5, el cual constituye la evidencia de punto de partida para las posibles soluciones.

Fase V. Recomendar y evaluar cambios

En la realización de la fase se recomendaron medidas para la mejora del desempeño del servicio utilizando la mercadotecnia en la empresa y la creación de una nueva UEB, así como la utilización de una dirección económica. La Empresa textil es una líder en el país, con características de ser ampliamente competitivos, conocedor de los servicios y productos que comercializa. De ahí que la utilización de la mercadotecnia involucra a la empresa en el proceso de búsqueda permanente de posibles cambios en las demandas de los consumidores. Entre ellos: utilizar plenamente los servicios que hay en el mercado, desde el inicio de una búsqueda de un material hasta la colocación de los productos; personal calificado, con experiencia y especializado; la conciencia de la actividad que realiza la empresa y de la importancia que representa para el país y el sector textil; y por último, la capacidad de brindar todos los servicios. Por el aumento de funciones y la ampliación de capacidades productivas en función de la atención de la demanda, tanto nacional como internacional.

Fase VI. Desarrollar mapa de lo que “debe ser”

A partir de las desconexiones señaladas se elaboró el mapa de proceso interfuncional que permita eliminar dichas desconexiones, representando las actividades del proceso a partir del estudio de necesidades, lo que contribuye a un mayor desempeño de las actividades de la Empresa a partir de un aumento del nivel de satisfacción del servicio brindado.

4. Conclusiones

- Se obtiene un procedimiento de rediseño organizacional para la mejora del enfoque a procesos, aplicado en la Empresa textil.
- El procedimiento consta de seis fases que permitirán el desempeño óptimo de la empresa caso de estudio. Éstas son: identificar un asunto crítico de negocio, conformar un equipo para perfeccionar el proceso, así como su entrenamiento; desarrollar mapa de lo que “es”, encontrar y analizar desconexiones, recomendar y evaluar cambios, y desarrollar mapa de lo que “debe ser”.
- En la Empresa se propuso como solución la creación de una nueva UEB, así como la utilización de la mercadotecnia y una dirección económica, lo cual permitirá el aumento de la satisfacción del cliente.

5. Recomendaciones

- Perfeccionar y dar seguimiento a la investigación realizada para lograr la mejora del enfoque a procesos en la Empresa.
- Llevar a la práctica las soluciones propuestas a las desconexiones encontradas.
- Valorar la capacitación para el relevo del personal de la Empresa.

6. Literatura citada

- [1] **Rummler, G. A.; Brache, A. P.**, Improving Performance. How to Manage the White Space on the Organization Chart, San Francisco, California, EE.UU., Jossey Bass, 1995, ISBN 0-7879-0090.
- [2] **Acevedo Suárez, J. A.** et al., Organización de la producción y los servicios, La Habana, ISPJAE, 2002, ISBN 959-261- 016-9.
- [3] **VIALOG Group Communications**, Introduction to process redesign, 2nd. ed. USA, VIALOG, 2004.
- [4] **Hernández Lugo, A.; García Gómez, J. J.**, «Experiencias de la introducción del enfoque por proceso en la industria textil», en Memorias del Simposio Internacional Turismo y Desarrollo (TURDES' 2001) Varadero, Matanzas. Cuba, 2001, ISBN 959-16-0131-X.
- [5] **Román Valdés, M. E.**, «Ámbito Empresarial: la Gestión por Procesos. Su implementación e importancia en la práctica empresarial» Revista Informativa del Centro CIMEX de Capacitación, 2006, vol. IX, no. 3, p. 28-31, ISSN 1818-5053.
- [6] **Beltrán Sans, J.**, Guía para una Gestión Basada en procesos, Andalucía, España, Instituto Andaluz de Tecnología, 2002, ISBN 84-923464-7-7, p. 9-45.
- [7] **Davila, Carlos L.** Teorías organizacionales y administración: enfoque crítico. Pag. 5 – 12, 2012.
- [8] **Gómez Acosta, M. I.; Acevedo Suárez, J. A. et al.** . 2T. Logicuba , Cuba, 2007.
- [9] **Gómez Acosta, M. I.; Acevedo Suárez, J. A. et al.** La Logística Moderna en la Empresa, vol. I y II, La Habana, Editora Logicuba, ISBN 978-959-7191-17-9 (vol. 1), ISBN 978-959-7191-18-6 (vol. 2). 2007.
- [10] **Alfonso Robaina, D.**, «Modelo de Dirección Estratégica para la Integración del Sistema de Dirección de la Empresa», [tesis de doctorado], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Centro de Estudios de Técnicas de Dirección (CETDIR), 2007.

Adentrándonos en La Trama de la Vida Un resumen del libro de Frijtof Capra



María Mercedes Zevallos Castañeda

Comunicación - Universidad de Lima

Maestría Comunicación y Cultura - Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Gerente general de la empresa CONACCION SAC; especializada en el desarrollo de investigaciones formativas, líneas de base y de salida y evaluación de proceso e impacto: así como en el diseño e implementación de estrategias innovadoras para el desarrollo del componente social (educación, comunicación, marketing social) en América Latina y África. Área de trabajo: Salud y medio ambiente.

Correo electrónico: mercedes@conaccion.com

Resumen

Fritjof Capra, nacido en Viena, Austria en 1939, físico teórico es un pensador sistémico que parte de la física como base para establecer relaciones con un conjunto de otras ciencias (biología, ecología, política entre otras) convirtiéndolo en un humanista y un defensor de la vida y del medio ambiente. Este artículo presenta un resumen de uno de sus libros llamado "La Trama de la Vida" (1996) el que realiza una reflexión desde la física y la biología respecto a temas como la existencia de los sistemas en la naturaleza y en el universo; las relaciones entre los mismos y la necesidad de pensar el desarrollo desde la naturaleza en su conjunto.

Palabras Clave: Modelo sistémico, sostenibilidad, ecología, holística.

Abstract

Fritjof Capra, born in Vienna, Austria in 1939, theoretical physicist is a systemic thinker who starts from physics as a basis for establishing relations with a set of other sciences (biology, ecology, politics, among others), making him a humanist and a Defender of life and the environment. This article presents a summary of one of his books called "The Plot of Life" (1996) that makes a reflection from physics and biology on issues such as the existence of systems in nature and in the universe; The relationships between them and the need to think about development from nature as a whole.

Key words: Systemic model, sustainability, ecology, holistic.

1. Introducción: El contexto de Fritjof Capra

Tradicionalmente cuando nos referimos a desarrollo lo vinculamos con la capacidad de una sociedad para producir bienes y servicios. Es decir se vincula con el crecimiento estrictamente económico, en el que las personas cambian servicios y bienes entre sí. Según esta forma de pensamiento el desarrollo está vinculado a la diferencia ascendente o descendente en la economía de una sociedad, entre un punto cualquiera en el tiempo y un punto cualquiera en el futuro de este tiempo, entre los dos tiempos se miden los cambios en el acceso a los bienes y servicios. Las teorías de desarrollo económico se basan en la acumulación de capital como base para la reducción de la pobreza y, por ende, para incrementar el bienestar de la población; por tal motivo la forma de medir el crecimiento se basa en indicadores como el Producto Bruto Interno o el ingreso per cápita. En esta perspectiva acumular riqueza se convierte, con el tiempo en un fin en sí mismo, y no en un medio para lograr el bienestar de la sociedad en su conjunto. Pero como la historia lo demuestra, esto no es suficiente para disminuir la pobreza y puede afectar seriamente el medio ambiente, dejando una herencia de depredación para las futuras generaciones.

Frente a los problemas que acarrea el cambio del clima y a la evidente precariedad del modelo para preservar el medio ambiente, se inician corrientes de pensamiento que buscan formas distintas de entender el desarrollo, incluyendo un elemento vital: el medio ambiente y por ende la evidencia de que los recursos son finitos. Lo que finalmente se está buscando es un equilibrio entre el imperativo de lograr un crecimiento económico rápido y sostenible en el tiempo y la preservación de los recursos del medio ambiente (World Bank, 2012, pp 29-30).

Ante la emergencia del cambio climático los modelos de desarrollo deben ser repensados. Una variable nunca antes pensada en los modelos económicos de desarrollo emerge: la necesidad de adaptarse a una nueva manera de habitar el planeta. Esto significa en primer lugar una crisis de paradigma para pensar el desarrollo involucrado no solo el crecimiento económico y el bienestar de las personas, si no también, y en igual grado de importancia la sustentabilidad del eco sistema. Tres temas son de preocupación central, para Fritjot Capra:

- Los temas ambientales
- El desafío de la sostenibilidad
- Una visión ecológica y holística

Capra es un pensador sistémico, independiente de criterio y con una amplia libertad de pensamiento que le permite establecer relaciones con otras ciencias. Parte de su campo de especialidad para establecer vínculos con la física y la espiritualidad (*El Tao de la Física, Pertenecer al Universo*), la física y la biología (*La Trama de la Vida*), la física, la ecología y la política (*Las conexiones ocultas*) y la física y casi todo lo demás (*El Punto Crucial*).

Formado en física teórica (Universidad de Viena, 1966), ha trabajado como investigador en física subatómica en la Universidad de París, en la Universidad de California (U.C.) en Santa Cruz, en el Acelerador Lineal de Londres y en el Laboratorio Lawrence Berkeley de la U.C.

De manera paralela a sus investigaciones y su labor docentes, ha estudiado las relaciones entre filosofía, sociedad y ciencia en el mundo actual. Tiene un éxito enorme dando conferencias y seminarios en países diversos.

2. Fundamentos teóricos del modelo sistémico de Capra

Un concepto fundamental en este libro es el de **ecología profunda** en él se reconoce la interdependencia fundamental entre todos los fenómenos y el hecho de que, como individuos y como sociedades, estamos todos inmersos en (y finalmente dependientes de) los procesos cíclicos de la naturaleza. Capra define la ecología profunda como aquella que “...no separa a los humanos -ni a ninguna otra cosa- del entorno natural. Ve el mundo, no como una colección de objetos aislados, sino como una red de fenómenos fundamentalmente interconectados e interdependientes. La ecología profunda reconoce el valor intrínseco de todos los seres vivos y ve a los humanos como una mera hebra de la trama de la vida.”³

Este concepto aparece como opuesto al llamado ecología superficial, la misma que es antropocéntrica, es decir, centrada en el ser humano. Esta ecología coloca a los humanos como por encima o aparte de la naturaleza, como fuente de todo valor, y le da a aquélla (la ecología) un valor únicamente instrumental, «de uso».

Dentro del concepto de ecología profunda dos términos son propuestos:

- 1- **Holístico:** integrado, un todo funcional, unas partes que interprenden.
- 2- **Ecológico:** la inserción del ser u objeto dentro de su entorno, su procedencia, su uso, su relación con el entorno. Este tiene mayor importancia cuando hablamos de sistemas vivos.

Ante esta mirada antropocéntrica, Capra propone que se necesita un cambio de paradigma no solo en la forma de pensar si no respecto a los valores, es decir un sistema ético que Capra llama la Eco ética. El paradigma actual predominante tiene una valoración mayor de lo asertivo frente a lo integrativo, que es la valoración por la que apuesta la ecología profunda. Las diferencias entre el hacer asertivo y el integrativo son resumidas en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Pensamientos y valores – De lo asertivo a lo integrativo

Pensamiento		Valores	
Asertivo	Integrativo	Asertivo	Integrativo
Racional	Intuitivo	Expansión	Conservación
Analítico	Sintético	Competición	Cooperación
Reduccionista	Holístico	Cantidad	Calidad
Lineal	No - lineal	Dominación	Asociación

A partir de esta forma de pensamiento y estos valores, Capra propone que la respuesta a las preguntas cruciales no está en la física, si no en las ciencias de la vida.

3. Las bases históricas del pensamiento sistémico

En “La Trama de la Vida”, Capra, desarrolla en un extenso capítulo las bases históricas del pensamiento sistémico; y encuentra que la reflexión se mueve en un movimiento pendular entre los mecanicistas y los que tienden a una mirada más vinculada a la naturaleza. A lo largo del tiempo este movimiento tiene las siguientes características:

- 1- Los griegos, en el pensamiento platónico la materia existía pero solo como potencialidad, la forma la hacía existir en su plenitud. Este principio estuvo presente en la biología durante 2000 años.
- 2- En la Era Moderna, en la que se inicia el sistema capitalista, se pasa de pensar el universo a partir de lo orgánico, viviente, espiritual a pensarlo desde las maquinas. Esta época estará marcada por el pensamiento de Galileo, Copérnico, Galileo, Descartes, Bacon y Newton.

³ Capra Frijot “La Trama de la Vida”. Pág. 29.

- 3- Hay una ruptura de este pensamiento mecanicista en el período romántico. Emmanuel Kant dice, dentro de este movimiento, que cada parte es un órgano que produce las otras partes. Cuando esta idea trasciende el espacio de lo orgánico, aparece la idea de la tierra como un ser vivo y espiritual (que tiene como antecedentes las antiguas culturas).
- 4- El mecanicismo del siglo XIX.- se inventa el microscopio y se forjan las bases del pensamiento evolucionista. Se buscaron explicaciones físico – químicas para la vida. “La nueva ciencia de la bioquímica mantenía su progreso y establecía entre los biólogos el firme convencimiento de que todas las propiedades y funciones de los organismos vivos podían eventualmente ser explicadas en los términos de las leyes de la física y la química”⁴
- 5- El Vitalismo.- Esta escuela propone que, si bien las leyes de la física y la química se pueden aplicar a los organismos, resultan insuficientes para la plena comprensión del fenómeno de la vida. El comportamiento de un organismo como un todo integrado no puede ser comprendido únicamente desde el estudio de sus partes. Como la teoría de sistemas demostraría más adelante, el todo es más que la suma de sus partes. Los biólogos organicistas afirman que el ingrediente para que las partes se mantengan en interacción es la comprensión de la «organización» o de las «relaciones organizadoras».
- 6- Biología organicista (siglo XX).- Ross Harrison, uno de los exponentes tempranos de la escuela organicista, exploró el concepto de organización, que había ido reemplazando gradualmente la vieja noción de función en fisiología. Este cambio de función a organización representó un desplazamiento del pensamiento mecanicista al sistémico.
- 7- Pensamiento sistémico.-finalmente aparece el pensamiento sistémico en el cual las propiedades esenciales de un organismo o sistema viviente, son propiedades del todo que ninguna de las partes posee. Las propiedades se destruyen cuando el sistema es seccionado, las propiedades emergen de las relaciones entre las partes. La naturaleza del todo es siempre distinto a la suma de las partes. El estudio de una parte se tiene que enmarcar en el todo.

4. Características esenciales del pensamiento sistémico de Capra a partir de la ecología

Capra sostiene que la ecología enriqueció el emergente pensamiento sistémico introduciendo dos nuevos conceptos: comunidad y red. Los sistemas vivos son totalidades integradas cuyas propiedades no pueden ser reducidas a las de sus partes más pequeñas. Las propiedades sistémicas son propiedades del conjunto, no de las partes, pues emergen de las relaciones entre ellas. Por lo tanto se cambia del estudio del objeto (o de sus partes) al estudio de las relaciones.

La metáfora del conocimiento como un edificio que se va haciendo es suplantada por la idea de una red que se va tejiendo. Ninguna de las propiedades de ninguna parte de la red es fundamental; todas se derivan de las propiedades de las demás partes y la consistencia total de sus interrelaciones determina la estructura de toda la red.

Al contemplar la comunidad ecológica como un conjunto de organismos ligados en un todo funcional por sus mutuas relaciones, los ecólogos facilitaron el cambio de atención de los organismos hacia las comunidades y en general, aplicando conceptos similares a distintos niveles de los sistemas.

Sabemos hoy que la mayoría de los organismos no sólo son miembros de comunidades ecológicas, sino que son también complejos ecosistemas en sí mismos, conteniendo huestes de organismos más pequeños dotados de considerable autonomía, pero integrados

⁴ Capra Frijot “La Trama de la Vida”. Pág. 44.

armoniosamente en un todo funcional. Hay pues tres clases de sistemas vivos: organismos, partes de organismos y comunidades de organismos; todos ellos totalidades integradas cuyas propiedades esenciales surgen de las interacciones e interdependencia de sus partes.

En la dinámica de organización que tienen los sistemas se autorganizan o son organizados desde fuera. Comprender el patrón de organización es importante para entender la vida; pero no basta esto sino que hay que entender la estructura del sistema. A partir de un estudio de las células que emergieron en nuestro planeta hace unos 2,000 millones de años, se plantean tres dimensiones conceptuales de los sistemas que se colocan en la Tabla 2.

Tabla 2: Dimensiones conceptuales de los sistemas

Ítem	Característica
<p align="center">Patrón de organización de cualquier sistema, vivo o no, (autopoiesis)</p>	<p>La configuración de las relaciones entre sus componentes determinan las características esenciales del sistema. Dicho de otro modo, ciertas relaciones deben estar presentes para que algo sea reconocible como una silla, una bicicleta o un árbol. Esta configuración de relaciones que le otorga al sistema sus características esenciales, es lo que entendemos como su patrón de organización.</p> <p>Un sutil pero importante punto en la definición de autopoiesis es el hecho de que una red autopoiesica no es un conjunto de relaciones entre componentes estáticos (como, por ejemplo, el patrón de organización de un cristal), sino un conjunto de relaciones entre procesos que implica la producción de componentes. Si estos procesos se detienen, lo hace también toda la organización. En otras palabras, las redes autopoiesicas deben regenerarse continuamente para mantener su organización.</p> <p>Ésta es, por supuesto, una característica bien conocida de la vida.</p>
<p align="center">Estructura de un sistema (estructura disipativa) es la corporeización física de su patrón de organización</p>	<p>La descripción del patrón de organización implica una cartografía abstracta de relaciones, la descripción de la estructura implica la de sus componentes presentes: sus formas, sus composiciones químicas, etc.</p> <p>La estructura disipativa está abierta al flujo de materia y energía</p>
<p align="center">Proceso (cognición)</p>	<p>En un organismo vivo los componentes cambian continuamente, hay crecimiento, desarrollo y evolución.</p>

El sistema completo es organizativamente cerrado, a pesar de ser abierto en relación con los flujos de materia y energía. Un sistema vivo es a la vez abierto y cerrado; cambio y estabilidad. Las fuerzas en el sistema se mueven entre el orden y el desorden, este último da origen al desarrollo y la evolución. De manera constante se busca el equilibrio, pero este no se puede alcanzar en vida pues en el momento que se alcanza el organismo muere.

Una de las ideas principales es la que se desarrolla en torno al concepto de mente. De acuerdo con la teoría de los sistemas vivos, la mente no es una cosa, sino un proceso: el proceso mismo de la vida. En otras palabras, la actividad organizadora de los sistemas vivos, en todos los niveles de vida, es una actividad mental. En torno a esta idea giran las siguientes:

- No se entiende la mente como aquella actividad vinculada al cerebro humano o animal. Se entiende como que las interacciones de un organismo vivo -planta, animal o humano- con su entorno son interacciones cognitivas, mentales. Así, vida y cognición quedan inseparablemente vinculadas. Y es immanente a todos los niveles de vida, desde los unicelulares hasta los organismos más complejos como el nuestro.

- William Bateson (Biólogo y genetista inglés – padre de la genética humana) estableció una serie de criterios que los sistemas deben cumplir para que pueda existir la mente. Todo sistema que satisfaga dichos criterios será capaz de desarrollar los procesos que asociamos con la mente: aprendizaje, memorización, toma de decisiones, etc.
- Estos procesos mentales son una consecuencia necesaria e inevitable de una cierta complejidad, que empieza mucho antes de que los organismos desarrollen cerebros y sistemas nerviosos superiores.
- La mente se manifiesta no sólo en organismos individuales, sino también en sistemas sociales y ecosistemas.
- Los organismos más simples son capaces de percepción y, por tanto, de cognición. No ven, pero aun así, perciben los cambios en su entorno: diferencias entre luz y oscuridad, frío y calor, concentraciones más altas o más bajas de compuestos químicos entre otros.
- El nuevo concepto de cognición es pues mucho más amplio que el de pensamiento. Incluye percepción, emoción y acción: todo el proceso vital.
- La mente es un proceso: el proceso de cognición, que se identifica con el proceso de la vida.
- Materia y mente no son separadas, son parte del proceso de la vida.

Otra de las ideas centrales en el pensamiento de Capra, es tensión entre quietud y movimiento y orden y desorden como una de las constantes de la propia evolución. A partir de la reflexión sobre la evolución de los organismos; Capra define finalmente el desequilibrio y el desorden como una constante, que hace posible la evolución de los organismos y de los sistemas. Las ideas principales vinculadas se resumen a continuación:

1. «La materia circula, la energía se disipa».- los nutrientes y otros elementos básicos circulan continuamente por el ecosistema, mientras que la energía es disipada en cada paso.
2. Constante relación entre quietud y movimiento. – Los organismos se mantienen estables pero no en equilibrio: en el estado de vida. Siendo muy distinto del equilibrio, este estado es sin embargo estable a lo largo de períodos prolongados de tiempo, hasta cuando aparece una disyuntiva y esta da la oportunidad para cambiar.
3. No Equilibrio/No linealidad.- El sistema evoluciona siempre hacia un estado de cierto tipo de equilibrio. Un sistema llega, en algunos momentos, a una bifurcación, en la que se verá obligado a escoger entre una multiplicidad de opciones, y tendrá que tomar una decisión, hasta que llegue a otra bifurcación. Y la teoría del caos, nos recuerda que el conocimiento científico no puede ofrecernos más que «una limitada ventana al universo»; no es posible conocer más que aquello anterior a la disyuntiva.
4. El desorden como una constante.- Las estructuras disipativas son islas de orden en un mar de desorden, manteniendo e incluso aumentando su orden a expensas del creciente desorden de su entorno. Por ejemplo los organismos vivos toman estructuras ordenadas (alimentos) de su entorno, las utilizan como recursos para sus procesos metabólicos y disipan estructuras de orden inferior (desechos) hacia el entorno. De este modo, el orden «flota en el desorden», en palabras de Prigogine, mientras que la entropía total sigue aumentando de acuerdo con la segunda ley. A través del mundo viviente, el caos es transformado en orden.
5. La evolución no se da de manera permanente. – Critica a la visión de Darwin, en la que se propone que si bien mutación y selección natural siguen siendo consideradas aspectos importantes de la evolución biológica, la atención se centra en la creatividad, en el constante avance de lo vivo hacia la novedad. Hay momentos en los que los organismos se mantienen en el tiempo y otros en los que cambian, de manera muy acelerada. Pero cuando cambian no lo hacen solos, las interrelaciones con la red de sistemas vivos capaces de adaptación y creatividad. Capra propone que, y tomando el trabajo de Lynn Margulis en microbiología, se ha puesto en evidencia la falacia del

estrecho concepto darwinista de adaptación. A través del mundo viviente, la evolución no puede quedar limitada a la adaptación de los organismos al entorno, puesto que éste está moldeado por una red de sistemas vivos capaces de adaptación y creatividad. Así pues, ¿quién se adapta a quién? Unos a otros: coevolucionan.

6. No existe evidencia de ningún plan, objetivo o propósito en el proceso global evolutivo y, por lo tanto, tampoco la hay de progreso, pero aun así existen patrones de desarrollo reconocibles. Uno de ellos, conocido como convergencia, es la tendencia de los organismos a desarrollar formas similares para responder a desafíos parecidos, a pesar de tener historias ancestrales distintas. Así, los ojos han evolucionado en múltiples ocasiones por rutas distintas en gusanos, caracoles, insectos y vertebrados. De forma parecida, las alas evolucionaron independientemente en insectos, reptiles, murciélagos y pájaros. Parece que la creatividad de la naturaleza no tiene límites.
7. Un patrón sorprendente es la repetida aparición de catástrofes -quizás puntos de bifurcación planetarios-, seguidas por intensos períodos de crecimiento e innovación. Así, la desastrosa reducción de hidrógeno en la atmósfera de la Tierra hace dos mil millones de años, condujo a una de las mayores innovaciones evolutivas: el uso del agua en la fotosíntesis. Millones de años después, esta nueva tecnología tremendamente exitosa provocó una crisis de polución catastrófica por acumulación de grandes cantidades de oxígeno tóxico. La crisis del oxígeno, a su vez, desencadenó la evolución de bacterias que respiraban oxígeno, otra de las espectaculares innovaciones de la vida. Más recientemente, hace doscientos cuarenta y cinco millones de años, las más devastadoras extinciones en masa jamás conocidas por el mundo fueron seguidas rápidamente por la evolución de los mamíferos, y hace sesenta y seis millones de años, la catástrofe que borró a los dinosaurios de la faz de la Tierra dejó expedito el camino para la evolución de los primeros primates y, en su momento, de la especie humana.
8. La vida es mucho menos una lucha competitiva por la supervivencia que el triunfo de la cooperación y la creatividad.- Las células nucleadas son mucho mayores y más complejas que las bacterias. Cuando fueron atacadas por estas muchas aprendieron a colaborar y desarrollaron formas de vida distintas, inventaron formas. Lejos de ser una máquina, la naturaleza en general se asemeja mucho más a la condición humana: impredecible, sensible al mundo exterior, influenciado por pequeñas fluctuaciones. Consecuentemente, el modo apropiado de acercarse a la naturaleza para aprender de su complejidad y belleza, no es a través de la dominación y el control, sino mediante el respeto, la cooperación y el diálogo.⁵
9. La trama de la vida es una estructura multinivel de sistemas vivos que anida en el interior de otros: redes dentro de redes.- Todos los sistemas vivos son redes de componentes más pequeños; la trama de la vida como un todo es una estructura multinivel de sistemas vivos que anidan en el interior de otros: redes dentro de redes.
 - Organismos.- agregados de células autónomas pero unidas entre sí.
 - Poblaciones.- redes de organismos autónomos vinculados a especies únicas.
 - Ecosistemas.- redes de organismos (mono y multicelulares) perteneciente a diferentes especies.
10. La relación entre el estudio de los organismos biológicos y las sociedades humanas

Basándose en la comprensión de los ecosistemas como redes autopoiesicas y estructuras disipativas, Capra formula tres principios de organización identificables como básicos para la ecología que servirían de líneas maestras sobre las que edificar comunidades humanas sostenibles.

⁵ Capra Frijot "La Trama de la Vida". Pág. 205

Principio 1: Interdependencia

Todos los miembros de una comunidad ecológica se hallan interconectados en una vasta e intrincada red de relaciones, llamada la trama de la vida. Sus propiedades esenciales y, de hecho, su misma existencia se derivan de estas relaciones. El comportamiento de cada miembro viviente dentro de un ecosistema depende del comportamiento de muchos otros. El éxito de toda la comunidad depende del de sus individuos, mientras que el éxito de éstos depende del de la comunidad como un todo.

Las cadenas lineales de causa-efecto se dan muy raramente en los ecosistemas. De este modo, cualquier perturbación no tendrá un único efecto, sino que sus consecuencias repercutirán en patrones en constante expansión.

Principio 2: Naturaleza cíclica

La naturaleza cíclica de los procesos ecológicos constituye otro importante principio de ecología. Como sistemas abiertos, todos los organismos de un ecosistema producen desechos, pero lo que es residuo para una especie constituye alimento para otra, de modo que el sistema como un todo no produce desperdicios. Comunidades enteras de organismos han evolucionado de este modo a lo largo de miles de millones de años, usando y reciclando sin cesar las mismas moléculas de minerales, agua y aire.

Uno de los principales conflictos entre economía y ecología deriva del hecho de que la naturaleza es cíclica, mientras que nuestros sistemas industriales son lineales. Nuestros negocios absorben recursos, los transforman en productos y desperdicio y venden esos productos a los consumidores, que a su vez producirán más desperdicios al usarlos. Para ser sostenibles, los patrones de producción y consumo deben ser cíclicos, a semejanza de los procesos naturales. Para alcanzar semejantes patrones cíclicos, debemos rediseñar fundamentalmente nuestros negocios y nuestra economía.

La energía solar en sus múltiples aspectos -luz solar para la producción de calor y electricidad, viento, energía hidráulica, biomasa, etc.-constituye la única clase de energía renovable, económicamente eficiente y medioambientalmente benigna.

Principio 3: La flexibilidad de un ecosistema

Los ecosistemas tienden a restablecer el equilibrio del sistema cada vez que se produce una desviación de la norma, debida a condiciones cambiantes del medio externo. Por ejemplo, si un verano desacomodadamente caluroso produce un incremento en el crecimiento de las algas de un lago, mejorará el medio de los peces que se alimentan de dichas algas, con lo que tendrán mayor descendencia, que a su vez se alimentará de las algas, reduciendo su exceso. Hay un mínimo de tolerancia para evitar que el ecosistema desaparezca.

La alfabetización ecológica por los seres humanos incluye la comprensión de que ambas partes en un desequilibrio o conflicto pueden ser importantes en función del contexto y de que las contradicciones en el seno de una comunidad son signos de su diversidad y vitalidad, que contribuyen por tanto a la viabilidad del sistema.

En una red, si una parte de esta desaparece, otra parte tomara la función, así mientras más compleja sea la red, más grande será la complejidad de su patrón de interconexiones y en consecuencia mayor será su resistencia.

En los ecosistemas, la complejidad de su red es consecuencia de su biodiversidad; por tanto, una comunidad ecológica diversa es una comunidad resistente. En las comunidades humanas, la diversidad étnica y cultural puede representar el mismo papel. En este caso, diversidad significa distintos tipos de relaciones, distintos modos de enfrentarse al mismo problema. Una

comunidad humana diversa es pues una comunidad resistente, capaz de adaptarse a situaciones cambiantes.

No obstante, la diversidad es sólo una ventaja estratégica si se trata de una comunidad verdaderamente vibrante, sostenida por una red de relaciones. Si la comunidad se halla fragmentada en grupos e individuos aislados, la diversidad puede fácilmente convertirse en una fuente de prejuicios y fricciones.

5. Conclusiones

- Ante la emergencia del cambio climático los modelos de desarrollo deben ser repensados. Una variable nunca antes pensada en los modelos económicos de desarrollo emerge: la necesidad de adaptarse a una nueva manera de habitar el planeta. Esto significa en primer lugar una crisis de paradigma para pensar el desarrollo involucrado no solo el crecimiento económico y el bienestar de las personas, si no también, y en igual grado de importancia la sustentabilidad del eco sistema.
- La trama de la vida es una estructura multinivel de sistemas vivos que anida en el interior de otros: redes dentro de redes. Es en esta relación que se puede comprender la vida en su expresión múltiple; acercándonos a una visión no antropocéntrica si no holística y desde la cual nace un profundo respeto a los seres vivos. Los humanos finalmente somos parte de un sistema integrado infinito del que forman parte desde los organismos unicelulares hasta el universo en su conjunto.
- Las propiedades sistémicas son propiedades del conjunto, no de las partes, pues emergen de las relaciones entre ellas. Por lo tanto se cambia del estudio del objeto (o de sus partes) al estudio de las relaciones. La idea de la interdependencia abre la reflexión sobre lo que los hombres podemos aprender de los organismos más pequeños que interactúan y se apoyan mutuamente; mutando para sobrevivir, estableciendo nuevos patrones y adoptando nuevos comportamientos. Capra sugiere que estas reglas pueden ser utilizadas en las relaciones humanas para ayudar a la especie no solo a sobrevivir si no a tener una vida mejor. Por esto es que al final afirma que la vida es mucho menos una lucha competitiva por la supervivencia que el triunfo de la cooperación y la creatividad.

6. Literatura citada

Capra Frijot. “La Trama de la Vida”. Edición. 1996

Ministerio del Medio Ambiente del Perú (MINAM). *Estrategia Nacional de Cambio Climático. MINAM, 2015.* Aprobada mediante Decreto Supremo No 011-2015-MINAM. 2015.

<http://www.munisanborja.gob.pe/index.php/municipalidad-nuestra-comuna/municipio/quienes-somos.html>

Tecnología e Innovación en la empresa



Ysabel Margaret Tinta Rojas

Ingeniería de Sistemas – Universidad Nacional Federico Villarreal.

Gerencia de Proyectos de Ingeniería – Universidad Nacional Federico Villarreal.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Profesional destacada de Ingeniería y expositora internacional, con experiencia e interés en administración de Negocios. Mi trayectoria incluye labores en gestión y finanzas en empresas globales. Vocación docente, con amplia experiencia en el desarrollo de Dirección, Coordinación y labor docente universitaria.

Correo electrónico: ysabel.tinta@unmsm.edu.pe

Resumen

En este artículo se ha revisado el tema de Tecnología e Innovación en las empresas; analizando como las empresas en todo el mundo incrementan su adquisición de tecnología de fuentes externas, utilizando cada vez más a las universidades para investigación y a las empresas mixtas y las alianzas para desarrollo. Asimismo, como estas se ven obligadas a desarrollar nuevas habilidades para enfrentarse a estas modalidades de acceso a la tecnología. En una visión a largo plazo de la gestión de empresas, la tecnología debe considerarse un aspecto clave. También este artículo nos muestra un panorama de las diversas herramientas de la moderna vigilancia- inteligencia. Saber que es posible conocer en una determinada área las tecnologías que emergen (análisis de las nuevas palabras y multiterminos), los principales temas en que se está investigando (mapas tecnológicos), las actividades de los competidores (análisis de sus patentes, vigilancia automáticas de sus webs en internet) y los principales expertos (recuento de artículos y patentes, análisis de las citas).

Palabras Clave Tecnología, Innovación, Inteligencia, Vigilancia, Multiterminos, Mapas tecnológicos.

Abstract

In this paper have reviewed the topic of Technology and Innovation in companies, which analyzes how companies around the world are increasing their acquisition of technology from external sources, increasingly using universities for research and joint ventures And development alliances. Also, as these are forced to develop new skills to deal with these modalities of access to technology. In a long-term vision of business management, technology should be considered a key aspect. This article also shows us an overview of the various tools of modern surveillance-intelligence. Knowing that it is possible to know in a certain area the emerging technologies (analysis of new words and multi-term), the main topics under investigation (technological maps), the activities of competitors (analysis of their patents, automatic surveillance of Its webs on the internet) and the main experts (counting of articles and patents, analysis of the quotations).

Keywords: Technology, Innovation, Intelligence, Surveillance, Multi-purpose, Technology maps.

El autor

El autor Pere Escorsa Castells, es Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña, catedrático, gerente de la empresa consultora IALE Tecnología, miembro de la Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica. Sus libros publicados son: Reflexiones sobre una economía injusta, Tecnología e innovación en la empresa, De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva, Tecnología e innovación en la empresa: dirección y gestión, Tecnología i innovació a l'empresa: direcció i gestió, La gestió de la recerca i la tecnologia a les empreses de Catalunya, La recerca i la tecnologia, La Innovació tecnològica a Catalunya, Economía: concepto y método, La creación de Ecotènia Societat Cooperativa, Creación de empresas, Vigilancia tecnológica y estrategia empresarial, Ingeniería de organización: presente y futuro, Mapas tecnológicos, estrategia empresarial y oportunidades de mercado, Noves tendències en administració d'empreses davant el canvi de segle, Conexiones entre competitividad, innovación y tecnología, Concentración empresarial y competitividad.

Asimismo, ha escrito innumerables artículos en revistas especializadas, analizando el ambiente empresarial mundial.

1. Introducción

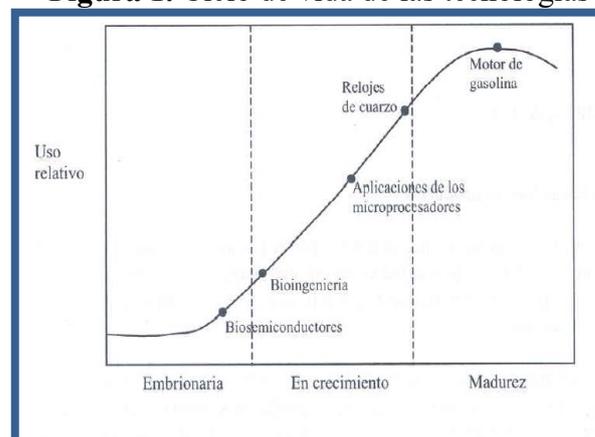
Este artículo se estructura en el análisis de tres temas principales: Innovación, porque la empresa innovadora es la que cambia, evoluciona, hace cosas nuevas, ofrece nuevos productos y adopta, o pone a punto, nuevos procesos de fabricación. Estrategia empresarial y estrategia tecnológica y finalmente la vigilancia tecnológica, que proporciona buena información a la persona idónea en el momento oportuno.

2. La Innovación

Actualmente hemos desarrollado una economía de nuevos productos basado en tres aspectos fundamentales: el Progreso técnico, ya que los productos actuales pueden desaparecer bruscamente debido a la aparición de nuevos productos con mejores prestaciones; la Internacionalización de la economía, como resultado de la globalización y el tercer factor es la Desmasificación de los mercados, su tendencia a fabricar productos más personalizados, los productos hechos a medida, dirigidos a mercados específicos, nos brindan una economía de nuevos productos.

Es evidente que las mejores empresas abandonan a tiempo la antigua tecnología y se lanzan con decisión hacia la nueva. Ya que la innovación es arriesgada, pero no innovar es aún más arriesgado. (Fig. 1)

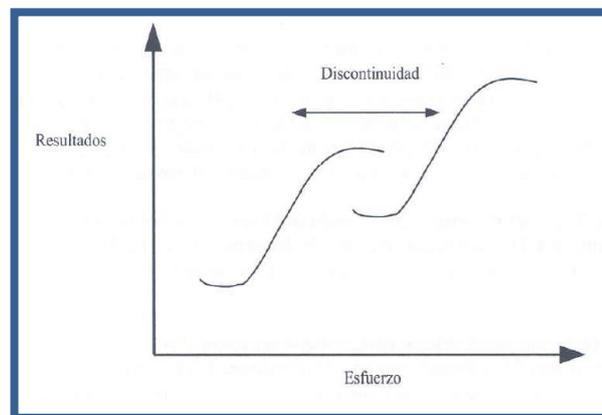
Figura 1. Ciclo de vida de las tecnologías



Los continuos cambios de la tecnología

Esta curva relaciona el esfuerzo efectuado en desarrollar una tecnología (medido por los recursos utilizados, humanos, económicos, financieros) con los resultados obtenidos (medidos por el parámetro más significativo: velocidad, consumo, resistencia, tamaño, etc.) (Fig. 2).

Figura 2. Resultado – Esfuerzo



La invención no pasa a ser innovación, si no se concreta en un producto aceptado por el mercado y ampliamente difundido. La inercia hace que empresas importantes no acierten en identificar a tiempo las nuevas tendencias del mercado y se vean sorprendidas por empresas de menor tamaño.

El concepto de innovación y la terminología de la I+D (Investigación y Desarrollo).

La Innovación tecnológica es la aplicación industrial de los descubrimientos científicos. Supone para la empresa la introducción de un cambio técnico en los productos o procesos. Porter⁶ indica que la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas consiguen ventajas competitivas mediante innovaciones.

Invento + Explotación = Innovación

Según Schumpeter⁷, define la innovación abarcando los cinco casos siguientes:

- La introducción en el mercado de un nuevo bien.
- La introducción de un nuevo método de producción.
- La implantación de una nueva estructura en un mercado.
- La apertura de un nuevo mercado en un país.
- La conquista de una nueva fuente de suministro de materia prima o de productos semielaborados.

Algunas innovaciones, con carácter predominante tecnológico se orientan a: nuevos materiales, nuevos componentes, elementos o subsistemas, nuevos productos o servicios acabados, nuevos sistemas complejos que combinan componentes conocidos o nuevos, nuevos envases y formas de administración de productos, que facilitan el uso del producto y su transporte, utilización de nuevos ingredientes, nuevos procedimientos.

⁶ Porter, Michael. Ventaja Competitiva. CECSA. México. 1998.

⁷ Schumpeter, Joseph A., "Capitalismo, Socialismo y Democracia", Traducido al español por García, José Díaz, Editorial Aguilar, Ciudad de México, 1961, Cap. XX, pág. 312.

Algunas innovaciones, con carácter predominante comercial son: nueva presentación de un producto, nuevas modas de distribución de un producto, nueva aplicación de un producto conocido, nuevo sistema comercial.

Investigación básica, aplicada, desarrollo tecnológico (I+D)

Dentro del proceso de innovación se suele separar lo que se considera propiamente investigación y desarrollo (I+D) del resto. La I+D se desglosa a su vez en tres clases: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

Investigación básica

- Definición: Trabajos originales que tiene como objetivo adquirir conocimiento científico nuevos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables.
- Tipos de trabajo: Analiza propiedades, Estructuras, Relaciones
- Objetivos: Formular hipótesis, teorías y leyes. Descubrir lo que ya existe en la naturaleza.
- Los resultados no pretenden ningún objetivo concreto. Suelen publicarse en publicaciones especializadas

Investigación aplicada

- Definición: Trabajos originales que tienen como objetivo adquirir conocimiento científico nuevo, pero orientado a un objetivo práctico determinado.
- Tipos de trabajo: Estudia utilidades posibles de los resultados de la investigación básica y métodos y medios nuevos para lograr un objetivo concreto.
- Objetivos: Objetivo práctico determinado e inventar lo que no existe.
- Los resultados generan un producto único, un número limitado de productos, un número limitado de operaciones, métodos o sistemas. Los resultados son susceptibles de ser patentados.

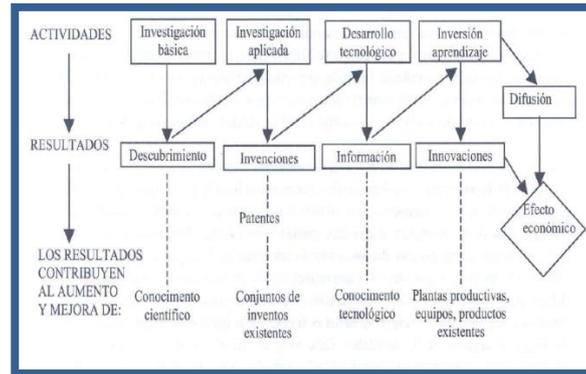
Desarrollo tecnológico

- Definición: Utilización de distintos conocimientos científicos para la producción de materiales, dispositivos, procedimientos, servicios o sistemas nuevos o mejorados.
- Tipos de trabajo: Realiza trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes (procedentes de la investigación aplicada o de la experiencia práctica).
- Objetivos: Lanzar al mercado una novedad o mejora concreta.
- Los resultados acaban con los ensayos y pruebas de un prototipo o una planta piloto.

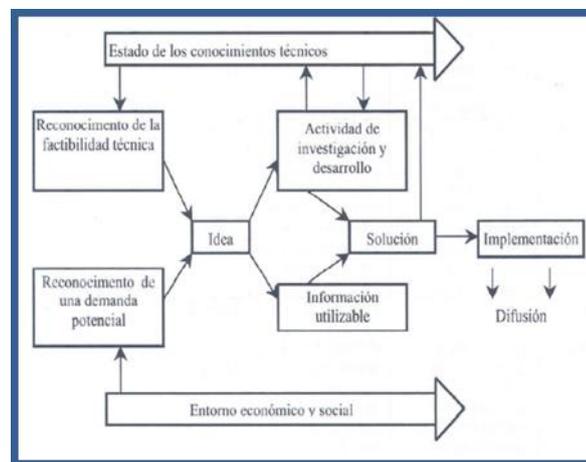
El proceso innovador⁸

La innovación es una actividad compleja, diversificada, con muchos componentes en interacción, que actúan como fuentes de las nuevas ideas, y es muy difícil descubrir las consecuencias que un hecho nuevo puede llegar a ofrecer. (Fig. 3).

⁸ Escorsa Castells, Pere "Tecnología e innovación en la empresa". Pág. 29.

Figura 3. Modelo lineal para etapas de la innovación tecnológica

Un esquema más cercano basado en la realidad empresarial constata que las innovaciones suelen partir de una idea sobre un nuevo o mejor producto o proceso de producción. (Fig. 4).

Figura 4. El proceso de la innovación tecno-lógica según Marquis

Basado en lo descrito por Escorsa Castells, la innovación tiene lugar, cuando se confrontan diferentes ideas, percepciones y modos de procesar y juzgar información. Para ello se requiere la colaboración de diferentes personas que inherentemente ven el mundo de manera diferente. En los procesos de innovación tienen gran influencia factores como el azar, la necesidad, el mercado, etc. Por lo tanto, la empresa no tiene una solución determinista que desemboque automáticamente en innovaciones.

La empresa no innova, innovan las personas. Ante esa dependencia, se deberán establecer las condiciones favorables para que el personal de las empresas se motive y se exteriorice sus ideas, sus conocimientos y su creatividad.⁹

2. Estrategia empresarial y estrategia tecnológica

La tecnología y la estrategia empresarial eran compartimientos separados. Actualmente esto ha cambiado, y en una visión a largo plazo de la gestión de empresas, la tecnología debe considerarse como un aspecto clave. Estudios recientes demuestran una tendencia hacia este sentido; en Japón, casi el 90% de los puestos de dirección de empresas está ocupado por ingenieros que se dedican a trabajos de gestión.¹⁰

⁹ Sánchez Fuente, Francisco "Modelo de empresa innovativa". Pág. 29.

¹⁰ Escorsa Castells, Pere "Tecnología e innovación en la empresa". Pág. 55.

Estrategia, el concepto y las matrices de posición

Estrategia es la elección deliberada de un conjunto de actividades diferentes de las que ofrecen los competidores, o bien, de formas distintas de llevar a cabo las mismas actividades que ellos.

Se debe eliminar la resistencia al cambio cuando todo va bien; asimismo, Identificar vacíos en su sector, con capacidad de crecimiento en el futuro.

Según Chandler (1990)¹¹, estrategia es la determinación de los objetivos a largo plazo y la elección de las acciones y la asignación de los recursos necesarios para conseguirlos.

Mintzberg¹² es quien brinda la definición más completa de estrategia, ya que identifica cinco definiciones de estrategia:

La estrategia como plan, es un curso de acción que funciona como guía para el abordaje de situaciones. Este plan precede a la acción y se desarrolla de manera consciente.

La estrategia como pauta de acción, funciona como una maniobra para ganar a un oponente.

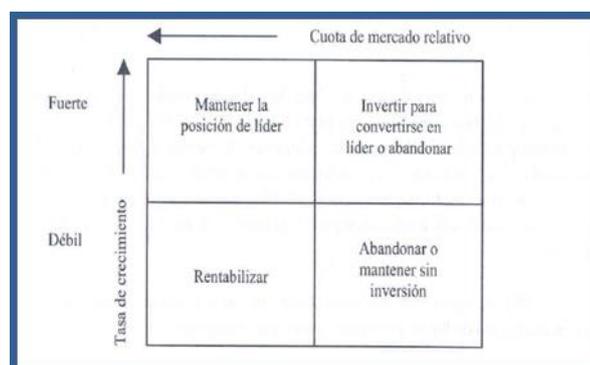
La estrategia como patrón, funciona como modelo en un flujo de acciones. Se refiere al comportamiento deseado, y por lo tanto la estrategia debe ser consistente con el comportamiento, sea esta intencional o no.

La estrategia como posición, la estrategia es una posición con respecto a un medio ambiente organizacional, funciona como mediadora entre la organización y su medio ambiente.

La estrategia como perspectiva, corresponde a una visión más amplia, implica que no sólo es una posición, sino que también es una forma de percibir el mundo. La estrategia es un concepto, una abstracción en la mente de los actores. Lo importante es que la perspectiva es compartida por y entre los miembros de la organización, a través de sus intenciones y acciones.

En este contexto, la consultora Boston Consulting Group, presentó su matriz crecimiento-cuota de mercado para facilitar la gestión estratégica de empresas con una cartera de distintos productos y negocios (Fig. 5).

Figura 5. Representación matricial de la posición estratégica (Boston Consulting Group)



La tecnología como variable estratégica

Se considera que toda empresa debe responder a tres preguntas básicas para elaborar su estrategia, que constituyen los Ejes estratégicos del negocio, y son:

- Que necesidades satisface la empresa (Producto/Servicio).
- A quien (Segmento de mercado).
- Como satisface la necesidad (Tecnología).

¹¹ Chandler, Alfred Jr. "Estrategia y Estructura. Capítulos en la historia de las empresas industriales americanas". Pag. 73

¹² Mintzberg, Henry. "El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos". Pag. 270.

Es muy útil la elaboración de la matriz FODA, como método de diagnóstico que permite identificar Factores Críticos de Éxito para la elaboración de su estrategia.

Elaboración de la estrategia tecnológica:

De lo analizado se puede determinar lo siguiente:

- La importancia del uso de unas herramientas que servirán para guiar la reflexión, suscitar ideas y promover la discusión en las etapas previas.
- La necesidad de que la estrategia tecnológica se elabore juntamente con la estrategia global, mediante un proceso iterativo que se dirige a la formación simultánea de las dos.
- La conveniencia de plasmar la estrategia tecnológica en un plan de desarrollo tecnológico.

Capacidades esenciales (Core competences)

Son aquellas que resultan del aprendizaje colectivo de la organización, especialmente de la capacidad de coordinar las diversas técnicas de producción e integrar corrientes tecnológicas. Deben satisfacer tres requisitos: Proporcionar acceso potencial a una gran variedad de mercados, hacer una aportación a las ventajas del producto o servicio para el cliente y ser difíciles de imitar por los competidores.

El plan estratégico del desarrollo tecnológico

Un plan tecnológico debe exponer con claridad:

- La distribución del presupuesto destinado a la tecnología entre los diversos programas, clasificados por líneas de productos o de negocios.
- Las modalidades de acceso a las tecnologías con sus presupuestos correspondientes.
- La elección de la posición competitiva en las distintas tecnologías
- El grado de intensidad en el esfuerzo tecnológico, que puede variar desde una investigación exploratoria hasta su aplicación industrial.
- El nivel de dificultades y de riesgo, que puede variar desde la aplicación o mejora de tecnologías ya existentes hasta el desarrollo de tecnologías completamente nuevas.

El proceso iterativo de elaboración de las estrategias corporativa y tecnológica:

Para ello debemos responder con conocimiento pleno del negocio, lo siguiente:

Estrategia de empresa global

- ¿Qué hacemos?
- ¿Cuáles son nuestros negocios?
- ¿Dónde tenemos una ventaja comparativa?
- ¿Qué tipo de organización tenemos?

Estrategia tecnológica

- ¿Manejamos la Tecnología como recurso estratégico?
- ¿Qué tecnologías tenemos que utilizar?
- ¿Cuáles son las fuentes de nuestra tecnología?
- ¿Cuándo deberíamos introducir nuevas tecnologías?

Contextos estratégicos

- ¿Cómo tendríamos éxito?
- ¿Cómo podemos conseguir y mantener clientes?
- ¿Cómo podemos mejorar las operaciones?
- ¿Cómo podemos mejorar la posición competitiva?

Consecuencias estratégicas

- ¿Qué significa?
- ¿Dónde hay oportunidades/riesgos?
- ¿Qué cambios podemos necesitar/desear?
- ¿Qué inversiones se necesitan?

Consideraciones Tecnológicas

- ¿Qué está pasando?
- ¿Qué tecnologías se pueden desarrollar?
- ¿Dónde tenemos un activo tecnológico?
- ¿Cuáles son las tendencias y las previsiones?

Tipos de estrategia tecnológica. Algunas clasificaciones:Estrategias tecnológicas

Ofensiva.- Pretende conseguir ser el líder técnico, colocándose a la cabeza de los competidores en la introducción de nuevos productos.

Defensiva.- No quiere asumir el gran riesgo de ser el primero en innovar, pero tampoco se quiere quedar atrás. Espera sacar ventaja de los errores de otros y mejorar sus diseños.

Imitativa.- Se contenta con ir detrás de los líderes en las tecnologías establecidas ya hace tiempo. Suele adquirir licencias y Know how.

Dependiente.- Comporta la aceptación de un papel subordinado. Los nuevos productos responden a iniciativas y especificaciones externas.

Tradicional.-El mercado no suele pedir cambios en los productos. La empresa se limita a la adopción de las innovaciones de proceso generadas desde fuera de la empresa.

Oportunista.- Identifica una nueva oportunidad o un diseño complejo que le permite prosperar en un nicho.

Estrategias tecnológicas, que diferencia estrategias reactivas de estrategias proactivas:

Estrategias reactivas.- Responden a las demandas del mercado y a las actividades de los competidores:

- Sensible a los clientes.
La empresa reacciona a las peticiones de innovaciones de los clientes.
- Imitativa.
La empresa reacciona a los nuevos productos imitándolos.
- Segunda pero mejor.
La empresa desarrolla y mejora las innovaciones de los competidores.
- Defensiva.
Reacciona ante las innovaciones de los competidores modificando sus productos, más que innovando con productos nuevos.

Estrategias proactivas.- prevén y se anticipan al mercado y a los cambios tecnológicos.

- Basada en I+D.

Las innovaciones están basadas en I+D.

- Emprendedora.
La actividad innovadora presenta alto riesgo y es oportunista, aunque no necesariamente en los aspectos tecnológicos.
- Adquisitiva.
Las innovaciones son llevadas a término mediante la compra de nuevos productos o compañías.
- Basada en el marketing.
Marketing tiene la iniciativa de desarrollar y lanzar productos innovadores.

3. La vigilancia tecnológica

La información presenta un crecimiento exponencial, actualmente se debe revisar la documentación de patentes, evitar la sobrecarga de información, reducir la saturación o “infoxicación”, coordinar con grupos de expertos, revisar tesis de investigación académicos. Consiste en realizar de manera sistemática, la captura, análisis, difusión, y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y crecimiento de la empresa. Nos debe alertar sobre toda innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas.

¿Qué se debe vigilar?

El objetivo es proporcionar buena información a la persona idónea en el momento oportuno. La empresa puede organizar su vigilancia en cuatro ejes:

- Vigilancia Competitiva, informará sobre los competidores actuales y los potenciales.
- Vigilancia comercial, estudia los datos referentes a clientes y proveedores.
- Vigilancia del entorno, se ocupa de la detección de aquellos hechos exteriores que pueden condicionar el futuro.
- Vigilancia Tecnológica, se ocupa de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer.

Una buena vigilancia debe permitir conocer:

- Los centros de investigación, equipos y personas líderes en la generación de nuevas tecnologías, capaces de transferir tecnología.
- Las líneas de investigación en esta área (Que se está publicando o patentando)
- Las soluciones tecnológicas disponibles.
- La dinámica de las tecnologías (Que tecnologías se están imponiendo y cuales se están quedando obsoletas)
- Las tecnologías emergentes que están apareciendo.
- Las líneas de investigación y las trayectorias tecnológicas de las principales empresas que compiten en el área.

La práctica de la vigilancia

Proporciona buena información a la persona idónea en el momento oportuno.

- La proliferación de bases de datos: Bases de datos de artículos técnicos, bases de datos de patentes.
- La expansión prodigiosa de Internet, y los eficientes motores de búsqueda (a través de robots o programas que buscan y localizan documentos en la web, un indexador, el motor de búsqueda y la interface con el usuario).

- La aparición de potentes Sw capaces de tratar grandes cantidades de información: Data Mining para análisis de tendencias y desviaciones y Text Mining para extracción de información y conocimiento de los textos
- Los progresos de la Bibliometría, como centros de documentación para recuento de artículos y publicaciones y Cienciometría, para analizar los documentos redactados por los investigadores y los técnicos.

Data Mining y Text Mining

El data Mining se refiere al análisis de datos numéricos existentes en el interior de la empresa (ventas, clientes, etc) utilizando y adaptando métodos y técnicas procedentes de disciplinas diversas: estadísticas, análisis de datos, aprendizaje automático, redes neuronales, arboles de decisión, interfaces de visualización grafica; datos que están previamente almacenados en un Data Warehouse.

El Text Mining, es el proceso de extracción de información y conocimiento de los textos. Consiste en reunir, organizar y analizar gran cantidad de documentos para proporcionar información sobre temas concretos que sean útiles para la toma de decisiones; requiere un Document Warehouse.

De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva

Es posible conocer en una determinada área las tecnologías que emergen (análisis de las nuevas palabras y multiterminos) los principales temas en que se está investigando (Mapas tecnológicos), análisis de competidores (análisis de patentes, vigilancia automática de sus webs), los juicios de expertos (recuento de artículos y patentes). (Fig. 6).

Figura 6. Caracterización de las actividades del proceso de inteligencia.

	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INFORMACIÓN SOLICITADA	DIMENSIÓN TIEMPO	OBJETIVO
INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN VIGILANCIA	SCANNING ESCRUTAR	DESCUBRIDORA	NO ESPECÍFICA	CONTINUA	FUENTES DE INVESTIGACIÓN
	MONITORING VIGILAR	INVESTIGADORA DESCUBRIDORA	ESPECÍFICA	CONTINUA	ACONTECIMIENTOS/ HECHOS
	SEARCH INVESTIGAR	INVESTIGADORA	ESPECÍFICA	A MEDIDA	ACONTECIMIENTOS/ HECHOS
INTELIGENCIA		INVESTIGADORA EVALUADORA	ESPECÍFICA	CONTINUA/ A MEDIDA	ACONTECIMIENTOS/ AMENAZAS
	DIFUNDIR	DIFUSORA/ SELECTIVA	ESPECÍFICA	CONTINUA/ A MEDIDA	CREACIÓN OPINIÓN CRITERIOS DECISION
	INTERNALIZAR	TOMA DE DECISIONES	ESPECÍFICA	A MEDIDA	INFORMACIÓN ACCIÓN

4. Conclusiones

Un empresario puede verse sorprendido en cualquier momento por la aparición de nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos competidores, o cambios en los gustos de los clientes, que pueden amenazar seriamente la buena marcha de la empresa.

Las Consideraciones comerciales más las Consideraciones tecnológicas nos brindan la Estrategia de empresa y Estrategia tecnológica.

La estrategia tecnológica se concreta en un plan de desarrollo tecnológico que incluye los distintos programas de acción (programas internos de I+D, compra de tecnologías externas, alianzas, etc.). Este plan se ha de integrar en el plan estratégico global de la empresa.

La vigilancia tecnológica nos debe alertar sobre toda innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas; por ello, se debe realizar de manera sistemática, la captura, el análisis, la difusión, y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa.

Mientras que el Data Mining estudia datos numéricos, el Text Mining analiza documentos.

5. Agradecimientos

El presente artículo va dirigido con una expresión de gratitud para mi distinguido maestro, y a mis compañeros doctorandos, por su permanente motivación y entusiasmo por la investigación.

6. Literatura citada

- [1] **Porter, Michael.** Ventaja Competitiva. CECSA. México. 1998.
- [2] **Schumpeter, Joseph A.**, “Capitalismo, Socialismo y Democracia”, Traducido al español por García, José Díaz, Editorial Aguilar, Ciudad de México, 1961.
- [3] **Escorsa Castells, Pere.** Tecnología e Innovación en la empresa. 1997.
- [4] **Sánchez Fuente, Francisco.** Modelo de empresa innovativa. (ALTEC 1999, Valencia).
- [5] **Chandler, Alfred Jr.** “Estrategia y Estructura. Capítulos en la historia de las empresas industriales americanas”. 1962.
- [6] **Mintzberg, Henry.** “El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos”. Pearson. 1ª Edición, México, 1997.

Desarrollo de un modelo de planeamiento de producción con inventario dinámico para la gestión de operaciones de empresas manufactureras del rubro farmacéutico (1° parte sin costos)



Gustavo Raúl Quispe Canales

Ingeniería Industrial – Universidad Ricardo Palma

Maestría en Ingeniería Industrial con Mención en Gestión y Planeamiento empresarial - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Experiencia 21 años en la docencia y 30 años en el sector empresarial. Actualmente Docente Universitario y Coordinador del Programa de Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma.

Correo Electrónico: Gustavo.QuispeC@urp.pe.

Resumen

El modelo de planeamiento de la producción con inventario dinámico tiene como base los sistemas MRP y permite que las gerencias funcionales definan la forma de utilizar los recursos críticos de la organización, como: Inventarios, Mano de Obra, Capacidad de Máquinas, de almacenamiento u otro recurso crítico que sea definido. Para esto el modelo responderá a la política de inventario; a la política del tamaño de lote de cada familia de producto; a los turnos de trabajo u horas extras. Los beneficios a lograr describimos: Planear las ventas y la producción con un único objetivo; Desagregar el Plan de ventas y producción en el programa maestro de producción para que sea ejecutado; Eliminar o reducir los problemas de abastecimiento; Reducir los inventarios; Eliminar reducir los inventarios que se destruye cada año fiscal; Planear la capacidad de máquina y de la mano de obra; Eliminar o reducir las reprogramaciones.

Palabras Claves: Plan de producción, Capacidad, Inventario, Recurso Critico.

Abstract

The production planning model with dynamic inventory is based on MRP systems and allows functional management to define how to use the critical resources of the organization, such as: Inventories, Manpower, Machine Capacity, Storage or other Critical resource that is defined. For this the model will respond to the inventory policy; To the lot size policy of each product family; To work shifts or overtime. The benefits to be achieved are: Plan sales and production with a single goal; Disaggregate the sales and production plan in the master production program to be executed; Eliminate or reduce supply problems; Reduce inventories; Eliminate reducing inventories that are destroyed each fiscal year; Plan the capacity of machine and labor; Eliminate or reduce reprogramming.

Key Words: Production Plan, Capacity, Inventory, Critical Resource

Nomenclatura

MRP: planeamiento de los requerimientos para manufactura.

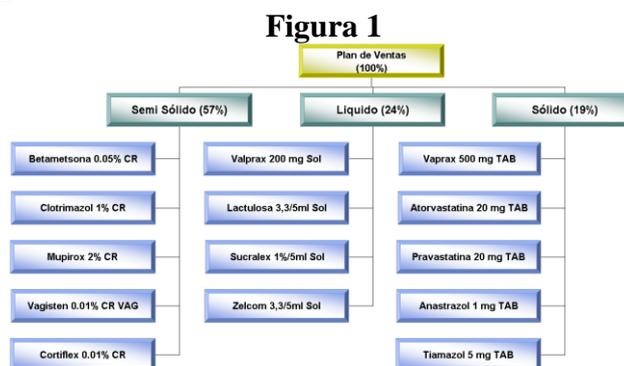
PMP: programa maestro de producción.

MKT: marketing.

1. Introducción

El plan de producción vincula los objetivos y las metas con los planes de producción correspondientes a productos individuales y sus componentes específicos que intervienen en ellos (PMP) (Krajewski, L., Ritzman, L.). Esta forma de gestión permite que toda la organización trabaje e invierta sus recursos según el plan de negocio de la Cía. Los gerentes funcionales tomaran decisiones y definirán como trabajar los recursos en este plan de mediano plazo, con un horizonte de tiempo de 3 a 18 meses, con períodos de planificación mensual, trimestral o semestral. En el Perú las empresas manufactureras tienen una brecha entre sus planes estratégicos y los planes operativos, pues trabaja directamente con el programa maestro de producción, a pesar de dar políticas, es el nivel de jefatura donde toma las decisiones finales. El plan de producción trabaja con diferentes familias o agrupaciones de productos, que pueden darse según sea el mercado o los procesos de producción en el caso de las Cías. manufactureras y ambas clasificaciones están íntimamente relacionados a través de la lista de planificación, permitiendo su transformación entre ellos; ver una lista de planificación con tres familias:

Lista de planificación



Fuente: Quispe, G. 2017

El plan de producción requiere de cuatro elementos:

Una unidad lógica global para medir las ventas y la producción.

Una previsión de la demanda en las unidades agregadas.

Un método para determinar los costos y

Un modelo que combine las ventas, la producción, los inventarios, las políticas, la capacidad y los costos. (Heizer, J.; Render B.).

Figura 2

Plan de Ventas del año 2018					
ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18
36000	36000	39000	39000	46000	46000
Plan de Ventas de Semi Sólidos del año 2011					
ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18
20,520	20,520	22,230	22,230	26,220	26,220
Plan de Ventas de Líquidos del año 2011					
ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18
8,640	8,640	9,360	9,360	11,040	11,040
Plan de Ventas de Sólidos del año 2011					
ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18
6,840	6,840	7,410	7,410	8,740	8,740

Fuente: Quispe, G. 2017

Al final manualmente insertar líneas en blanco para distribuir en forma equilibrada los textos y párrafos de tal forma que ocupen todo el margen vertical desde la primera línea a la última, de la misma forma el tamaño de las celdas de las tablas. También existen desarrollos de software específicos que realizan este trabajo.

2. Desarrollo del modelo de planeamiento con inventario dinámico

La gerencia funcional juega un papel importante, puesto que es el responsable de los resultados de los procesos de la cadena del valor de la organización, para esto es necesario que el gerente funcional se empodere de todos los procesos que le corresponde, siendo para ello, necesario que desarrolle un Planeamiento Gerencial de Ventas y Producción que regule a todos los demás programas: como el de producción y de todas las áreas de servicios: Compras, Almacenes, Calidad, Mantenimiento, RRHH, Finanzas, Contabilidad, Investigación y Desarrollo; trabajando toda la compañía con un único Plan. De esta forma proporcionaría los mecanismos para conciliar los planes de alto nivel y comunicar el Plan Aprobado a toda la compañía. Este nuevo proceso permitiría:

- Planear las ventas y la producción con un único objetivo. Sobre el cual se tomará las decisiones sobre los recursos a utilizar y los ingresos a lograr.
- Desagregar el Plan de ventas y producción en el programa maestro de producción para que sea ejecutado.
- Eliminar o reducir los problemas de abastecimiento.
- Reducir los inventarios.
- Eliminar o reducir los inventarios que se destruye cada año fiscal.
- Planear la capacidad de máquina y de la mano de obra con anticipación.
- Eliminar o reducir las reprogramaciones del programa de producción sobre el cual toda la compañía trabajará.

De acuerdo a lo expuesto ya se puede definir el problema que el presente estudio de investigación va a desarrollar.

El problema

- ¿Cuáles son los requerimientos del modelo de planeamiento de la producción con inventario dinámico para gestionar las operaciones de empresas manufactureras del rubro farmacéutico?

Problemas específicos

- ¿Qué variables y parámetros logísticos y de producción intervienen en el proceso del planeamiento de la producción con inventario dinámico para lograr un planeamiento gerencial que permita tomar decisiones sobre los inventarios?
- ¿Qué variables y parámetros logísticos y de producción intervienen en el proceso del Planeamiento de la Producción con inventario dinámico para lograr un planeamiento gerencial que permita tomar decisiones sobre la capacidad de los activos críticos?
- ¿Qué variables y parámetros logísticos y de producción intervienen en el proceso del Planeamiento de la Producción con inventario dinámico para lograr un planeamiento gerencial que permita tomar decisiones sobre la capacidad de la mano de obra directa?
- ¿Qué variables y parámetros logísticos y de producción intervienen en el proceso del Planeamiento de la Producción con inventario dinámico para lograr un planeamiento gerencial que permita tomar decisiones que minimicen los costos directos?

Los objetivos que forman parte de su funcionalidad del modelo que se desarrolla son:

- Minimizar los costos y maximizar las ganancias.
- Maximizar el servicio al cliente.
- Minimizar la inversión de inventario.
- Minimizar los cambios en las tasa de producción.
- Minimizar los cambios en los niveles de la MOD.
- Maximizar la utilización de planta y equipo. (Heizer, J.; Render B.).

El modelo requiere de las siguientes entradas:

1. *Política de inventarios*. Presenta la decisión de la gerencia de trabajar con un nivel de inventario expresado en días de abastecimiento (Cobertura)
2. *Política de producción*. Presenta la decisión de la gerencia de trabajar con un tamaño de lote: LxL, cantidad fija (FOQ), cantidad económica (EOQ) u otro.
3. *Cantidad mínima*. Es la cantidad mínima que se debe producir o comprar.
4. *Capacidad de producción*. Expresado como una tasa de producción.
5. *Estándar (HH/1000)*. Expresa la cantidad de HH que se requiere para producir una unidad agregada.
6. *Eficiencia MOD*. Expresa el rendimiento de la mano de obra directa frente al estándar.

A. Diseño

Para el diseño del modelo fue necesario seguir la siguiente secuencia de actividades:

- Identificar los objetivos.
- Seleccionar los datos de entrada y su calidad:
 - Política de inventarios. Presenta la decisión de la gerencia de trabajar con un nivel de inventario expresado en días de abastecimiento (Cobertura)
 - Política de producción. Presenta la decisión de la gerencia de trabajar con un tamaño de lote: LxL, cantidad fija (FOQ), cantidad económica (EOQ) u otro.
 - Cantidad mínima. Es la cantidad mínima que se debe producir o comprar.
 - Capacidad de producción. Expresado como una tasa de producción.
 - Estándar (HH/1000). Expresa la cantidad de HH que se requiere para producir una unidad agregada.
 - Eficiencia MOD. Expresa el rendimiento de la mano de obra directa frente al estándar.

Funcionamiento del osp del modelo de planeamiento de producción con inventario dinámico.

Figura 3



Fuente: Quispe, G. 2017

B. Programación

Cuando la capacidad es mayor que la demanda

<p>P Producción por período. X Ventas por períodos β Tamaño de lote α Política de inventario d Días efectivos del período i Inventario en proceso I Inventario disponible θ Capacidad por turno δ Porcentaje de horas extras μ Horas por turno σ Días de inventario</p>	<p>Si:</p>	$P(x) = \frac{\sum_i (X_i + X_{(i+1)} * \frac{\alpha}{d}) - (I_{(i-1)} + p_i)}{\beta} * \beta$ $\sum_i (X_i + X_{(i+1)} * \frac{\alpha}{d}) \leq (I_{(i-1)} + p_i)$ <p style="text-align: center; font-size: 2em;">➔</p> $P(x) = 0$ $\frac{\sum_i (X_i + X_{(i+1)} * \frac{\alpha}{d}) - (I_{(i-1)} + p_i)}{\beta}$ <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">Es un número ENTERO siempre.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Análisis de capacidad cuando capacidad mayor que demanda

si:

$$P(x) = \frac{\sum_i (X_i + X_{(i+1)} * \frac{\alpha}{d}) - (I_{(i-1)} + p_i)}{\beta} * \beta \leq \theta$$

➔

$$P(x) = \frac{\sum_i (X_i + X_{(i+1)} * \frac{\alpha}{d}) - (I_{(i-1)} + p_i)}{\beta} * \beta$$

Análisis de capacidad cuando capacidad menor que demanda

si:

$$P(x) = \frac{\sum_i (X_i + X_{(i+1)} * \frac{\alpha}{d}) - (I_{(i-1)+} * pI)}{\beta} * \beta > \theta$$

⇒ $P(x) = \beta * \mu$

si: $\sigma \leq \alpha$

$$P(x)_{Extra} = \left[\frac{X_{(i+1)} * \alpha / d * \beta}{\beta} \right]$$

Análisis de la capacidad de mano de obra directa

μ	Estándar de la MOD	HES	=	$P(x) * \mu$
HES	Horas Hombre Estándares	HEE	=	$\frac{P(x) * \mu}{e}$
e	Eficiencia de la MOD	LD	=	LI * TMOD
HEE	Horas Hombre Esperadas	NP	=	NP * TMOD
LD	Labor directa de la MOD	TMOD	=	$\frac{HEE}{LD}$
LI	Labor Indirecta de la MOD	HOP	=	$d * \mu$
NP	Labor No Productiva	NOPP	=	$\frac{TMOD}{HOP}$
TMOD	Total HH de la MOD			
HOP	Horas por Operario por período			
NOPP	Número de operarios por período			

C. Pruebas

Se simuló los dos escenarios:

- Cuando la Capacidad es mayor que la demanda.
- Cuando la Capacidades menor que la demanda.
- Planificar la mano de obra directa
- Evaluar todas las variables, parámetros, estándares y políticas, en los resultados.

Cuando la capacidad es mayor que la demanda

Figura 4

Estándar HH/1000	PI	30	UND/HORA	396	TL	2,000
20.25	HE <=	0%	TURNO	9.60	VM	500
Períodos	0	I	II	III	IV	TOTAL
Días		62	63	62	61	248
Capacidad		234,000	238,000	234,000	230,000	936,000
VENTA		91,500	123,500	109,000	111,000	435,000
Ordenes Proceso		10,000				10,000
PRODUCCIÓN		126,000	116,000	112,000	108,000	
1° TURNO		126,000	116,000	112,000	108,000	462,000
Inventario Py	16,000	60,500	53,000	56,000	53,000	222,500
Días de Inventario		11	31	30	31	
Capacidad de Producción Utilizada		54%	49%	48%	47%	

Fuente: Quispe, G. 2017

Cuando la capacidad es menor que la demanda

Figura 5

Estándar HH/1000	PI	30	UND/HORA	396	TL	2,000
Períodos	0	I	II	III	IV	TOTAL
Días		62	63	62	61	248
Capacidad		234,000	238,000	234,000	230,000	936,000
VENTA		354,000	341,500	357,500	419,500	1,472,500
Ordenes Proceso		8,000				8,000
PRODUCCIÓN		459,619	358,000	402,000	230,000	
2° Turno		225,619	120,000	168,000	0	
1° Turno		234,000	238,000	234,000	230,000	936,000
Inventario Py	50,000	163,619	180,119	224,619	35,119	603,476
Días de Inventario		9	30	31	33	
Capacidad de Producción Utilizada		196%	150%	172%	100%	

Fuente: Quispe, G. 2017

Planeamiento de la mano de obra directa

Figura 6

Estándar HH/1000	PI	30	UND/HORA	396	TL	2,000
Períodos	0	I	II	III	IV	TOTAL
Días		62	63	62	61	248
Capacidad		234,000	238,000	234,000	230,000	936,000
VENTA		100,500	102,500	124,000	99,500	426,500
Ordenes Proceso		4,000				4,000
PRODUCCIÓN		122,000	114,000	112,000	104,000	
1° TURNO		122,000	114,000	112,000	104,000	452,000
Inventario Py	24,000	49,500	61,000	49,000	53,500	213,000
Días de Inventario		15	30	31	30	
Capacidad de Producción Utilizada		52%	48%	48%	45%	

H	Estándar de la MOD	20.25				
HES	H - H Estándares		2,470.50	2,308.50	2,268.00	2,106.00
e	Eficiencia de la MOD	0.80				
HEE	H - H Esperadas		3,088.13	2,885.63	2,835.00	2,632.50
LD	Labor directa de la MOD	0.85	3,088.13	2,885.63	2,835.00	2,632.50
LI	Labor Indirecta de la MOD	0.10				
NP	Labor No Productiva	0.05				
TMOD	Total HH de la MOD	1.00	3,633.09	3,394.85	3,335.29	3,097.06
HOP	HorasxOperariosxPeriodo		595.20	604.80	595.20	585.60
NOPP	N° de operariosxPeriodo		6	6	6	5

Fuente: Quispe, G. 2017

D. Materiales

Archivos en Excel y Word de la experiencia de más de 25 años en la industria farmacéutica, cosmética y de consumo

3. Resultados

- El modelo de planeamiento de producción con inventario dinámico, es el resultado de como un gerente de operaciones logra a través de él dar respuesta a las necesidades de la organización.
- Revisando sus resultados en el caso que la capacidad es mayor que la demanda.
- La producción cumple con el tamaño de lote fijo, siempre planifica el lote o múltiplos del tamaño de lote.
- Los inventarios cumplen con los días que exige la política de inventarios.
- Nos presenta la capacidad utilizada.
- Revisando sus resultados en el caso que la capacidad es menor que la demanda:
- La producción cumple con el tamaño de lote fijo, siempre planifica el lote o múltiplos del tamaño de lote.
- Los inventarios cumplen con los días que exige la política de inventarios.

- Nos presenta la capacidad utilizada y como lo excede el primer turno nos propone crear un nuevo turno.

Podemos crear más escenarios y cada uno de ellos valorizarlos, para luego elegir el mejor.

4. Conclusiones

Se concluye que durante las pruebas desarrolladas de simulación, el modelo siempre responde a las políticas que se definen de inventarios, producción y los parámetros logísticos y de producción. En el período cero el modelo puede quedarse bajo de inventarios porque las ventas fueron altas o pueden quedarse con inventarios altos por la baja venta. En cualquiera de los casos el sistema al ejecutarse lo regula en forma automática según las políticas y parámetros.

5. Observaciones

Una variable importante en el modelo es la previsión de la demanda, los inventarios en “mano”, en proceso, etc. en el presente se utilizan números aleatorios; por ejemplo tomamos de la proyección de ventas la menor y la mayor, lo mismo hacemos con los inventarios y utilizamos números aleatorios.

En el caso de la eficiencia de la mano de obra directa se utiliza la eficiencia histórica promedio logrado en cada familia de producto. Se puede aplicar la mejora continua, si proyectamos las mejoras que cambian los estándares a partir de un determinado periodo que se implementa la mejora. Esto afecta directamente a la planificación de la mano de obra directa.

6. Recomendaciones

Las recomendaciones en principio van de la mano con las observaciones, una para cada una, pero no se limitan a partir de una observación. Se puede obviar dependiendo del criterio de los autores. En caso de ir se conserva el mismo criterio de las observaciones para presentarlas.

7. Reconocimientos

En este capítulo se muestra el agradecimiento a las personas o instituciones que brindaron su apoyo incondicional en el desarrollo de la investigación o proyecto, también quienes contribuyeron de alguna forma en la realización de este.

Este reconocimiento es personalizado y en tercera persona, debe mencionar su aporte y aspectos académicos.

8. Literatura citada.

- [1]. **Landvater, D., Gray, C.** MRP II Standard System. United State of America. Oliver Wight. 1988.
- [2]. **Krajewski, L., Ritzman, L.** Administración de Operaciones. Quinta Edición. México: Pearson Educación. 2000.
- [3]. **Domínguez, J.** Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos de la producción y Servicios. 1a Edición. España: Mc Graw Hill. 1999.
- [4]. **Domínguez, J.** Dirección de Operaciones: Aspectos Tácticos de la producción y Servicios. 1a Edición. España: Mc Graw Hill. 1999.
- [5]. **Heizer J.,Render B.** Dirección de la producción: Decisiones Estratégicas.6aedición. España: Prentice. 2001.
- [6]. **Heizer J.,Render B.** Dirección de la producción: Decisiones tácticas.6a edición. España: Prentice. 2001.
- [7]. **Heizer J., Render B.** Principles of Operations Management. 7thEdition. EEUU: Prentice. 2007.
- [8]. **Nahmias, S.** Análisis dela Producción y Operaciones, Pearson. 2000.
- [9]. **Laniado, Henry., García, Andrés.** *Modelo de producción-inventario con tiempo de espera proporcional al tiempo de producción.* Volumen 2, número 3, paginas 51-64. Noviembre 2005.

Buscando la optimización dinámica



Joel Fernando Machado Vicente

Ingeniería de Sistemas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Magister en Dirección de Tecnologías de Información – ESAN.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Sólido conocimiento y experiencia en gerencia y gestión de proyectos de tecnologías de información, desempeño en el sector público y privado, con estudios de especialización en el gobierno y gestión de servicios basadas en COBIT, ITIL, y estándares para la seguridad de la información.

Correo electrónico: jmachadov@gmail.com

Resumen

El ser humano por naturaleza no solo busca alcanzar sus objetivos, también busca mejorar la manera en la que logra alcanzarlos, de esta manera desde hace muchos años se ha tratado de dar solución a diversos problemas de la manera más óptima, apoyados por las ciencias matemáticas u otras ciencias. La economía no es ajena a diversos problemas que se han presentado durante las últimas décadas, teniendo en las herramientas de optimización dinámica una forma de determinar el valor de sus variables para que los resultados que se obtengan sean los mejores posibles. El presente trabajo muestra los principios matemáticos la teoría del cálculo de variaciones y el control óptimo, de la manera más clara tratándose de un tema riguroso en términos matemáticos.

Palabras Clave: Optimización, variaciones, Control, tiempo, estocástico, continuo, discreto, dinámico.

Abstract

The human being by nature not only seeks to achieve its objectives, but also seeks to improve the way in which it is glimpsed, this way many years ago has tried to solve several problems in the most optimal, supported by the Mathematical sciences or other sciences. The economy is not alien to the problems they have presented during the last decades, having in the dynamic optimization tools a way of determining the value of their variables so that the results obtained are the best possible. The present work shows the mathematical principles of the theory of the calculation of variations and the optimal control, in the clearest way that deals with a rigorous subject in mathematical terms.

Keywords: Optimization, variations, control, time, stochastic, continuous, discrete, dynamic.

Emilio Cerdá

Emilio Jaime Cerdá Tena, nacido en España, es un Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, en el Departamento de Fundamentos de Análisis Económico, desde agosto de 1992, licenciado en Ciencias Matemáticas, con un Doctorado en el mismo rubro en el año 1987. Ha impartido asignaturas de Matemáticas, Teoría de Juegos, Microeconomía, Economía Pública, Economía Ambiental y Economía de los Recursos Naturales. Actualmente se desempeña como Coordinador del Programa de Doctorado en Economía por la Universidad Complutense de Madrid desde Julio de 2013. El presente artículo presenta un resumen de su libro “Optimización Dinámica” (2001) en el que se realizará una revisión de algunas herramientas para lograr la optimización de los Sistemas Dinámicos, tales como el Cálculo de Variaciones, Control Óptimo en Tiempo Continuo, Control Óptimo en Tiempo Discreto. Es el autor de 69 publicaciones entre libros y artículos, así como la dirección de tesis doctorales.

1. Introducción a la Optimización Dinámica

El ser humano de acuerdo a la teoría de Paul MacLean tiene un modelo de cerebro llamado triuno, donde el último llamada neocórtex (corteza cerebral) nos permite pensar, razonar y planificar; de esta manera la utilidad de realizar planes para nuestro futuro implica una serie de toma de decisiones que pueden afectar de manera positiva o negativa nuestro estado situacional en un tiempo posterior, es decir las elecciones o decisiones que tomemos en nuestro presente tendrán una consecuencia a lo largo de nuestro horizonte de tiempo planificado, lo más importante de esta reflexión es la existencia de una interdependencia entre las decisiones presentes y futuras, de esta manera inducimos que es necesario conocer la mejor decisión en cada instante de tiempo. Uno de los objetivos de la teoría de la Optimización Dinámica es el estudio de Sistemas Reales que provienen de un marco económico, a través de modelos netamente matemáticos que puedan regular su evolución a través de la toma de decisiones correctas, dicho de otra manera, conseguir que un Sistema funciones de una mejor manera respecto a algún criterio predefinido anteriormente. La Optimización Dinámica nace con las ecuaciones diferenciales, la teoría clásica de control y la programación lineal y no lineal. Las ecuaciones diferenciales nacen en el siglo XVIII, los cuales reciben en el trabajo de Euler (1707-1783) y de Lagrange (1736-1783) la forma de una teoría matemática rigurosa. Las ecuaciones diferenciales se desarrollaron a partir del problema de la curva braquistócrona, el cual a través de múltiples colaboradores (Bernoulli, Euler, Legendre, Poisson, Jacobi, Sarrus, Cauchy, Hadamard, Clarke, entre otros) logró desarrollar nuevas herramientas matemáticas dentro de la teoría de Control Óptimo. El problema de la curva Braquistócrona (Bernoulli, 1696) consiste en encontrar una curva en un plano cartesiano que vaya desde la posición A hacia la B, de tal manera que el material se deslice sin fricción en el menor tiempo posible, si se desea mostrar bajo una fórmula utilizando principios de mecánica clásica se vería de la siguiente manera:

$$\min_f T[f] = \int_0^{x_0} \frac{\sqrt{1 + (f'(x))^2}}{\sqrt{2g(y_0 - y)}} dx$$

Cuando hablamos de Optimización Dinámica estamos a “la búsqueda de un control que maximice o minimice un criterio representativo de la eficiencia de un Sistema” (Dreyfus, 1965).

Para poder resolver un problema de control óptimo se debe tener en cuenta las siguientes variables:

- El Tiempo, es una variable continua.
- Variables de Estado, son un conjunto de funciones continuas que dependen del tiempo, que en su totalidad forman el vector de estado.
- Variables de Control, son un conjunto de variables que pueden ser continuas de manera parcial, que en su totalidad generan el vector de control.
- Ecuaciones de movimiento: Es un conjunto de ecuaciones diferenciales.
- Funcional objetivo: que depende de las variables de control y de tiempo.

En base a la definición de las variables indicadas se pueden deducir que las soluciones de optimización dinámica se soportan sobre una unidad de tiempo, de esta manera no se obtiene una sola magnitud óptima, sino una secuencia de acciones óptimas, donde cada una de ellas encaja en la unidad de tiempo. La solución por ende tendrá la forma de una trayectoria óptima en el tiempo, detallando el mejor valor para hoy, mañana, entre otros, en base a una suma de decisiones óptimas, un conjunto de acciones para mejorar nuestro estado actual (variables de Estado) a través de la aplicación de las variables de Control, y estas trayectorias seleccionadas forman las ecuaciones de movimiento.

En base a lo indicado se puede adjudicar a las ecuaciones diferenciales como un método para superar el problema de la optimización dinámica:

$$\begin{aligned} \text{Máx. o Mín. } V[x] &= \int_{t_0}^{t_1} F[t, x(t), \dot{x}(t)] dt \\ \text{s. t} \quad x(t_0) &= x_0 \quad (t_0, t_1, x_0, x_1 \text{ dados}) \\ x(t_1) &= x_1 \end{aligned}$$

Entre los ejemplos que podremos indicar sobre optimización dinámica resaltan los de carácter económico como el precio de un producto o un servicio en una empresa, el nivel de producción y productividad de una organización o un país, los cuales pueden ser explicados a través de un problema de optimización donde tenemos una función objetivo (bienestar del agente optimizador) y las restricciones (restricciones del individuo).

2. Cálculo de Variaciones

El problema más importante de cálculo de variaciones tiene como resultado la ecuación de Euler, históricamente el problema que dio origen a este cálculo fue la Braquistócrona “Dados los puntos A y B situados en un plano vertical, pero no en la misma recta vertical, y a diferentes alturas, se trata de encontrar la forma de la curva que los une, de manera que una partícula que se deslice por ella vaya desde A hasta B en un tiempo mínimo, suponiendo gravedad constante y que no hay fricción”

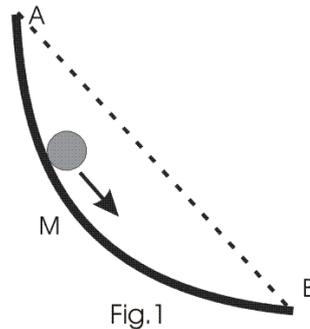


Fig.1

Para dicho problema de optimización se debe seleccionar la función óptima dentro de un conjunto de funciones, un problema de cálculo de variaciones es análogo a un problema de programación matemática, por lo tanto, definiremos los conceptos de óptimo global y óptimo local. Las condiciones necesarias para lograr la optimización son:

- Condición de primer orden: La ecuación de Euler es la más importante del cálculo de variaciones, tal como se mencionó se apoya en la programación matemática clásica de funciones diferenciables.
- Condición de segundo orden: La condición de Legendre que es necesaria para la optimalidad local de cálculo de variaciones y que distingue entre candidatos a máximo y candidatos a mínimo.

3. El problema del Control Óptimo

La teoría del Control Óptimo es una generalización del cálculo de variaciones (desarrollado por Pontryagin) que puede resolver problemas más complejos de optimización Inter temporal como por ejemplo la emisión monetaria o la inflación de un país, el gasto en publicidad o las ventas de una empresa, teniendo en cuenta que la variable de control está sujeta a la decisión del agente que enfrenta el problema de optimización, y la variable de estado refleja el resultado de las decisiones.

Muchos problemas del ámbito económico pueden ser resueltos a través del método de Cálculo de variaciones, pero el método de control óptimo permite monitorear la evolución dentro de un sistema dinámico, por lo tanto, se parte de un sistema que presenta un cambio o evolución en un lapso de tiempo y que se puede modelar a través de una ecuación de estado que describe la evolución de las variables de estado $x(t)$, las cuales dependen de otra función $u(t)$ sobre la que se tiene el control (variables de control), éstas permiten influir en los cambios y evoluciones que lograrán tener máximo un funcional. Lo indicado se puede mostrar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \underset{u(t)}{\text{Max}} \int_{t_0}^{t_1} f(x(t), u(t), t) dt \\ & \text{sujeto a: } x'(t) = g(t, x(t), u(t)), \\ & \quad t_0, t_1, x(t_0) \text{ fijo; } x(t_1) \text{ libre} \end{aligned}$$

Donde f y g son continuamente diferenciables, $u(t)$ puede ser continuo a trozos y $x(t)$ es continuamente diferenciable.

Los problemas de control óptimo pueden presentar un número totalmente diferente a las variables de estado (mayor, menor o igual).

3.1. El Control Óptimo en tiempo continuo

El problema básico en tiempo continuo y su resultado para obtener la solución se plantea en el principio del máximo de Pontryagin, se debe tener en cuenta que el control óptimo se define como el control admisible que maximice el funcional objetivo, en este caso con la presencia de restricciones para los controles de estado o entrada.

3.1.1. El Principio del Máximo

El problema básico y más sencillo en tiempo continuo a diferencia del cálculo de variaciones, que involucra un punto terminal libre de la variable de estado y su resultado para obtener la solución se plantea a partir de la función objetivo, la restricción y una variable auxiliar λ , llamada multiplicador de Lagrange, que conforma la función llamada Langragiana, los valores que resuelven el problema se determinan a partir de la optimización de esta función.

3.2. El Control Óptimo en tiempo discreto

Los problemas básicos de control óptimo en tiempo discreto se resuelven con el método de la programación dinámica de Bellman, que fue publicado en 1957.

Se considera un sistema dinámico en tiempo discreto para un número determinado de periodos que evoluciona con el tiempo.

3.2.1. Programación Dinámica

La Programación Dinámica es una técnica de optimización inter temporal para la formulación de problemas económicos desarrollada por Richard Bellman en el año 1957, siendo similar a la de control óptimo:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Maximizar} & V = \sum_{t=0}^T f_t(y_t, u_t) + Z(y_{T+1}) \\
 \text{sujeto a} & y_{t+1} \leq g_t(y_t, u_t) \quad \forall t = 0, 1, 2, \dots, T \\
 & y_0 \text{ dado} \\
 & y_{t+1} \text{ libre} \\
 & y_t \geq 0 \\
 & u_t \geq 0
 \end{array}$$

Inicialmente fue creada para resolver problemas formulados en tiempos discretos, pero ahora son formulados para resolución de problemas en tiempo continuo. Este método resuelve un problema en N etapas, mediante la resolución de N problemas de una etapa.

Uno de los problemas más comunes es la de optimización de rutas, donde se debe buscar el mejor recorrido entre dos puntos de tal manera que la distancia sea la menor.

4. Conclusiones

- Se debe tener en cuenta los diferentes métodos y herramientas para optimizar los problemas que tengan como variable base al tiempo.
- Actualmente se tiene una diversidad tecnológica que complementada con la democratización del internet en los últimos años brindará soluciones relacionadas al aspecto social, empresarial, entre otros.
- Los métodos para resolución de los problemas mencionados en las lecturas de Optimización Dinámica datan de décadas anteriores, con el avance tecnológico y la

evolución de la Infraestructura de procesamiento de datos, se proyecta un aprovechamiento de nuevas oportunidades en el aspecto económico.

- Se debe difundir los métodos de resolución de problemas a otros sectores que permita explotar el conocimiento y dar solución a las necesidades que son cambiantes en el tiempo.
- Se debe evaluar si se utilizan las herramientas existentes para tomar las mejores decisiones a nivel empresarial y a nivel del país, y tomar medidas correctivas al respecto.

5. Literatura citada

Cerdá, E. Optimización Dinámica. Pearson Educación. Madrid. España. 2001.

Bonifaz, J., Lama, Ruy. Optimización Dinámica y Teoría Económica. Centro de investigación de Universidad del Pacífico. Lima. Perú. 2013.

Rodríguez, M., Lopez M., Perez, B. Aplicaciones económicas del control óptimo Optimización Dinámica. Pearson Educación. 2010.

Mauricio, J. Optimización Dinámica – Control Óptimo. Implementaciones en Mathematica y Maple. Argentina. 2011.

Comprendiendo cómo funcionan las empresas bajo el enfoque sistémico de Russel – Ackoff



Rosa Fernanda Salas Castro

Ingeniería Industrial - Pontificia Universidad Católica del Perú.
Maestría en Ingeniería con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad - Universidad Tecnológica de Monterrey.
Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Catedrática Universitaria en Universidad Privada de Ciencias Aplicadas.
Correo electrónico: rosa.salas2@unmsm.edu.pe

Resumen

Desde la revolución industrial ha habido una preocupación por entender el funcionamiento de las organizaciones y el origen de los problemas en su funcionamiento, sin embargo no ha sido tarea fácil. Diversos investigadores de las ciencias sociales han intentado explicarlo mediante un enfoque y experiencia personal, pero han logrado visiones parciales del problema. Este artículo realiza una revisión del enfoque de sistemas de Russel Ackoff (planteados entre los capítulos uno al cinco del libro “El Paradigma de Ackoff. Una administración sistémica” [1]), para entender el funcionamiento de las organizaciones y plantear soluciones basados en el modelo de la organización. En este encontrarán una breve biografía de Russell Ackoff, la base teórica del pensamiento sistémico y un ejemplo de aplicación de su enfoque.

Palabras clave: Organización, Russell Ackoff, enfoque sistémico.

Abstract

Since the industrial revolution there has been a concern to understand the functioning of organizations and their components, as well as the problems that arise in their operation. Various social science researchers have attempted to explain it through the vision of its time, but have achieved only a partial understanding of the problem. This article reviews the systems approach that Russell Ackoff (Based on chapters one to five of “El Paradigma de Ackoff. Una administración sistémica” [1]) proposes to understand the functioning of organizations and to propose solutions according to the model of the organization. Here you will find a brief biography of Russell Ackoff, the theoretical basis of systemic thinking and an example application of his approach.

Key Words: Organization, Russell Ackoff, Focus.

1. Introducción

Contexto del autor

Russell Ackoff nace en Filadelfia en el año 1918. Estudia arquitectura y filosofía de la ciencia en la Universidad de Pensilvania en donde desarrolla su vida académica. Su ámbito de investigación se focaliza en el estudio de las ciencias sociales. Durante su vida académica hasta su jubilación realiza diversas investigaciones y escribe libros relacionados a la administración del futuro. Participa en el ejército durante la segunda guerra mundial, de 1942 a 1946. Como consecuencia de su educación multidisciplinaria, tiene una visión holística de la empresa. Motiva su investigación de las organizaciones porque comprendía su importancia y el rol que cumplen para la generación de riqueza así como fuente de generación de trabajo en la sociedad [2].

Revisión de Teoría del Pensamiento Sistémico

Russell Ackoff en su Libro “El Paradigma de Ackoff: Un enfoque Sistémico” inicia presentando la importancia que tienen los cambios y la velocidad acelerada en que ocurren en las últimas décadas, debido al avance tecnológico, como factor externo que impacta a las empresas y a las personas. Tal es así que podría ser un factor determinante del éxito o fracaso de una empresa en función de la adecuación de la misma a la velocidad con la que los cambios suceden. Tan importante se ha convertido que actualmente las empresas designan recursos para administrar y predecir el cambio que se da en su entorno de tal forma de tener soluciones preconcebidas. Lo mismo que sucede en las organizaciones ocurre a nivel personal, se busca la estabilidad. Sin embargo se presenta con mayor frecuencia la acción de “Salir de la zona de Confort” para adecuarse a los cambios que suceden alrededor.

Por otro lado, mientras más se demore una empresa a tomar acciones para enfrentar el cambio, mayor podría ser la probabilidad de que la situación se vuelva más compleja y se vuelvan más difíciles de solucionar. Esto lleva a Russell Ackoff a plantear la importancia que tiene el aprendizaje, la adaptación y el control del cambio para las empresas y las personas. Adicionalmente, establece la relación entre la visión que se tiene sobre la naturaleza del cambio y la forma en que se trata de comprender el mundo. Por tal motivo es importante comprender cómo ha ido evolucionando la visión del hombre desde la Era de la Máquina hasta nuestros días. En aquella, se establece que el universo era una creación de Dios para realizar su obra así como el hombre era una creación a su imagen y semejanza, llamado a cumplir su voluntad. Esta visión se mantiene hasta la revolución industrial en donde el hombre empieza a crear máquinas para que hicieran su trabajo. Como se ha mencionado, Ackoff plantea que el entorno y la época moldea la visión que tiene la gente y su comprensión del mundo. Por ejemplo en la edad media el común de las personas se encontraban dentro de las ciudades amuralladas con poco o nulo contacto con otras culturas. En esta época se exalta la religiosidad y es poco el conocimiento sobre el hombre y su naturaleza. Esta situación cambia con el Renacimiento, donde se inicia un mayor contacto con otras culturas, a raíz de las Cruzadas y los viajes que realiza Marco Polo, originando el intercambio de conocimientos y se despierta la curiosidad del hombre en temas que antes no se investigaban. Buscando entender el funcionamiento de las cosas el hombre comienza a aplicar el método analítico, en el cual separa las partes que forman el todo para entender cómo funcionan por separado y basado en este entendimiento comprender el todo. Este método se convirtió en la base de la investigación del renacimiento. El análisis lleva a la observación y a la experimentación que dio origen al concepto de ciencia moderna. Este método de análisis cambia durante la Era de la máquina en donde se presenta dos corrientes de pensamiento: El Reduccionismo y el Determinismo. En el primero se mantiene la voluntad de separar el todo en sus componentes

una y otra vez hasta llegar a sus elementos indivisibles fundamentales. Es célebre la frase de John Dalton (Siglo XIX): “Todos los objetos pueden reducirse a partículas de materia indivisible o átomos.” Siguiendo esta corriente se tiene que en la Química se establece la Tabla periódica de los elementos así como en Biología, La célula; Freud en psicología, átomos psíquicos para explicar la personalidad; lingüística, fonemas entre otros. Por otro lado, en el Determinismo surge la necesidad de entender la relación entre las partes o la dinámica de su interacción. Se plantea que las cosas no suceden por azar sino que son originadas por una causa. Bajo esta premisa todo el universo es efecto de alguna causa. Así, si se busca la causa de todo lo que causa otra cosa, se podría llegar al origen del proceso, en donde el que inicia todo es Dios. Por tal motivo Dios es el creador de todo. Sin embargo queda un vacío por explicar en lo referido al libre albedrío, la elección y la voluntad. Una respuesta a este cuestionamiento es que el libre albedrío no explica ningún fenómeno natural, incluyendo el comportamiento del hombre. Otro aspecto que generaba controversia se deriva de la aceptación de una causa como razón suficiente para su efecto. Por lo tanto se consideró que una causa explicaba completamente su efecto. No se requiere nada más para explicarlo, ni siquiera el medio. Un ejemplo de ello es la ley de caída libre en la cual no considera el medio. Los deterministas buscaban excluir el medio en el cual se llevaban a cabo las investigaciones, en algunos casos, el laboratorio. El uso del análisis y de las doctrinas del reduccionismo y determinismo se conoce como mecanicismo. El mundo es una máquina.

Con el ingreso a la Revolución Industrial la visión del mundo comienza a cambiar y se enfoca a la creación de máquinas hechas por el hombre para que lo sustituyan en el trabajo. Los conceptos centrales son Trabajo y máquina. El trabajo consideraba la aplicación de energía a la materia para cambiar sus propiedades. El pensamiento no se considera como trabajo, dado que no involucra aplicación de energía a la materia. Las máquinas que se desarrollan en esa época son elementales, como la Polea, Palanca, rueda, etc. El trabajo se divide en tareas elementales y si es posible se mecaniza. Esto da origen a la producción industrializada y la línea de montaje. El hombre se ve reducido a una figura equivalente a una máquina, que ejecuta un trabajo repetitivo, desmotivante y simple.

Poco antes de iniciar la segunda guerra mundial se comienza a generar un cambio en la visión del mundo y surge un cuestionamiento. Si bien es cierto algunas cosas se pueden subdividir en partes más pequeñas, no siempre pueden volver a ensamblarse de nuevo, o las propiedades del todo no reflejan necesariamente las propiedades de las partes ni de sus interacciones. Hay un cambio de la función de los investigadores, pasan de los laboratorios a enfrentar problema de la sociedad, en donde comprenden que la visión de descomponer los problemas para encasillarlos a una única disciplina o es la mejor solución lo que origina los proyectos interdisciplinarios. La primera manifestación se presenta a fines de los años 30, con la investigación de operaciones con el que se trata de resolver problemas de la administración y el control de sus complejas operaciones. En los años 50 ya se habían generalizado actividades científicas interdisciplinarias que tuvieran un objetivo común, enfocado en el comportamiento de los sistemas. Este es el surgimiento de la era de los sistemas.

2. Era de Los Sistemas

Ackoff define un sistema como el conjunto de dos o más elementos que satisface las tres condiciones siguientes: Primero, el comportamiento de cada elemento tiene un efecto en el comportamiento del todo; Segundo, el comportamiento de los elementos y sus efectos sobre el todo son interdependientes; Tercero, de cualquier manera que se formen subgrupos de los elementos, cada uno tiene un efecto sobre el comportamiento del todo y ninguno tiene un efecto independiente sobre él. El ejemplo más pertinente es el del cuerpo humano, los sistemas que lo conforman y como el mal funcionamiento de uno de ellos afecta a todo el cuerpo.

Un sistema es un todo que no puede dividirse en partes independientes. Ninguna parte de un ser humano es un humano; solo el todo lo es. Ese todo es el resultado de las interacciones entre sus partes, no del funcionamiento de las partes por separado. Por lo tanto, cuando un sistema se separa en sus partes pierde propiedades esenciales y no necesariamente puede llegar a entenderse por análisis, lo que nos lleva a buscar un método alternativo para entender el comportamiento y las propiedades de los sistemas.

La base del pensamiento sistémico es unir las partes, mientras que el pensamiento de la era de la máquina es separar las partes. Se considera la síntesis y el análisis como procesos complementarios, como cara y cruz de una moneda. El pensamiento sistémico combina ambas en una nueva forma, invirtiendo el orden utilizado por la era de la máquina.

Las partes que forman parte de un todo trabajan de forma armoniosa entre ellas y con el todo, así como con el sistema que las contiene y otros sistemas con las que interactúa. Adicionalmente al trabajo armonioso, como un todo logran trabajar con eficiencia y eficacia. Esta eficiencia y eficacia no se lograría si cada parte por separado se pone a funcionar a su máxima eficiencia. Esto se evidencia con el ejemplo de querer armar un auto con las partes que presentan mejor funcionamiento de diferentes modelos de autos, lo que nos llevaría a un rotundo fracaso dado que para empezar ninguna de las partes encajaría entre sí por que han sido diseñadas para interactuar con componentes de otros sistemas. Por lo tanto el funcionamiento de un sistema depende de la interacción entre sus partes y no de la eficiencia de cada una de ellas por separado. La era de los sistemas da origen a tres doctrinas, El Expansionismo, Productor-Producto y los Sistemas Teleológicos.

En el caso del Expansionismo, desde el enfoque de la era de sistemas, la comprensión de un sistema se incrementa en la medida en que se explica su comportamiento con respecto al sistema que lo contiene. Este a su vez por el sistema que lo contiene y así hasta comprender todo el universo. Este es un pensamiento contrario al de la era de la máquina, en la que todo tendía a reducirse a sus partes. La doctrina del expansionismo muestra la dirección del pensamiento sistémico contrario al de la era de la máquina cuando enfrentamos un problema. En el primero el problema se evidencia en el todo y de allí se va hacia el interior para buscar la causa. En la segunda, se busca la solución del problema desde la manipulación de sus partes. Es decir partimos desde el interior y si allí se falla se va hacia el exterior. Por otro lado, desde la Doctrina del Productor –Producto, la visión de las cosas dependerá del ángulo desde donde se le mire, como cuando uno corta un naranja, la visión del corte cambiará si se corta de forma vertical u horizontal. Por lo tanto, mientras más cortes tengamos de un objeto, mayor será la comprensión del mismo. Otro aspecto importante es que existen otras variables que influyen en el producto, estas forman parte del medio en el que se desarrolla, como la humedad de la tierra en el caso de la naranja. El medio es importante. En el caso de la relación causa efecto, esta no considera el medio. Por tal motivo, bajo la ley de productor-producto, se debe especificar el medio en el cual se va a desarrollar. Esta ley no puede ser aceptada en todos los medios sino, el medio no sería un condicionante. Dado que no todas las condiciones están plenamente identificadas, no se tiene la total certeza de un resultado positivo, solo una probabilidad de ocurrencia. Finalmente, los Sistemas Teleológicos están enfocados a conocer la finalidad de las cosas. Los sistemas tienen propiedades que son observables. Los investigadores de los sistemas se enfocan en los sistemas teleológicos (que persiguen metas y son intencionados), como los organismos u organizaciones que tienen finalidades propias, a diferencias de las máquinas que tienen finalidad para otros. Por otro lado, es importante mencionar que las organizaciones tienen finalidades en tres niveles: Finalidades del sistema, las de sus partes y las del sistema del cual forman parte, el suprasistema.

3. Revolución Postindustrial

Caracterizada por el desarrollo de instrumentos para tomar datos, como el amperímetro, voltímetro etc. No son consideradas máquinas por no realizar una transformación de la materia mediante la aplicación de la energía. Posteriormente se desarrolla la computadora, que manipula lógicamente los símbolos que se compara con la naturaleza del pensamiento. A partir de esto se observa que estos sistemas se podrían usar para controlar otros sistemas, lo que da origen a la automatización. Por lo tanto la máquina es a la revolución industrial como la automatización es a la revolución postindustrial.

4. Reflexiones acerca de los Sistemas y sus Modelos

De acuerdo a Ackoff, los sistemas pueden representarse mediante modelos. Es importante considerar que existen consecuencias de aplicar un modelo de un tipo a un sistema de otro tipo. Existen tres tipos básicos de sistemas y modelos de ellos y un metasistema: Deterministas, Animados, Sociales y ecológicos. En los Sistemas Deterministas ninguna de las partes ni el todo son intencionados. Su comportamiento y propiedades están determinados por su estructura interna, su medio y las leyes caudales de la naturaleza. Por ejemplo la computadora, su comportamiento está determinado por el software, su estructura y los datos de entrada. En los Sistemas Animados el todo es intencionado, pero las partes no. La elección es necesaria para la intencionalidad. Un ejemplo de ello son los órganos del cuerpo humano, no tienen intencionalidad, pero el todo si lo tiene. Para estos sistemas se consideran los modelos mecanicistas. Los Sistemas Sociales son sistemas y modelos en los que tanto las partes como el todo son intencionados. Como ejemplo de ello tenemos los organismos como corporaciones, universidades, etc., que son parte de otros sistemas sociales. Estos sistemas se han modelado siguiendo el modelo organicista y modelos biológicos. Importante mencionar que los modelos organicistas no consideran que las partes tengan una finalidad, es decir se ajustan a sistemas sociales autocráticos. Finalmente tenemos los Sistemas Ecológicos, los cuales contienen sistemas deterministas, animados y sociales, pero no tienen ninguna finalidad por sí mismos. El comportamiento de los sistemas que contiene podrían afectarlo. Por ejemplo, la capa de Ozono en el caso de la tierra por la generación de gases de invernadero.

Es importante tener presente que no se podría modelar una parte de un sistema pasando por alto que este resultado va a impactar el funcionamiento del todo y no necesariamente para mejor. Tal es así que aun optimizando el desempeño de sus partes, el comportamiento del todo podría sub optimizarse. Esto se evidencia en aquellos partes que son relevantes al sistema, sin embargo aquellas que no son esenciales no la afectan. Por ejemplo, los operarios son importantes para el rendimiento de una línea, más no así el color de sus cascos.

Los sistemas sociales han sido modelados utilizando modelos deterministas o animados pero por corto tiempo, debido a que omiten aspectos críticos del sistema social.

Por ejemplo el sistema mecanicista que utilizaba Henry Ford de producción en masa, consideraba que cada persona era un componente sin voluntad dentro de un sistema mayor, con un control centralizado. Este modelo perdió vigencia a medida que el sistema se volvió cada vez más complejo y grande. Más aún, el sistema pierde efectividad al utilizar un modelo que no puede manejar todas las variables críticas que van apareciendo o cuando su crecimiento requiere que se maneje de forma descentralizada. Adicionalmente el entorno favorecía que el modelo sea exitoso, dado que había necesidad de trabajo y los operarios soportaban condiciones infrahumanas, tenían poco conocimiento técnico, adicionalmente las tareas eran muy sencillas y repetitivas. A esto se suma que no estaban muy organizados como grupos de trabajadores. Normalmente las compañías estaban a cargos de único dueño.

Empieza a haber un cambio en el entorno, a raíz de las dos guerras mundiales, se comienza a

desarrollar la sociedad, los trabajadores comienzan a tener mayor nivel técnico y se les demanda mayores habilidades y conocimientos para los trabajos. Adicionalmente aparecen los sindicatos que hacen frente a la posición de la administración de las empresas en cuanto a la situación de los trabajadores. Se presenta también un cambio en el manejo de las empresas, de ser propiedades privadas pasan a ser corporaciones por la necesidad de ampliar el capital, con un directorio y un director general. Esto asemeja a un organismo con una cabeza que guía a los demás que se concentra en un solo propósito. A esto se llamó el modelo organicista (Sloan). La gerencia es el cerebro y la parte operativa es el cuerpo, que no tiene ni elección ni conciencia.

Adicionalmente se comienza a presentar una nueva situación a raíz de la segunda guerra mundial, en donde la mayor parte de la fuerza laboral marcha a luchar por su país, y son reemplazados por un segundo grupo de personas, principalmente mujeres. La fuerza laboral se vuelve escasa y la administración enfrenta una nueva situación en la que ya no se podía tratar de cualquier manera al trabajador y es aquí donde se fortalece el poder de los trabajadores y las empresas se ven obligadas a realizar concesiones para incrementar la productividad, indicador que estaba en manos de los trabajadores. Adicionalmente la tecnología empieza un desarrollo vertiginoso que demanda invertir en capacitar a los trabajadores, lo cual los vuelve más difícilmente reemplazables. Todo esto genera que los trabajadores sean tratados como seres humanos poseedores de propósitos propios. Posterior a la segunda guerra mundial, la visión de los trabajadores frente a su participación en las organizaciones había cambiado a mejor y habían aparecido otras organizaciones en donde adicionalmente a la búsqueda de mejores condiciones para la calidad de vida de los trabajadores tenían preocupación por aspectos relacionados a la ética en el trabajo y al medio ambiente.

Dado estos cambios en el entorno y en el poder de los trabajadores el modelo organicista de control centralizado y el trato de subordinados como partes sin conciencia se volvió obsoleto y poco adecuado de aplicar. La administración comenzó a aplicar la motivación y el empoderamiento de los empleados para que apliquen todos sus conocimientos. Se concentra en administrar sus interacciones, no sus acciones. Esto genera la aplicación de un modelo Sistémico Social. La posibilidad de disponer de mayor cantidad de información y comunicación favoreció la oportunidad de elección e interdependencia lo que generó mayor complejidad en las organizaciones. Al mismo tiempo, esta situación generó mayor cantidad de conflictos debido a que se toman decisiones. Esta situación no podía ser resuelta bajo el modelo organicista dado que en este el cerebro deduce que los conflictos se originan por la falta de información y envía más información lo que a su vez podría generar más daño.

Algunos gobiernos han optado por aplicar modelos organicistas para reducir los conflictos, reduciendo la posibilidad de elección y buscando que sus miembros actúen como robots, sin embargo esto lleva a la deshumanización de las personas y a la calidad de sus vidas. El reto que se enfrenta es lograr organizaciones que sean capaces de disolver sus conflictos al mismo tiempo que incrementen su posibilidad de elección. La organización Social Sistémica es una propuesta que busca cumplir con dicho reto. En donde estos sistemas manifiestan elección, al igual que sus partes y forman parte de sistemas más grandes que a su vez también presentan elección. Sus características son: Organización democrática, con economía interna de mercado, Estructura organizacional multidimensional, planeación interactiva y sistema de apoyo de las decisiones.

Cuando se aplica un modelo de un tipo a una organización de un tipo diferente, se podría originar mucho daño o mucho bien, dependiendo de la madurez del sistema en donde se esté aplicando.

En la actualidad las organizaciones e instituciones han alcanzado un nivel de madurez tal que ya no son aplicables los modelos deterministas

5. Crecimiento vs Desarrollo

Se confunde la palabra crecimiento con desarrollo pero son conceptos diferentes. “Desarrollarse es aumentar la habilidad y el deseo de uno mismo para satisfacer las necesidades y los deseos legítimos tanto propios como los de los demás”. El deseo legítimo no impide el desarrollo de otros individuos. El desarrollo de los individuos y de las organizaciones está vinculado al aprendizaje y se refleja en la calidad de vida de las personas que lo conforman. Incrementa su competitividad. Se podría decir que una organización o sociedad mejor desarrollada puede hacer mejor uso de los recursos que dispone. La falta de recursos podría limitar el crecimiento, pero no el desarrollo. Esto se ratifica en la revisión realizada por Carrillo sobre el modelo de Ackoff, en donde plantea que en las organizaciones actuales hay todavía resistencia a nivel gerencial en tener una visión abierta a nuevas ideas, actitud que podría impactar negativamente en el desarrollo de las empresas. [3]

6. Hacia un Sistema de Conceptos de Sistemas

Según Ackoff, las organizaciones y la interacción entre sus partes podrían clasificarse en Sistemas de variedad creciente o decreciente en función del comportamiento de sus partes. El enfoque de sistemas para resolver problemas se basa en considerar la organización como un todo, no en sus partes tomadas individualmente. De esta manera se observa el desempeño del todo, y el efecto que tiene sobre el mismo el cambio en el comportamiento de sus partes de forma individual. Esto implica que debe haber cierto equilibrio entre las partes y como encajan entre sí. Este equilibrio no tiene que ser perfecto. Otro aspecto importante es que no necesariamente el comportamiento óptimo de las partes por separado originará que el todo trabaje de forma eficiente para el logro de los objetivos.

7. Discusión

Al revisar el enfoque de Ackoff con otros investigadores de las ciencias sociales vemos que se valida con los ejemplos que estos plantean. Por ejemplo coincide con Capra[4] en el sentido que en los componentes de un sistema contienen a su vez otros sistemas y estos a su vez otros sistemas. Lo que llama Capra “microuniversos” los cuales están totalmente interconectados unos de otros. Así mismo, hay una coincidencia con Schonberger[5] sobre el impacto que tiene un componente de un sistema, en este caso un trabajador, en la eficiencia operativa de una empresa de clase mundial, como Toyota. Por otro lado, cuando planteamos un modelo que pretendemos simular, como aquellos planteados por Garcia[6], vemos como los componentes del mismo se interrelacionan de tal manera que el cambio en los parámetros o resultados de uno afecta el funcionamiento y resultados de otros componentes o del todo.

8. Conclusiones

- Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí para lograr un objetivo común.
- El pensamiento sistémico contempla el todo y las partes, así como las conexiones entre las partes y estudia el todo para poder comprender las partes.
- Permite identificar algunas series de patrones y sucesos para prepararnos a enfrentar el futuro e influir sobre el en alguna medida.
- Los modelos aplicados a las organizaciones deben estar alineados con las características de la misma, para no influir negativamente en su eficiencia y operatividad.
- El país debe alinear sus políticas en búsqueda del desarrollo de la sociedad para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

9. Literatura citada

- [1] **Ackoff, R.** El Paradigma de Ackoff. Una administración sistémica. Editorial Limusa Wiley. México. 2002.
- [2] **Wilson, J. M.** Obituary Russell L ackoff. *The Journal of the Operational Research Society*, 61(5), 713. doi:<http://dx.doi.org/10.1057/jors.2009.109>. 2010.
- [3] **Carrillo, R.** Múltiples formas de enterrar ideas tomado de “Management in small doses”. 2000
- [4] **Capra, F.** La Trama de la Vida. Editorial Anagrama. España. 1999.
- [5] **Schonberger, R.** Manufactura de Categoría Mundial. Editorial Norma. Colombia. 1999.
- [6] **García, M.** Teoría y Ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas. Barcelona. España. 2003.

Metodología para uso de la Dinámica de Sistemas con el Simulador Vensim



Lic. Reynaldo Peralta García

Licenciado en Investigación Operativa - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Maestría en Docencia Superior – Universidad Ricardo Palma.
Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Experiencia en Formulación de Proyectos y Docencia Universitaria.
Correo electrónico: reynaldo.peralta@unmsm.edu.pe

Resumen

Cuando los experimentos en el mundo real son imposibles, la simulación se convierte en la principal forma de aprender efectivamente sobre la dinámica de sistemas complejos. Así la dinámica de sistemas, que en este artículo describe el uso del programa de simulación Vensim, puede aplicarse a diversos problemas, con el objetivo de comprender las causas estructurales que provocan el comportamiento del sistema, lo que implica profundizar el conocimiento sobre cada elemento y sus relaciones. La diferencia entre modelos de predicción y modelos de gestión es que los modelos de predicción pretenden suministrar datos precisos acerca de la situación futura del sistema modelado; mientras que los modelos de gestión pretenden establecer que "la alternativa x es mejor que la alternativa y". La dinámica de sistemas elabora modelos de esta segunda clase. El propósito de este artículo es presentar la metodología de la dinámica de sistemas con el uso del simulador Vensim, que permitirá desarrollar habilidades para la aplicación de modelos para encontrar las mejores alternativas de decisión.

Palabras Clave: Modelo, simulación, dinámica de sistemas, Vensim

Abstract

When experiments in the real world are impossible, simulation becomes the main way to effectively learn about the dynamics of complex systems. Thus, the system dynamics described in the present article describe the use of the Vensim simulation program, which can be applied to several problems, in order to understand the structural causes that cause the system to behave. Relations. The difference between prediction models and management models that prediction models are intended to provide accurate data on the future state of the modeled system; While management models aim to establish that "the alternative is better than the alternative y". System Dynamics Produces the models of this second class. The purpose of this article is to present the methodology of the dynamics of systems with the use of the Vensim simulator, which allows the development of skills to use the models to find the best alternatives of the decision.

Keywords: Model, simulation, dynamics of systems, Vensim

1. Introducción

El propósito de este artículo es describir la metodología de la Dinámica de Sistemas, aplicable a una variada gama de problemas, preferentemente donde exista algún tipo de realimentación o retroalimentación, mecanismo donde desde un elemento de la salida de un sistema se redirecciona a otro elemento de entrada con el fin de controlar el comportamiento del sistema. Los ejemplos de la realimentación se pueden encontrar en la mayoría de los sistemas complejos, tales como ingeniería, arquitectura, economía, y biología y tiene su base en el proceso administrativo donde, el control es una etapa cualitativa y cuantitativa. La aplicación de dicha metodología permite hallar soluciones sencillas a problemas complejos, con el uso de modelos de simulación, disponibles en el mercado. En esta oportunidad describimos las bondades del software de simulación denominado Vensim. Esta es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de Dinámica de Sistemas. Vensim proporciona una forma simple y flexible de crear modelos de simulación, sean con diagramas causales o con diagramas de flujos, permitiendo establecer relaciones causales entre los elementos del sistema mediante la conexión de palabras con flechas; esta información se usa después por el Editor de Ecuaciones para crear el modelo de simulación. Se puede analizar el modelo teniendo en cuenta las causas y el uso de las variables, y también estudiando los ciclos relacionados con una variable. La Dinámica de Sistemas encuentra sus principales aplicaciones en entornos complejos y poco definidos, donde intervienen las decisiones del ser humano que suelen estar guiadas por la lógica. Un modelo de dinámica de sistemas es más explícito que un modelo mental y, por lo tanto, puede ser comunicado sin ambigüedad. Es importante señalar la diferencia existente entre dos clases de modelos, los modelos de predicción pretenden suministrar datos precisos acerca de la situación futura del sistema modelado. Por otra parte, los modelos de gestión pretenden básicamente establecer que "la alternativa x es mejor que la alternativa y"; en estos modelos no existe necesidad de tanta precisión ya que las comparaciones son igualmente útiles. La Dinámica de Sistemas elabora modelos de esta segunda clase.

En este artículo, se explica la metodología de la dinámica de sistemas con el uso del programa de simulación Vensim, concebida del texto "Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas" de Juan Martín García, quien ha obtenido el grado de Doctor con la más alta distinción en España, Doctor Cum Laude con el tema "Modelo de gestión que permite analizar la dinámica de las empresas innovadoras y las políticas de gestión más eficaces". El autor es actualmente Director de ATC-Innova, empresa Distribuidora Oficial de Vensim, y además de docente de cursos virtuales, es Consultor internacional.

2. Objetivo

El objetivo principal de la Dinámica de Sistemas es llegar a comprender las causas estructurales que provocan el comportamiento de un sistema.

Características:

- a) El comprender el comportamiento de un sistema implica profundizar el conocimiento sobre el papel de cada elemento del sistema, y ver como diferentes acciones, efectuadas sobre partes del sistema, acentúan o atenúan las tendencias de comportamiento implícitas en el mismo. No se pretende predecir el comportamiento futuro; sino estudiar el sistema y ensayar diferentes políticas sobre el modelo; así se enriquecerá el conocimiento del mundo real, comprobándose la consistencia de nuestras hipótesis y la efectividad de las distintas políticas.

- b) El enfoque a largo plazo o período de tiempo lo suficientemente amplio, permite el poder observar todos los aspectos significativos de la evolución del sistema. Sólo en una escala de tiempos suficientemente amplia podrán verse las tendencias de comportamiento fundamentales. A veces, los resultados de determinadas políticas no son óptimos porque el horizonte temporal de la toma de decisiones fue demasiado corto o porque faltó una perspectiva de sistema en el planteamiento del problema. En estos casos es útil conocer las consecuencias globales que a largo plazo, tendrían las decisiones tomadas en el momento actual, lo cual puede conseguirse de manera más tangible a través de un modelo adecuado.
- c) La Dinámica de Sistemas permite la construcción de modelos tras un análisis cuidadoso de los elementos del sistema. Este análisis permite extraer la lógica interna del modelo, y con ello intentar un conocimiento de la evolución a largo plazo del sistema. Debe notarse que en este caso el ajuste del modelo a los datos históricos ocupa un lugar secundario, siendo el análisis de la lógica interna y de las relaciones estructurales en el modelo los puntos fundamentales de la construcción del mismo.

3. Definiciones

- **Sistema**

Entendemos por "Sistema" un conjunto de elementos independientes con interacciones estables entre sí. Para comprender el comportamiento de un sistema es necesario definir los elementos que intervienen en el mismo y las posibles interrelaciones que existen entre ellos. Un buen método para empezar a definir un sistema es escribir el problema en el centro de una hoja en blanco, añadir a su alrededor los aspectos relacionados directamente con el problema, y alrededor de éstos últimos los otros aspectos relacionados con ellos, y por lo tanto que se relacionan indirectamente con el problema. Ese será el sistema que vamos a estudiar para plantear soluciones al problema.

- **Modelo**

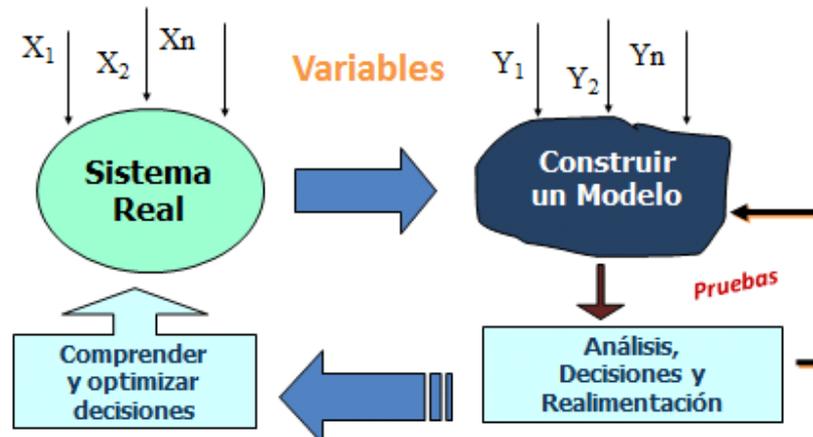
Un modelo debe de contener el menor número de elementos posible, que nos permita representar adecuadamente una realidad y permita realizar la simulación para explicar al final cuál de las propuestas de actuación que hemos estudiado es más eficaz para solucionar el problema que nos plantean. Los modelos se suelen crear como un acordeón, primero se crea un modelo pequeño, con pocos elementos, que se va ampliando y perfeccionando, luego en una fase posterior se suprimen aquellos elementos que no intervienen decisivamente en el problema. En la construcción del modelo se suceden varias fases de expansión y simplificación del modelo. Añadiendo y suprimiendo elementos El tamaño final del modelo ha de ser tal que podamos explicar sus aspectos esenciales en 10 minutos.

- **Simulación**

El término simulación emana de la unión de dos componentes léxicos latinos: la palabra "similis", que puede traducirse como "parecido", y el sufijo "-ion", que es equivalente a "acción y efecto". Para el Diccionario Enciclopédico Larousse Editorial, S.L la simulación es la reproducción de un fenómeno real mediante otro más sencillo y más adecuado para ser estudiado; también se considera como la representación de un sistema dinámico de manera que permita su tratamiento en el ordenador. Por otro lado se considera que la simulación es el arte y ciencia de crear una representación o sistema para los propósitos de experimentación y evaluación. En la figura siguiente se ilustra el concepto, estableciendo que un sistema real está vinculado con variables internas y externas, situación que es representada mediante un modelo, en el cual se

pueden realizar ensayos o pruebas, para analizar diversas opciones de comportamiento de las variables, dando lugar a la retroalimentación; lo cual permitirá contar con mayor experiencia cuando se trate de enfrentar una situación real.

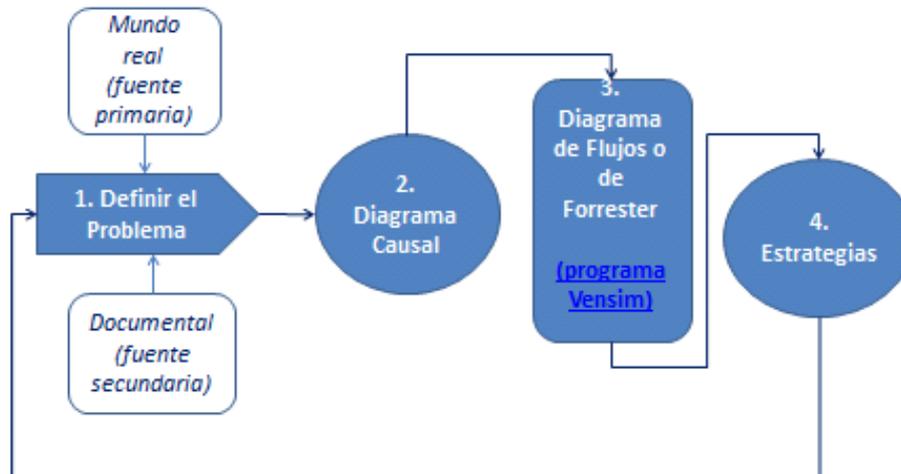
Figura 1: Enfoque de la simulación



4. Metodología

A continuación se ilustra el enfoque metodológico para la aplicación de la Dinámica de Sistemas, para lo cual se contempla cuatro etapas, las cuales son abordadas luego.

Figura 2: Enfoque metodológico



Definir el problema

En primer lugar hay que identificar el problema con claridad, y describir los objetivos del estudio con precisión. Aunque sea obvio, es muy importante una definición correcta del problema real ya que todas las etapas siguientes gravitarán sobre ello.

Una vez definido el núcleo del problema, se ha de completar su descripción en base a la aportación de conocimientos de fuentes primarias y secundarias. El resultado de esta fase ha de ser una primera percepción de los "elementos" que tienen relación con el problema planteado, las hipotéticas relaciones existentes entre ellos, y su comportamiento histórico.

La llamada "Referencia Histórica" recoge el comportamiento histórico de los principales "elementos" que creemos que intervienen en el problema, cuantificados cuando ello sea posible. Es la plasmación gráfica y numérica de la descripción verbal del problema.

Una vez definido el problema se apreciará que hay muchos aspectos, o elementos, relacionados con el mismo, directa o indirectamente, y a la vez relacionados entre sí, de forma no necesariamente clara y transparente; dichos elementos forman el Sistema y así analizaremos el sistema.

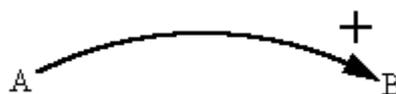
Como herramientas que contribuyan a definir el problema y el análisis de causalidad se consideran al árbol de problemas y el diagrama de Ishicawa, entre otros.

Diagrama causal

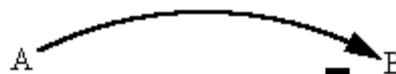
Es un diagrama, que representa a un conjunto de elementos que forman parte de un problema (sistema), y que permite explicar el comportamiento o la relación existente entre dichos elementos, en algunos casos de retroalimentación.

Para elaborar un diagrama causal, son necesarias las siguientes pautas:

- Identificar las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, que permita reproducir la referencia histórica.
- Elaborar la representación gráfica de los elementos y sus relaciones.
- Las diferentes relaciones, entre las variables afectadas, se representan por flechas.
- Las flechas van acompañadas de un signo (+ o -) que indica el tipo de influencia ejercida por una variable sobre la otra. Un signo "+" quiere decir que un cambio en la variable origen de la flecha producirá un cambio del mismo sentido en la variable destino. El signo "-" simboliza que el efecto producido será en sentido contrario. Así cuando un incremento de A, produce un incremento de B, o bien una disminución de A provoca un aumento de B, tendremos una relación positiva, lo representamos:



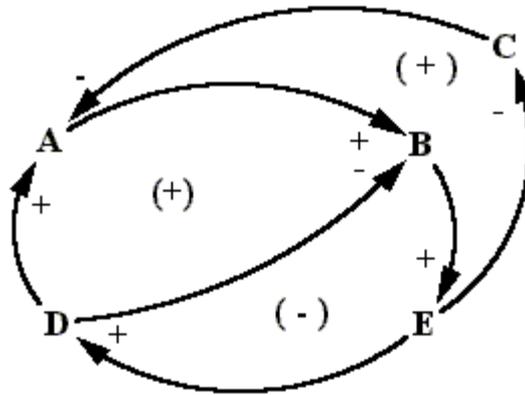
Y cuando un incremento de A, produce una disminución de B, o bien una disminución de A provoca un aumento de B, tendremos una relación negativa, lo representamos:



- Construir varias versiones, que poco a poco nos vayan aproximando a la complejidad del modelo.

Bucles

Una cadena cerrada de relaciones causales recibe el nombre de bucle, retroalimentación o feedback. Los bucles se definen como "positivos" cuando el número de relaciones "negativas" es par, y "negativos" si es impar. Los bucles negativos llevan al modelo hacia una situación estable y los positivos lo hacen inestable, con independencia de la situación de partida.

Figura 3: Bucles

De la figura anterior, son bucles los formados por las letras ABEDA, DBED y también ABECA

Elementos claves

En un sistema existen varios elementos clave, y no suelen variar a lo largo del tiempo. Podemos utilizarlos para conseguir grandes cambios en el sistema con un esfuerzo mínimo. Pueden desencadenar un comportamiento violento del sistema.

Cada sistema tiene varios elementos clave, no son evidentes ni fáciles de identificar.

Propuesta de Jay Forrester para evitar grandes esfuerzos, para lograr un objetivo, en la dirección equivocada, en especial en el ámbito empresarial:

- 1- Sea cual sea el problema que se ha presentado es necesario conocer como es el sistema por dentro, como toma las decisiones, como opera. No dejarse llevar por las indicaciones que apuntan hacia aspectos coyunturales o superficiales, por muy visibles que sean.
- 2- A menudo un pequeño cambio, en una o unas pocas políticas puede solucionar el problema fácil y definitivamente.
- 3- Los elementos clave suelen ser descartados o no relacionados con el problema que analizamos. Son raramente objeto de atención o discusión, y cuando se le identifica, nadie puede creer que se halle relacionado con el problema.
- 4- Si ocurre que un elemento clave ha sido identificado previamente por alguien, no es extraño que se haya actuado sobre el en la dirección equivocada, intensificando gravemente el problema

Diagrama de flujos o de Forrester

El Diagrama de Flujos, también denominado Diagrama de Forrester, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Es una traducción del Diagrama Causal a una terminología que permite la escritura de las ecuaciones en el ordenador para así poder validar el modelo, observar la evolución temporal de las variables y hacer análisis de sensibilidad.

Pasos a seguir:

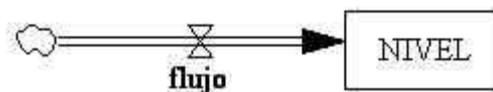
- 1- Hacer una fotografía mental al sistema y lo que salga en ella (personas, km², litros, animales,...) eso son Niveles.
- 2- Buscar o crear unos elementos que sean "la variación de los Niveles", (personas/día, litros/hora, ...) y esos son los Flujos.
- 3- El resto de elementos son las Variables Auxiliares.

Los "Niveles" son aquellos elementos que nos muestran en cada instante la situación del modelo, presentan una acumulación y varían solo en función de otros elementos denominados "flujos". Las "nubes" dentro del diagrama de flujos son niveles de contenido inagotable. Los niveles se representan por un rectángulo.



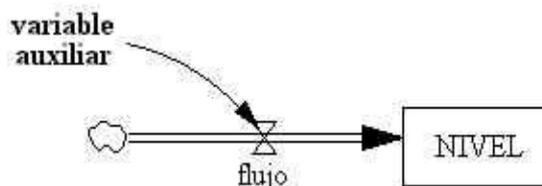
Ejemplos: personas, km², litros,...

Los "flujos" son elementos que pueden definirse como funciones temporales. Puede decirse que recogen las acciones resultantes de las decisiones tomadas en el sistema, determinando las variaciones de los niveles.



ejemplos: personas/día, km²/año,...

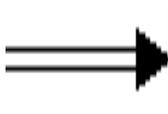
Las "variables auxiliares" y las "constantes", son parámetros que permiten una visualización mejor de los aspectos que condicionan el comportamiento de los flujos.



ejemplo: densidad, vida media

Las magnitudes físicas entre flujos y niveles se transmiten a través de los denominados "canales materiales". Por otra parte existen los llamados "canales de información", que transmiten, como su nombre indica, informaciones que por su naturaleza no se conservan.

Materiales



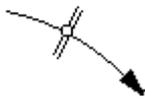
Informaciones



Los "retardos", que simulan los retrasos de tiempo en la transmisión de los materiales o las informaciones. En los sistemas socioeconómicos es frecuente la existencia de retardos en la transmisión de la información y de los materiales y tienen gran importancia en el comportamiento del sistema.

Para los retardos de material existen las funciones DELAY1 y SMOOTH. Para los de información se utilizan DELAY3 y SMOOTH3. Los de primer orden frente a una entrada escalón, responderán con una curva exponencialmente asintótica, mientras que un retardo de tercer orden conduce a una curva sigmoïdal. En cierta forma los retardos de información actúan como filtros alisadores de la variable de entrada.

Retardo



5. Simulación en ordenador

En esta etapa se escriben las instrucciones o ecuaciones, concisas para que el ordenador interprete nuestra visión del sistema.

Existen en el mercado diferentes paquetes de software, utilizables en PC's, que no requieren conocimientos informáticos para su utilización y que se adaptan bastante bien a las necesidades de los usuarios, sean estudiantes, profesionales, etc. Los lenguajes o marcas más utilizadas son (por orden alfabético) DYNAMO, ITHINK, POWERSIM, STELA y VENSIM. En esta fase hay que dar valores numéricos a las Variables del sistema, a las Funciones y a las Tablas. Es este uno de los muchos aspectos que diferencian a la Dinámica de Sistemas de la mayor parte de los métodos tradicionales de modelización. Así, por ejemplo, en econometría, una gran parte del esfuerzo total de la investigación se dedica a determinar de manera precisa el valor de los parámetros que caracterizan al sistema objeto de estudio. En Dinámica de Sistemas, los parámetros se calculan con un grado de aproximación tal que permita que el modelo cumpla su propósito.

Por otra parte, y esto es importante, nuestro propósito es modificar el estado del sistema porque existe un problema que estamos analizando. Por este motivo la historia pasada sólo es un punto de referencia ya que no existe historia para el nuevo sistema que vamos a diseñar como transformación del anterior. Es decir, los datos históricos son muy importantes cuando abordamos un sistema que no queremos o no podemos transformar, como por ejemplo en la previsión meteorológica, pero ese no es nuestro caso. Nosotros queremos transformar el sistema, y cuando lo hacemos la serie histórica no tiene continuidad.

Se puede partir de unos valores aproximados fin de obtener una primera idea del comportamiento del modelo. Más tarde, mediante los análisis de sensibilidad se podrá identificar al relativamente pequeño conjunto de parámetros cuyos valores alteran significativamente el comportamiento del modelo o las respuestas del mismo a diferentes políticas. De esta forma, descubriremos aquellos parámetros que conviene calcular de un modo más exacto. Son obvias las ventajas en cuando a ahorro de esfuerzo y tiempo que este método supone.

6. Comportamiento del modelo

Una vez introducidas las ecuaciones en el ordenador podemos obtener como salida la evolución en el tiempo de los parámetros que le hayamos indicado.

También podemos efectuar una comparación del comportamiento del modelo y la realidad, ya que la salida facilitada por el modelo nos permite ver la certeza de nuestras hipótesis y, en base a la diferencia entre el modelo y la realidad, se impone reconsiderar las hipótesis iniciales y hacer los ajustes al modelo que sean necesarios.

Un sistema dinámico posee diferentes aspectos que son susceptibles de ser sometidos a evaluación, tales como:

- Su capacidad para reproducir los datos históricos del sistema modelizado bajo condiciones normales y extremas.
- La aceptabilidad de las suposiciones hechas al definir el modelo.
- La plausibilidad de los valores numéricos adoptados para los parámetros.

Por supuesto, el primer criterio sólo tendrá importancia cuando se verifiquen también los demás, pues existirán infinitos modelos capaces de reproducir adecuadamente los datos históricos del sistema sin estar relacionados con los mecanismos que forman la estructura del mismo.

El juicio sobre la forma en que un modelo satisface los criterios anteriores no debe restringirse a la consideración de la información cuantitativa disponible ya que la mayor parte de los conocimientos relevantes sobre los sistemas sociales están en forma cualitativa, en manos de expertos en el campo que nos movemos. No debemos olvidar que un modelo que satisfaga los diferentes test de evaluación no es una descripción incontestable de la realidad ni el único modelo.

Partiendo de unas determinadas condiciones iniciales, se determinarán las evoluciones de las distintas variables del modelo durante el horizonte temporal elegido para la evaluación, registrándose dichas evoluciones mediante gráficos. La comparación de estos gráficos con sus correspondientes datos históricos servirá para comprobar si se satisfacen las características principales del comportamiento real.

A la vista de esta evaluación se pasará a perfeccionar el modelo, corrigiendo los defectos observados e introduciendo las mejoras que se consideren convenientes. Con esta reformulación del modelo se procederá a una nueva simulación con el mismo y un posterior análisis y evaluación, siguiendo este proceso hasta que se considere que el modelo creado satisface suficientemente los objetivos fijados, o bien que el fruto resultante de las modificaciones que pudiésemos introducir no compensaría el esfuerzo realizado.

La primera simulación se hace, según dijimos, utilizando unos valores de parámetros y condiciones iniciales que no tienen por qué ser exactos. A veces, en ausencia de datos, estos valores se basarán en las opiniones de expertos en el campo del sistema estudiado, lo cual hará que no sean excesivamente rigurosos, pero con mucha frecuencia igualmente útiles.

7. Estrategias

En esta fase se analizan los resultados y se evalúan en base a la simulación el impacto de las políticas o decisiones que nos llevarán a la solución del problema planteado.

Para ello, el modelo final ha de ser relativamente simple, de forma que habrá que proceder a crear los agregados necesarios y realizar las simplificaciones posibles al objeto de que el modelo resultante sea comprensible para los receptores del modelo y manejable para los que han de utilizarlo. Además del elevado esfuerzo y tiempo que requiere la obtención de un modelo complejo este puede ser tan complicado como la realidad que representa, dificultando la comunicación y prestando muy poca ayuda a la solución del problema planteado.

Es conveniente aclarar que, a pesar de que un modelo de Dinámica de Sistemas tiene la apariencia de un complejo conjunto de ecuaciones matemáticas que puede hacer pensar en la posibilidad de una perfecta previsión del futuro, no es esto lo que se persigue sino, más bien, aumentar nuestro conocimiento acerca del sistema estudiado así como crear un instrumento útil para el análisis de políticas, las cuales deberán ser juzgadas a partir de las tendencias globales que generan.

Esta diferencia entre apariencia del modelo y la intención del mismo suele falsear la opinión del que lo utiliza, el cual piensa con frecuencia que dispone de un instrumento distinto al que posee en realidad. Esta posibilidad se reduce cuando el modelo es contemplado como lo que es en realidad: la representación explícita de un modelo mental.

8. Conclusiones y recomendaciones

- a) Un factor a considerar en la construcción de modelos, es la dosis de subjetividad. En el caso particular de la Dinámica de Sistemas, la creación del Diagrama Causal representativo de las diferentes interacciones entre las variables es una de las etapas más subjetivas, pero no es la única. Así también puede existir subjetividad a la hora de cuantificar y utilizar los datos disponibles, al interpretar los resultados, etc. La subjetividad que entraña el proceso de modelización no es en realidad un factor negativo, ya que es imposible estudiar un sistema social de manera absolutamente objetiva.
- b) Construir un modelo es un proceso largo y costoso, que no se justifica si hay otros caminos más sencillos de obtener el mismo resultado. Estos otros caminos son básicamente dos: la estadística y la intuición:
 - La estadística o los métodos de cálculo numérico, son muy útiles para solucionar muchos problemas en los que: 1) hay abundantes datos históricos, y 2) podemos suponer que la realidad permanecerá estable. Por ejemplo, si quieres saber cuántos coches pasarán hoy por la puerta de tu casa, sólo has de disponer de los suficientes datos históricos y, si la calle no ha cambiado, podrás hacer una buena aproximación.
 - En muchos problemas intuimos acertadamente la solución como resultado de nuestra experiencia o conocimientos. La intuición es barata y rápida, y por lo tanto no menospreciarla.

Frente a las opciones anteriores y sólo cuando no podamos aplicar con garantía ninguna de las alternativas anteriores, nos plantearemos construir un modelo de simulación.

Las conclusiones extraídas de un modelo serán válidas, con el supuesto de que el modelo aceptable en el momento actual, siempre que no cambie la estructura fundamental del sistema o las circunstancias exteriores que pueden influir en sus partes sensibles.

- a) Para que un modelo continúe siendo útil a través del tiempo se hace necesaria su revisión periódica. Se podrán introducir así alteraciones significativas que se hayan producido en el sistema representado por el modelo.
- b) Para obtener el software Vensim, ingresar a la página web <http://www.vensim.com> y siga las instrucciones. Elija la versión de prueba, gratuita, Vensim PLE (Evaluation or Educational). Usualmente esta empresa lanza nuevas versiones de software cada año con mejoras y alguna nueva prestación adicional.

9. Literatura citada

- Fuchs, H.** Modeling of uniform dynamical systems. Orell Fussli Verlag AG. Zurich. 2002.
- López-Díaz Delgado, E.** Iniciación a la simulación dinámica. Ed. Ariel Economía Madrid.
- Senge, P.** La quinta disciplina. Ed. Granica. Barcelona. 1999
- Sterman, J. D.** Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. NY: McGraw-Hill Higher Education. 2000.
- Von Bertalanffy, L.** General Systems Theory: Foundations, Development, Applications. NY: George Braziller, Inc. 1998.

Manufactura de clase mundial



Ing. Omar Luis Fajardo Cueva

Ingeniería Industrial - Universidad Nacional de Ingeniería.

Maestría en Dirección de Empresa Industriales y de Servicios - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Jefe de Control de Materias Primas Molinos (Álicorp S.A.A.).

Experiencia en Mejora Continua de la productividad, Lean Manufacturing, Producción de consumo masivo, Planeamiento y control de la producción y Logística.

Correo electrónico: olfc47@hotmail.com

Resumen

Las mejores estrategias de negocios son las que nos llevan a lograr ventajas competitivas que nos permiten acentuar nuestras probabilidades de establecernos en cualquier tipo de mercado. Ser una empresa de clase mundial significa fundamentarse en resultados consistentes, desarrollando modelos dimensionados en base a planificación estratégica. Las mejores prácticas tienen como objetivo la reestructuración total de la organización, que involucran las relaciones entre los trabajadores, gerentes y la alta Dirección, esto incluye los procesos de producción y/o servicios. Son aplicables a cualquier tipo de organización pero aún con los buenos resultados logrados por muchas organizaciones de reconocido prestigio mundial, su incorporación por parte de la industria mundial es limitada. En este artículo pretendemos llamar la atención en la urgente necesidad de implementar sistemas de costos en nuestras organizaciones, para promover el mayor y mejor uso de la capacidad instalada ociosa que ahora tienen las empresas que no miran al mercado exterior para exportar sus productos. En el presente artículo, se desarrolla una explicación general sobre los diversos aportes de la filosofía al ser estudiada como por los responsables de la gestión y mejora de los procesos de manufactura basada en la productividad y valor agregado de los productos.

Palabras clave: Estrategias, desperdicios, valor, producto, sobreproducción.

Abstract

The best business strategies are those that lead us to achieve competitive advantages that allow us to accentuate our chances of establishing ourselves in any type of market. Being a world-class company means building on consistent results, developing models based on strategic planning. The best practices aim at the total restructuring of the organization, involving the relationships between workers, managers and senior management, this includes production processes and / or services. They are applicable to any type of organization but still with the good results achieved by many organizations of recognized world prestige, their incorporation by the global industry is limited. In this article we want to draw attention to the urgent need to implement cost systems in our organizations to promote the greater and better use of the idle installed capacity that companies now have that do not look to the foreign market to export their products. In the present article, a general explanation is developed about the diverse contributions of the philosophy when being studied as for those responsible for the management and improvement of the manufacturing processes based on the productivity and added value of the products.

Keywords: Strategies, waste, value, product, overproduction.

1. Introducción

El avance tecnológico actual, y los nuevos procesos administrativos, requieren de directivos que se encuentren a la vanguardia de estos cambios que les permitan incorporar a sus organizaciones, las nuevas formas de gestión empresarial. Logrando así ser los agentes que promuevan el cambio que permita a sus organizaciones posicionarse en los estándares de las organizaciones de clase mundial. Una empresa de clase mundial es aquella que logra tener éxito en el mercado que elija, y compite contra cualquier empresa, sin tener en cuenta el tamaño, país de origen o recursos que emplee. Una delegación norteamericana viajó a Japón para conocer su industria manufacturera. Descubrieron lo siguiente:

- Calidad muy superior.
- Control muy estricto de los desperdicios.
- El uso de conceptos y técnicas de manufactura que se practicaban en el Japón y que eran a veces totalmente opuestos a los americanos.

Ser una empresa de Manufactura de Clase Mundial no es solamente considerar mejorar la calidad de los productos o servicios, incluye también la completa reestructuración de la organización, las interacciones entre la alta dirección, los gerentes y empleados, y de los procesos de producción. Este tipo de organización debe ser organizada, tener unas finanzas sólidas, eficiente y con alta capacidad técnica. Las claves para llegar a ser una empresa de manufactura de clase mundial MCM, son:

- 1- Reducir los tiempos de entrega (Lead Times)
- 2- Reducir los costos de operación.
- 3- Reducir el tiempo de lanzamiento de los productos al mercado.
- 4- Exceder las expectativas del cliente.
- 5- Incrementar la sub-contratación de servicios de terceros.
- 6- Administrar la empresa global.
- 7- Mejorar la visibilidad de la compañía.

2. Compromiso de la Gerencia

La manufactura de clase mundial MCM se centra en el compromiso de la gerencia para facilitar los recursos necesarios para incorporar la mejora continua en la organización.

Deben lograr relaciones más provechosas con sus proveedores, compradores, productores y clientes, mediante el desarrollo e implementación de procedimientos.

No sólo debe adoptar la mejor tecnología, también aprovechar la capacidad del recurso humano.

La excelencia de la manufactura necesita de:

- 1- Conocer al cliente.
- 2- Negociar eficientemente con los proveedores.
- 3- Disminuir, eliminar los errores en la producción.
- 4- Lograr la automatización de los procesos.

Para llegar a ser de clase mundial es necesario comparar y utilizar la información proveniente del cliente, basando la mejora continua en las expectativas del cliente, de manera de cerrar el margen de diferencia entre lo ansiado en la mente del cliente y lo que se ofrece. Los factores que permiten medir la calidad percibida de los productos son cinco. Cada factor debe adquirir su propia manifestación y nivel de incidencia específicos en dependencia del servicio prestado.

La manera de medir la calidad en función de la percepción del cliente está relacionado con lo que se espera en el proceder de una empresa. Estos atributos, han sido utilizados en investigaciones y se han concretado con sus características de la manera siguiente:

Elementos tangibles

- 1- Calidad en la presentación de los proyectos.
- 2- Imagen externa del personal y las instalaciones.
- 3- Aplicación de técnicas y sistemas constructivos modernos y económicos en los proyectos.
- 4- Uso de tecnología de punta y medios idóneos para la elaboración de proyectos que garanticen la calidad esperada
- 5- Información completa y documentación del proyecto (alcance y contenido).

Fiabilidad

- 1- Concluir con los cronogramas.
- 2- Errores mínimos en las soluciones y los documentos.
- 3- Confiabilidad en las predicciones de los presupuestos.
- 4- Asistencia y puntualidad en las citas con el cliente.
- 5- Coincidencia entre las especialidades que garanticen un proyecto coherente.

Capacidad de respuesta

- 1- Lograr soluciones rápidas a imprevistos.
- 2- Firmeza técnica en las soluciones.
- 3- Rapidez en la solución de errores.
- 4- Compromiso y pericia de los profesionales.

Seguridad

- 1- Liderazgo técnico de los profesionales.
- 2- Éxitos en proyectos comparables.
- 3- Método de realizar la contratación.
- 4- Ejecutar lo acordado en el contrato.
- 5- Certeza en valoraciones económicas.
- 6- Seguridad en soluciones técnicas.
- 7- Precios conforme al servicio ofertado.

Empatía

- 1- Trato amable del personal de la empresa.
- 2- Cómodo acceso a directivos y proyectistas.
- 3- Vínculo cliente-equipo comercial.
- 4- Vínculo cliente-equipo proyectista.
- 5- Responsabilidad de que las solicitudes sean sólidas y bien elaboradas.

El conocimiento es parte de la metodología aplicada en empresas, cuyas etapas son las siguientes:

- 1- Establecer el servicio a evaluar.

- 2- Determinar el grupo de
- 3- Precisar las características-atributos asociadas para la medición.
- 4- Definir la ponderación de las características, atributos que agrupan las características.
- 5- Elaborar el árbol de jerarquía.
- 6- Conocer el grado de presencia percibida de las características, atributos y servicios.
- 7- Diagnosticar el valor de la calidad del servicio.
- 8- Describir gráficamente la información.
- 9- Construir la matriz percepción-función.
- 10- Determinar el precio percibido.
- 11- Toma de decisiones.
- 12- Empezar las acciones.

Si la calidad percibida por el cliente revela: mejora, indica que los procesos productivos que gestionaron los productos o servicios son líderes respecto a sus competidores o están en el camino correcto hacia el liderazgo y que si las diferencias percibidas entre producto-cliente se aminoran, entonces la empresa desde el punto de vista del cliente es de clase mundial o se encuentra en el proceso de transformación hacia esa condición, lo que resultará con buenos indicadores en general para la empresa.

Las compañías que han incorporado estas técnicas fueron capaces:

- 1- Disminuir la tasa de pérdida de personal.
- 2- Mejoraron los tiempos de entrega al cliente.
- 3- Triplicar el volumen de las ventas con tan sólo la mitad del espacio de la fábrica.
- 4- Eliminación de almacenamiento innecesario y aprovecharlo en la fabricación.
- 5- Automatizar el control de inventario, eliminar las cintas transportadoras y eliminar los montacargas.
- 6- Reemplazar sistemas computarizados costosos y complicados por gráficos manuales y pizarrones, y por operadores capaces de interpretar los datos.
- 7- Modernizar los equipos existentes para mejorar las capacidades de producción.
- 8- Reducir la cantidad de inspectores, proveedores y partes.
- 9- Reducir equipos gerenciales completos.

La manufactura de clase mundial permite a los operarios participar en áreas que estaban destinadas sólo a supervisores, técnicos, ingenieros, inspectores, controladores y gerentes.

Las compañías que han logrado la categoría de clase mundial, implementaron prácticas de gestión estructuradas en todos los niveles de la organización, logrando mejorar su rentabilidad, y desarrollo, compitiendo con empresas similares.

3. Reducción del desperdicio y reproceso “Cero defectos” y “cero retrasos”

Son técnicas y criterios para la eliminación de errores durante la fabricación, lo que lleva a la eliminación de defectos y por consiguiente reprocesos y desperdicios. El concepto nació en Estados Unidos en los años 60, y se ha convertido en un elemento primordial en la planificación. Este concepto es la base del control de calidad total, que incluye todos los sectores de la compañía. La reducción de los tiempos de entrega por parte del proveedor se ha vuelto también un método poderoso y simple para medir el desempeño de una compañía, y sólo es posible reducirlo eliminando los problemas que causan demoras.

4. Desarrollo de las Competencias de los trabajadores

La adopción de manufactura de clase mundial MCM requiere de un equipo de colaboradores calificados, al existir brechas en sus competencias, esto generará un impedimento para desarrollo e implementación de las estrategias gerenciales. En la organización cada integrante debe desarrollarse dirigiendo su esfuerzo a lograr conseguir resultados superiores realizando mejoras continuas en las actividades, esto a través de la cultura de la mejora continua, por lo que la empresa debe orientarse en la superación de todos los integrantes de la organización.

Esto implica un nuevo enfoque en la gestión del cambio, mediante el compromiso de la alta dirección se genera un ambiente que motiva, empodera, y compromete a los empleados de la organización con su desarrollo individual y por consiguiente de la organización.

En una empresa de MCM, las labores de los empleados y operarios son muy diferentes a las que se estilaba en el sistema tradicional de manufactura, ahora lo importante es:

- Saber cómo simplificar la puesta en marcha de la maquinaria.
- Pensar cuál será la próxima mejora a desarrollar.
- Que los trabajadores de la línea de producción logren asumir diversas tareas, recolectar información, analizarla y resolver problemas

5. Reasignación de responsabilidades

En este nuevo orden implica redistribuir las responsabilidades entre los diferentes niveles de la organización, desde la alta dirección, gerentes, empleados y operativos, desarrollando y fortaleciendo competencias que les permitan trabajar en equipo, detectar y solucionar problemas, lograr el cambio y orientar las acciones hacia el logro de resultados, priorizando la seguridad y salud de los trabajadores, la conservación del medio ambiente, normalización de los procesos, de tal forma que se garantice una calidad constante, competitividad, fidelidad del cliente y valor para los accionistas.

El método justo a tiempo "JIT" (traducción del inglés Just in Time) es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método Toyota, permite reducir costos, especialmente de bodega de materias, partes para el ensamblaje, y de los productos finales.

Justo a Tiempo (JIT) equivale a producir el producto indicado en el momento y en la cantidad requerida. Incumplir es generar desperdicio o muda. Toyota introdujo el JIT en los años cincuenta en debido a los problemas que enfrentaban, tales como:

Mercado dividido que demandaba varios productos en cantidades reducidas.

- Alta competencia
- Evolución rápida de la tecnología
- Altos costos de capital
- Precios bajos o fijos

Bajo el concepto, las oficinas de soporte para los operarios están en la fábrica misma, cerca de los puestos de trabajo; por lo que los responsables de resolver los problemas gerenciales están ubicados en el lugar adecuado, en la misma planta de producción que es donde ocurren los problemas relacionados con la producción.

La producción simplificada JIT genera una influencia efectiva que se traduce en un mejor apoyo y menos gente por ventas en dólares. Entre las mejoras, en este sentido, están:

- 1- Mejor mantenimiento con menos gente en el departamento de mantenimiento.
- 2- Mejor calidad con menos gente en el departamento de calidad.
- 3- Mejor contabilidad con menos contadores.
- 4- Mejor control de la producción con menos controladores de la producción.

- 5- Mejor administración de materiales con menos personal, y más tiempo aprovechado al manipularlo.
- 6- Mejor información con un menor procesamiento de datos.

La meta de JIT es añadir valor, no costos. En el sistema simplificado MCM, las tareas de la gente que respalda al personal (especialistas, ingenieros, gerentes) añaden valor y evitan pérdidas y otros factores que incrementan los costos.

6. Selección de la maquinaria

Las organizaciones antes de empezar a producir un bien, primero desarrollan el plan de diseño, lo que significa determinar los procesos que intervendrán y por consiguiente la maquinaria. Al seleccionar la maquinaria, una línea de ensamble automatizada o un robot, lo que se busca es logre realizar las tareas que sean han diseñado y que sea lo muy flexible para adaptarse a cambios de producto y solicitudes adicionales del mercado que puedan presentarse a futuro.

En lo concerniente al uso de maquinaria esta puede dificultar o ayudar en impulso de MCM. No se debe incluir maquinaria para reducir el trabajo. Con el uso de maquinaria se logra disminuir la variabilidad, al ser capaces de hacer movimientos uniformes en ciclos temporales uniformes y en el desempeño, logrando una calidad uniforme en los productos, adicionalmente estas deben estar interconectadas.

Las máquinas no pueden analizar, algo que si puede realizar el personal a cargo de ellas.

Al adquirir una máquina se debe tomar en consideración lo siguiente:

- 1- ¿Qué tan rápido puede ser puesta en marcha? ¿Con qué facilidad puede ser movida?
- 2- ¿Qué tan fácil es mantener la maquinaria en buen estado y que esta se mantenga haciendo buenos productos?
- 3- ¿La velocidad de la maquinaria puede ser ajustada de acuerdo con el uso que se le dé?
- 4- ¿El precio de la maquinaria es lo suficientemente bajo como para comprar otras de acuerdo con el crecimiento y la demanda?

7. Estructuración de la empresa.

La manufactura de clase mundial se basa en el flujo rápido del producto, eliminando todo proceso que no agregue valor a la línea de producción, para lo que es necesaria una estrecha relación entre personas y procesos. Una organización de clase mundial siempre toma en cuenta el flujo del proceso al momento de diseñar el producto para decidir quién o qué será colocado en determinado lugar. Con esto se logra un tiempo de respuesta eficaz de acuerdo a los requerimientos del mercado, logrando constituir equipos efectivos y ayuda a reducir las pérdidas.

8. Desarrollo del producto.

La MCM requiere diseños rápidos. Significa reducir los retrasos, acortar los tiempos de entrega y diseñar productos con características que cumplan con lo que el cliente requiere y que sean fáciles de producir, para lograr cambios rápidos en la línea de producción. Cuando las características del producto toman en consideración todas las etapas de por las que va a pasar durante su recorrido por la línea de producción, se logra reducir los tiempos de entrega desde el inicio del proceso.

Los diseñadores deberían tomar parte en las actividades del proceso de producción, esto los ayudará en el diseño del producto, evitar errores y retrasos.

9. Procesos de control

Todos los procesos deben ser simplificados constantemente, incluyendo:

- 1- Sistemas de información, contabilidad e inversión.
- 2- Órdenes de trabajo.
- 3- Esquemas de producción.
- 4- Planificación de los eventos principales.

Los procesos de control deben ser reducidos, y los gerentes deben interactuar con el departamento de producción para alcanzar los de la MCM. La principal preocupación de la gerencia es, la organización de recursos para asegurar la mejora continua y rápida.

10. Conclusiones

En la actualidad las organizaciones aspiran crecer en diferentes aspectos y lograr ser una empresa de clase mundial. Sin embargo, para que esto suceda debe ser sólida en sus finanzas, eficiente y con alta capacidad técnica. Cuando se afirma que una empresa es de este tipo se entiende que dicha empresa utiliza todos los instrumentos modernos de administración, tecnología y procesos. Las organizaciones de clase mundial son el referente a todo nivel.

A nivel local nuestras empresas para llegar convertirse en empresas de clase mundial, rentables con capacidad de competir a nivel internacional, es inculcar en la alta dirección como en los colaboradores, filosofías y valores corporativos teniendo siempre la cultura de la satisfacción total del cliente, tanto los externos como los internos, cumplir con los estándares definidos internacionalmente para llegar a ampliar el mercado de la organización.

11. Literatura citada

Arrarte Mera, Raúl Alberto. La empresa de clase mundial vs. La empresa nacional. Quipukamayoc, [S.l.], v. 13, n. 25, p. 115-119, mar. 2014. ISSN 1609-8196. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/5429>. 2006.

Arrarte Mera, Raúl Alberto. Contabilidad estratégica en la gestión de empresas textiles peruanas. Disponible en <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/download/6306/5526>. 2012

De Lourdes Artola Pimentel, María. Empresas de Clase y Calidad Percibida Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4786801.pdf>. 2001.

Moreno, Raúl. Cultura de Calidad y Productividad. Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tlahuelilpan/administracion/cultura_de_calidad/CULTURA%20DE%20CALIDAD.pdf. 2011.

Pasquale Borja, Carlos. Las Empresas-de-Clase Mundial. Disponible en: <http://asemsolutions.com/ase/wp-content/uploads/2015/08/Empresas-de-Clase-Mundial.pdf>. 2015.

Schonberger, R. Manufactura de clase mundial Aplicando las lecciones de la simplicidad. Disponible en: <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Libros/Administracion/%5BPD%5D%20Libros%20-%20Manufactura%20de%20clase%20mundial.pdf> Fecha de acceso: 15 jun. 2017. 2004

Van Reenan, John, professor of Applied Economics at the MIT Sloan School of Management and in the Department of Economics. Disponible en: <http://elcomercio.pe/economia/ejecutivos/buenos-gerentes-maquinas-impulsan-productividad-419299>. 2017.

Influencia del Liderazgo en el éxito organizacional



Alexander Cruces Ortega

Ingeniería Química y de manufactura - Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

Maestría en Gestión de Operaciones - Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Experto en Sistemas Integrados de Gestión, Lean Six Sigma, Gestión de Proyectos (PMI) y Supply Chain Management (SCM).

Correo electrónico: alex.cruces@outlook.es

Resumen

El liderazgo ha representado es uno de los valores más importantes a través de la historia, transformándose en una ventaja competitiva para las organizaciones, de ahí la importancia que tiene este estudio para analizar la influencia del estilo de liderazgo como el transformacional, transaccional, no liderazgo y variables de resultado de directivos en algunas variables de satisfacción organizacional.

El objetivo del estudio es determinar la influencia del tipo de liderazgo, en variables de éxito organizacional desde el Modelo de liderazgo transformacional creando un sentido de pertenencia en los colaboradores relacionado el tema con las variables la como productividad haciendo procesos más eficientes. Se toman hallazgos teóricos y empíricos de estudios previos, para buscar correlaciones directas significativas entre las variables de liderazgo transformacional y del éxito organizacional.

Palabras clave: líder, rasgos, teorías

Abstract

The leadership has represented is one of the most important values throughout history, becoming a competitive advantage for organizations, hence the importance of this study to analyze the influence of leadership style such as transformational, transactional, non-leadership And managerial outcome variables in some organizational satisfaction variables.

The objective of the study is to determine the influence of the type of leadership, in organizational success variables from the Transformational Leadership Model, creating a sense of belonging in the collaborators related the issue with the variables as the productivity making processes more efficient. We take theoretical and empirical findings from previous studies to find significant direct correlations between the Variables of transformational leadership and organizational success.

Key words: leader, traits, theories

1. Introducción

El pensamiento de los altos ejecutivos en las organizaciones, va orientado al cumplimiento de objetivos, metas, indicadores, cifras y deseos de juntas directivas que buscan posicionar su negocio en el mercado a como dé lugar; esto lleva a que dichos altos ejecutivos orienten su pensamiento estratégico, solo al beneficio empresarial, exigiendo así mismo a sus colaboradores el cumplimiento de las metas y objetivos sin ni siquiera orientar ese pensamiento a un ganar-ganar o a un objetivo común.

En la actualidad aún encontramos organizaciones que aún creen que les están haciendo un favor a los trabajadores teniéndolos sin embargo diferentes casos de éxito muestran que el capital humano es el principal recurso de éxito en la empresa. Las personas son la clave que a través de su conocimiento hacen posibles los cambios y adicionalmente de ellos depende la alta efectividad en la organización, por esto la empresa debe contribuir e invertir en mejorar las condiciones laborales para que las estrategias operacionales y organizacionales tengan un alto rendimiento al ser incorporados a los procesos.

Existen investigaciones que han relacionado el liderazgo con impactos directos en la organización [1-8] entre otros. Estos autores han probado la hipótesis de que el tipo de Liderazgo Transformacional es de mayor efectividad que otros estilos. En base a esto, se ha podido entender, seleccionar, desarrollar y lograr algunos atributos específicos de este tipo de liderazgo, relacionándolos a efectos positivos para la organización en los directivos y seguidores.

La conducta de los empleados y sus equipos de trabajo puede ser modificada a través del Liderazgo Transformacional, siendo posible desarrollar líderes internos. Así se observa que en ambientes operacionales que a través de este tipo de liderazgo, los seguidores tienen la posibilidad de lograr un control interno, observar cambios en sus creencias y valores que trascienden incluso a sus intereses personales pudiendo lograr el bien común, manifestando como resultado un incremento en sus esfuerzos que permite modificar las expectativas originales, lo que resulta ser de suma importancia para su mejora en la productividad, en la mejora de su satisfacción personal y en su calidad como Líder [6].

El Líder Transformacional ofrece una visión a sus seguidores que les permite avanzar más fácilmente y se enfoca en las necesidades fundamentales del equipo de trabajo para mantener al equipo funcionando en condiciones óptimas. Al tener una visión clara, los docentes pueden participar más activamente en sus equipos, pudiendo lograr sus objetivos en menores tiempos y con mejores resultados a través de este tipo de Liderazgo [5].

Se han demostrado que los líderes transformacionales al comunicar una visión a sus colaboradores, también incrementan el compromiso organizacional que estos tienen a través de la mejora en la calidad de las relaciones interpersonales. Entonces, como resultado se da mayor apertura y cercanía hacia el Líder, lo que trae efecto positivo en el clima percibido y en la satisfacción de los seguidores, creando mejores ambientes de trabajo [11].

Por otro lado, el Liderazgo Transaccional también ha demostrado ser un catalizador del potencial de sus seguidores al existir un intercambio entre lo que los seguidores necesitan y lo que el líder quiere, es decir, prometen recompensas por el buen desempeño y reconocen los logros [12].

En los ambientes operacionales, es de suma importancia para la realización adecuada de las labores es necesario contar con el reconocimiento de los líderes, lo cual genera en el maestro grandes niveles de satisfacción. Si bien es cierto que ambos estilos tienen características muy particulares, dichos estilos no están en los extremos, sino que se complementan mutuamente, siendo recomendable para un buen líder el conjugar las dos. El pensamiento de los altos ejecutivos en las organizaciones, va orientado al cumplimiento de objetivos, metas, indicadores, cifras y deseos de juntas directivas que buscan posicionar su negocio en el

mercado a como dé lugar; esto lleva a que dichos altos ejecutivos orienten su pensamiento estratégico, solo al beneficio empresarial, exigiendo así mismo a sus colaboradores el cumplimiento de las metas y objetivos sin orientar ese pensamiento a un mismo objetivo común.

2. Materiales y métodos

El estudio del caso se lleva a cabo en 3 empresas en Latinoamérica parte con las observaciones y en parte con las entrevistas personales y mediante teleconferencias. Las entrevistas se llevan a cabo simultáneamente con las observaciones durante un recorrido determinado por las áreas en estudio de la empresa, donde se hacen preguntas durante la gira para llenar información acerca de la empresa en su conjunto y el proceso que se está observando.

La población trabajada ha sido de 1200 trabajadores que integra la captación de Variables organizacionales. Se incluyen cada una de ellas: Sociodemográficas (Sexo, Edad, Estado civil, Último grado de estudios, idiomas que domina, etc.). Organizacionales: (Tipo de trabajador, Turno, Antigüedad en la institución, Antigüedad en el puesto y Categoría).

El cuestionario integra la captación de Variables organizacionales. A continuación se incluyen cada una de ellas: Sociodemográficas (Sexo, Edad, Estado civil, Último grado de estudios, idiomas que domina, etc.). Organizacionales: (Tipo de trabajador, Turno, Antigüedad en la institución, Antigüedad en el puesto y Categoría).

Se incluyen variables de Satisfacción organizacional como son: Satisfacción con la libertad de decisión en su puesto de trabajo, satisfacción con su salario, y la satisfacción con su actual empleo. Se midieron en función de una escala diferencial semántico de 7 puntos como sigue: 1 “Totalmente insatisfecho”, 2 “Muy insatisfecho”, 3 “Parcialmente insatisfecho”, 4 “Me es indiferente”, 5 “Ligeramente satisfecho”, 6 “Muy satisfecho” y 7 “Totalmente satisfecho”.

El tipo de estudio experimental y explicativo por el uso de los Modelos de ecuaciones estructurales. Se aplicara un Cuestionario sobre Datos organizacionales del Trabajador a una muestra de personal que participan de manera voluntaria en el estudio, pidiéndoles que contestaran los instrumentos, garantizándoles la absoluta confidencialidad de sus respuestas.

La información de los cuestionarios, una vez contestados en hojas digitales, se integra en una base de datos que se editara y analizará en un programa Estadístico. “Adaptación al Multifactor Leadership Questionnaire” (MLQ), Se tomara muestra del personal administrativo n= 1000, de una Empresa Privada de producción cosmética con sedes en 3 países diferentes que se invita de manera voluntaria en el estudio, pidiéndoles que contestaran los instrumentos, garantizándoles la absoluta confidencialidad de sus respuestas.

El Modelo de Ecuaciones Estructurales permite visualizar las variables exógenas o independientes al Liderazgo transformacional y las variables endógenas o dependientes Satisfacción con la libertad de decisión, Satisfacción con el salario actual y Satisfacción con el actual empleo correspondientes preguntas o reactivos que integran cada una de ellas, evaluando ambas hipótesis en forma conjunta, y confirmar los hallazgos empíricos del modelo teórico.

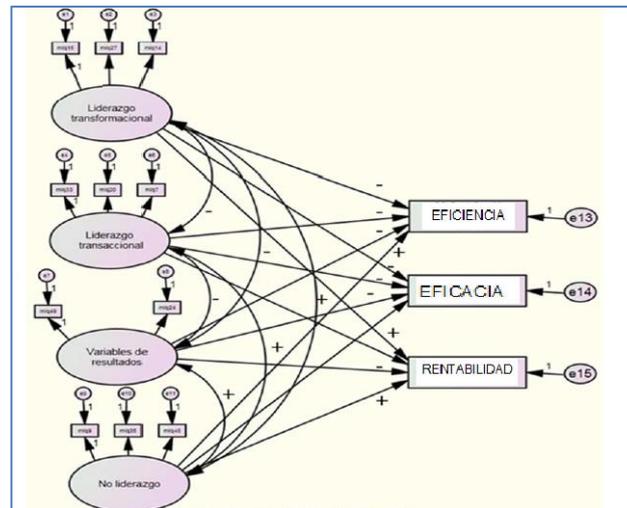
3. Resultados y discusión

Análisis estadístico y contrastación de hipótesis. Comprendiendo la naturaleza multivariada de las preguntas y las dos hipótesis de investigación, fue necesario emplear Modelos de Ecuaciones Estructurales que permitieran de manera gráfica y estadística el analizar la influencia causal de distintas variables de liderazgo transformacional en variables de satisfacción organizacional. Se generarán paralelamente, diversas corridas de Regresión Múltiple, los respectivos Coeficientes Estandarizados y los Índices Estadísticos de Ajuste para

evaluar cada modelo.

El Modelo de Ecuaciones Estructurales permitió visualizar las variables exógenas o independientes (Liderazgo transformacional, Transaccional, No liderazgo y Variables de resultado) y las variables endógenas o dependientes: Eficiencia, eficacia y rentabilidad; con sus correspondientes preguntas o reactivos que integran cada una de ellas, evaluando ambas hipótesis en forma conjunta, y confirmar las hipótesis planteadas.

Gráfico 1: Correlacional Liderazgo vs factores del Éxito Organizacional



4. Discusión y conclusiones

Las tres empresas estudiadas son consideradas exitosas de acuerdo al crecimiento de participación en el mercado en Latinoamérica con respecto a pasados años a pesar de la contracción económica a nivel de la región. Este estudio encontró que el grupo de ejecutivos, gerentes, jefes y en general personas que tenían a cargo personal de cada una de estas empresas, los estilos más comunes eran el Transformacional y Transaccional, en sus opiniones, comportamientos y prácticas. Entonces, los resultados de este estudio preliminar confirman, para tres empresas cosméticas peruanas con presencia en Latinoamérica, que estos estilos poseen relación con el éxito organizacional.

El estilo Transformacional fue el de mayor presencia en las tres empresas, lo que implica que los tres grupos de ejecutivos parten de cualidades intangibles, como una misión y visión clara, los valores definidos, la motivación intrínseca, para crear cambios en los procesos. Este estilo requiere destrezas y comportamientos que implica más que ser un buen administrador, lo que es más evidente en el estilo Transaccional. El Transformacional implica la cualidad de ser líder, ya que de acuerdo a Daft (2008) este estilo fomenta participación, autonomía en sus seguidores y, por ende, desarrollarles como líderes. Además, presta atención a las necesidades de los empleados y empleadas, como personas y no sólo en función a las metas organizacionales. Por último, Daft (2008) señala que los líderes con el estilo Transformacional crean una visión organizacional e inspiran la motivación al cambio, aportando a una posible transformación.

Daft (2008) menciona que el cambio de un planteamiento administrativo racional tradicional, que enfatiza la estabilidad y el control a uno que valora el cambio, la atribución de facultades y las relaciones, requiere que los administradores también sean líderes eficaces. Esto pudiera explicar por qué estas tres empresas han tenido éxito, tienen un equipo ejecutivo compuesto por líderes. Esta cualidad de ser líder es uno de los factores cruciales en la implementación e inicio de cualquier transformación o cambios (Chan y Drasgrow, 2001; Carss, 2010) y las

organizaciones deben manifestar la capacidad de adaptarse a las exigencias externas, incluyendo las necesidades de los clientes, competencia global, cambios tecnológicos, entre otros (Senge, 2006; Champoux, 2011). Es por esto que pudiéramos interpretar que el estilo de liderazgo Transformacional en estos grupos ejecutivos ha sido fundamental para que estas empresas se adaptaran a los cambios en la económica mundial que repercutieron en Latinoamérica, de tal forma que han mantenido un margen de ganancias cuando otras compañías han cerrado unidades de negocio o han reducido su ventas en un 40% debido al decrecimiento del PBI en la región.

De esta manera el estilo de liderazgo Transformacional representa un balance a la estabilidad que conserva y promueve el Transaccional. Desde la perspectiva del liderazgo de rango completo ambos estilos pueden coexistir y lo importante es saber cuál aplicar de acuerdo al contexto organizacional, los seguidores y las tareas a realizar para lograr las metas de la organización (Bass y Riggio, 2006). El estilo de liderazgo Transaccional también fue identificado en los tres grupos ejecutivos de este estudio. De esta manera la organización cuenta con líderes que inspiran y facilitan el cambio, al mismo tiempo con buenos administradores y administradoras que pueden establecer reglas y metas organizacionales. También pueden supervisar, prevenir y atender errores, mientras reconocen la interdependencia que la organización tiene de sus empleados y empleadas. Al reconocer esta independencia pueden negociar y demostrar la existencia de una relación costo-beneficio. Las características de este estilo permiten interpretar que también aporta al éxito de las empresas estudiadas, debido a que su existencia demuestra la existencia de líderes capaces de administrar de tal forma que logren el funcionamiento eficiente de la organización. Los mejores líderes poseen destrezas en distintos estilos y pueden asumir el que mejor se ajuste a las exigencias de una situación en particular (Goleman, 2000). De alguna manera la coexistencia de ambos estilos en los grupos ejecutivos de nuestro estudio apoya la importancia del liderazgo situacional.

Un estudio realizado, con una muestra aleatoria de 1200 ejecutivos de una base demostró la importancia de que el estilo de liderazgo pueda ajustarse a las características de la situación, en vez de a personalidad del líder.

Por otro lado, a pesar de que el estilo con mayor presencia para los grupos ejecutivos fue el Transformacional, cada uno presentó distribuciones distintas en términos de las categorías. Una empresa expresaron una mayor valor orientado a las justicia y la equidad, mientras otra empresa con la categoría inspirar y motivar, vale la pena mencionar que las 3 coincidieron en enseñar con el ejemplo y el respeto mutuo, aunque cabe señalar que estas tres categorías con las de mayor importancia e incidencia fueron justicia-equidad e inspirar-motivar de categorías evaluadas mostrando una inclinación clara a un estilo de liderazgo transformacional.

Las 2 primeras Empresas mencionadas que mostraron, un alto nivel en las dos categorías antes mencionadas, cuenta con un equipo bien diverso en términos de preparación académica y observamos diferencias en estilos de liderazgo. Sin embargo, su principales ejecutivos a nivel de gerencia y jefes fueron quienes estaban vinculados al liderazgo Transformacional y de acuerdo a observaciones variadas podemos concluir que su estilo tiene una mayor trascendencia en el la éxito de la organización. Goleman (2000) destaca el impacto de los estilos de liderazgo en el clima organizacional y cómo unos estilos aportan más a éste, así como a los resultados que logre la organización. Comparando las expresiones de los principales ejecutivos con el análisis de Goleman, podemos concluir que manifiesta comportamientos consistentes con estilos que logran resultados: movilizandoo a las personas a una visión bajo un plan concreto y tangible con una misión clara, trabajando con ellos y demostrando cualidades como autoconfianza y empatía.

En el caso de la tercera empresa, son los miembros del grupo ejecutivo quienes traen el estilo Transaccional. Los líderes transaccionales están más preocupados por mantener el flujo normal de las operaciones. El liderazgo transaccional se describe en el caso estudiado como mantener el barco a flote. Los líderes transaccionales utilizan el poder disciplinario y una serie de incentivos para motivar a los empleados a dar lo mejor de sí, convirtiéndose en una motivación extrínseca. El término "transacción" se refiere al hecho de que este tipo de líder motiva esencialmente a subordinados mediante el intercambio de recompensas por el rendimiento. Un líder transaccional generalmente no va más allá de orientar estratégicamente una organización a una posición de liderazgo en el mercado, sino que estos directivos sólo se ocupan de hacer que todo fluya sin problemas.

En las dos primeras empresas cuentan con valores con un enfoque en el cliente y cuya estrategia organizacional es lo suficientemente flexible para adaptarse a las distintas necesidades del cliente e incluir a los empleados y empleadas en el desarrollo de la misma. Son estas características de cada empresa las que evocan y requieren categorías particulares de cada estilo, por lo que puede explicar la diferencia dentro de cada estilo.

Cuando correlacionamos los estilos de liderazgo con éxito organizacional encontramos que las empresas como un estilo de liderazgo transformacional obtuvieron mejores resultados en eficiencia, eficacia y rentabilidad a largo plazo, manteniéndose en el tiempo a diferencia de la empresa con un estilo de liderazgo transaccional predominante.

Este estudio requiere profundizar con metodología cualitativa y cuantitativa en los hallazgos presentados. De tal forma que sea posible continuar evidenciando el impacto de los estilos Transformacional y Transaccional en el éxito organizacional, empresas de diferentes sectores y realidades, al mismo tiempo que una mayor cantidad de datos que sustenten la importancia de la presencia de ambos y sugerir desde una perspectiva situacional, cuándo es que amerita utilizar uno u otro. Entendemos que este estudio aporta una mirada multidisciplinaria al estudio de los estilos de liderazgo en relación con el éxito organizacional en compañías peruanas con presencia transnacional.

Ambos estilos de liderazgo son necesarios para guiar una organización hacia el éxito. Los líderes transaccionales proporcionan ventajas a través de su capacidad para hacer frente a pequeños detalles de funcionamiento rápidamente. Los líderes transaccionales manejan todos los detalles que se unen para construir una sólida reputación en el mercado, mientras que mantienen a los empleados productivos en la línea del frente. El estilo de liderazgo transformacional es crucial para el desarrollo estratégico de una empresa. Las empresas con líderes transformacionales a la cabeza disparan metas ambiciosas y pueden alcanzar un éxito a través de la visión y habilidades de trabajo en equipo del líder.

Los diferentes estilos de gestión están más adecuados a las diferentes situaciones. Cuando se trata de la primera línea de supervisores de los empleados con salario mínimo, por ejemplo, un estilo de liderazgo transaccional puede ser más eficaz. Por otro lado, los directores generales o gerentes de ventas pueden ser más eficaces si son líderes transformacionales. Los directores ejecutivos necesitan la capacidad de diseñar y comunicar grandes misiones estratégicas, pasando las misiones a los líderes transaccionales para la ejecución de los detalles.

5. Recomendaciones

- 1- Las personas quienes tienen personal o manejan equipos de trabajo como directores, gerentes y en general, deben trasladar el poder adquirido en alcanzar los objetivos de las empresas, teniendo una formación especial y un posicionamiento como líder, basando las competencias y valores característicos de una organización para llevarla al éxito.
- 2- El líder debe identificar y elegir en forma clara las competencias y valores

característicos de la organización para llevarla al éxito. Debe tener una misión clara de vida para que pueda trascender a nivel organizacional, así como un plan y una estrategia para llevar a cabo su misión.

- 3- El nivel de gerencia debe ser el equipo de personas más capacitadas en cuanto a la formación en valores, éticos, el manejar un lenguaje claro, poseer habilidades especiales en escuchar a sus colaboradores y el tener presente las habilidades de cada uno para fortalecerlas, trabajar horizontalmente en el organigrama de la empresa.
- 4- El gerente líder debe dentro de un ambiente laboral y profesional de constante innovación, el permitir a sus colaboradores, ser creativos y productivos donde alcancen la felicidad de su vida, al contribuir al cambio y estar en posiciones de alta competitividad y eficiencia para ser reconocidos.
- 5- El principal factor de éxito organizacional es el tipo de liderazgo que ejercen los ejecutivos, por lo cual la selección de las personas a ocupar estos cargos es de una importancia trascendente. El líder es el que va identificar los valores del equipo y motivar intrínsecamente a los colaboradores para alcanzar la misión de la empresa mediante un plan estratégico adecuado.

6. Literatura citada

- [1] **Carlyle, T.** On heroes, hero worship, and the heroic in history. Lincoln, NE: University of Nebraska Press. 1993.
- [2] **Evans, M. G.** The effects of supervisory behavior on the path-goal relationship. *Organizational Behavior and Human Performance*. 1970.
- [3] **Schriesheim, C. A., Castro, S. L., y Cogliser, C. C.** Leader-member exchange (LMX) research: A comprehensive review of theory, measurement, and data-analytic practices. 1999.
- [4] **Daft, R. L.** The leadership experience (4th ed.). Mason, OH: Thomson South-Western. 2008.
- [5] **Bass, B. M., y Riggio, R. E.** Transformational leadership. Mahwah, NJ: Erlbaum. 2006.
- [6] **Burns, J. M.** Leadership. New York, NY: Harper y Row. 1978.
- [7] **Bennis, W.** Cómo llegar a ser líder. Colombia: Editorial Norma. 1998.
- [8] **Gardner, W. L., y Avolio, B. J.** The charismatic relationship: A dramaturgical perspective. *Academy of Management Review*. 1998.
- [9] **Avolio, B., y Bass, B.** Multifactor Leadership Questionnaire. (3rd ed.). Manual and Sample Set. Menlo Park, CA: Mind Garden, Inc. 2004.
- [10] **Den Hartog y D. N.;** House Emics and Etics of Culturally-Endorsed Implicit Leadership Theories: Are Attributes of Charismatic/Transformational Leadership Universally. 1999.
- [11] **Zohar, D. y Luria, G.** Climate as a Social- Cognitive Construction of Supervisory Safety Practices: Scripts as Proxy of Behaviour Patterns. *Journal Applied of Psychology*. 2004.
- [12] **Koontz, Harold, Weihrich Heinz.** “Administración: Una perspectiva global”, 12ª. Ed. McGraw-Hill, México, 2004.
- [13] **Schermerhorn, John R., Hunt,** “Comportamiento Organizacional”, Ed. Limusa Wiley, México, 2004.

La Gestión del Conocimiento y de la Calidad según Antonio Mihi



Carlos Torres Sifuentes

Ingeniería Industrial - Universidad de Lima.

Maestría en Administración Estratégica de Empresas – CENTRUM.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Experiencia en Gerencia de Operaciones en empresas de Telecomunicaciones y de Comercialización multinacionales.

Catedrático universitario.

Director de la Carrera de Ingeniería de Gestión Empresarial – Universidad Privada de Ciencias Aplicadas.

Correo electrónico: carlos.torres@upc.pe

Resumen

Antonio Mihi Ramirez realiza un análisis de la Gestión de la Calidad Total y de la Gestión del Conocimiento como fuente de ventajas competitivas. Inicia su análisis con el concepto de factores productivos, entre los cuales se encuentra el conocimiento, para este describe su forma de creación, y su difusión. En uno de los principales procesos que participa el conocimiento es el aprendizaje de la organización. A través de los principios y fundamentos que se utilizan en la Gestión del Conocimiento y la Gestión de la Calidad, establece que la Gestión de la Calidad impulsa la Gestión del Conocimiento generando una ventaja competitiva para las organizaciones.

Palabras Clave: Gestión de la calidad total, gestión del conocimiento, factores productivos, organizaciones.

Abstract

Antonio Mihi Ramirez performs an analysis of Total Quality Management and Knowledge Management as a source of competitive advantages. It begins its analysis with the concept of productive factors, among which is the knowledge, for this one describes its form of creation, and its diffusion. In one of the main processes that knowledge participates is the learning of the organization. Through the principles and foundations used in Knowledge Management and Quality Management, it establishes that Quality Management promotes Knowledge Management, generating a competitive advantage for organizations.

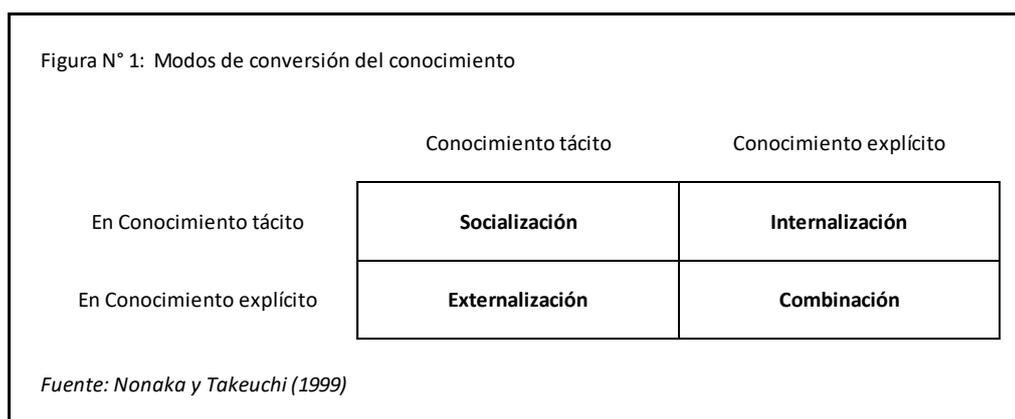
Keywords: Total quality management, knowledge management, productive factors, organizations.

1. Introducción

El presente documento: “La Gestión del Conocimiento y de la Calidad según Antonio Mihi” describe cuatro temas principales y en esencia es un resumen del artículo “Un análisis de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento como fuente de ventajas competitivas” (Mihi, 2008); En primer lugar, está la Gestión del Conocimiento como parte integrante de los recursos de la organización, la relación de las variables que componen la Gestión de la Calidad y su impacto en las variables de la Gestión del Conocimiento en las distintas áreas de la organización, en tercer lugar las conclusiones a las que llega Antonio Mihi y finalmente un breve aporte sobre los temas de la Gestión de la Calidad que se deben tomar en cuenta en la actualidad. Con respecto al tema del conocimiento se revisa su importancia como recurso de la organización. En lo que respecta a la Gestión de la Calidad y la Gestión del Conocimiento, se revisa como al establecer equipos de trabajo, formación de trabajadores y la relación entre los miembros de la organización, se facilitan la cooperación de los miembros de la organización y esto a su vez genera ventajas distintivas propias de cada organización. En síntesis, este documento presenta el grado de integración de las variables estratégicas de la Gestión del Conocimiento y de la Gestión de la Calidad como fuente de ventaja competitiva para la organización. En este documento se incluyen variables estratégicas que afectan la Gestión de la Calidad Total, como por ejemplo, el liderazgo transformacional y el trabajo en equipo, que a su vez están relacionadas con la Gestión del Conocimiento Organizacional. Con la finalidad de generar un aporte al artículo de Antonio Mihi se incluirán autores que tratan el tema de la Gestión de la Calidad.

2. La Gestión Del Conocimiento

Las empresas están en busca de recursos y capacidades que les permitan afrontar con éxito la dinámica empresarial. En ese sentido buscan ventajas competitivas sostenibles basadas justamente en sus recursos, uno de los cuáles es sin duda el conocimiento, considerado un recurso intangible. Se entiende la gestión del conocimiento como el conjunto de acciones dirigidas a la administración de los flujos de conocimiento. En este tema de recursos y capacidades, la fuente de ventaja competitiva se sustenta en las competencias esenciales de la empresa que son difíciles de imitar. Ahora bien, en el proceso de creación de competencias esenciales, es importante resaltar aquellas capacidades dinámicas que se regeneren y dinamicen en armonía con el entorno competitivo, el enfoque del conocimiento como un impulsor de la creación, desarrollo, renovación y aplicación de las de los flujos de conocimiento para generar competencias esenciales y finalmente la capacidad del aprendizaje organizacional como factor de creación del conocimiento, además un recurso es importante para una organización si aumenta los ingresos o reduce los costos, en este sentido el conocimiento es un recurso que por la combinación entre experiencia, información e ideas permite tomar acción más acertada que si no la hubiera. La Gestión del Conocimiento permite mejorar la capacidad de las empresas en resolver problemas de manera mucho más eficiente. A continuación se hace una breve descripción de cómo se realiza la creación del conocimiento según Nonaka y Takeuchi (1999). Esta descripción considera cuatro posibles modos de conversión, teniendo en cuenta dos tipos de conocimiento; el explícito y el implícito. Los cuatro modos de conversión son: socialización, externalización, internalización y combinación; estos se muestran en la figura N° 1.



En principio el conocimiento explícito es aquel que es formal y se puede expresar en palabras y números; fórmulas, procedimientos, etc. Por otra parte el conocimiento tácito es personal, subjetivo, basado en la experiencia y difícil de formalizar de manera directa.

La socialización es la transmisión del conocimiento tácito a través de actividades conjuntas, vivir en el mismo entorno. La externalización es básicamente la traducción del conocimiento tácito en un conocimiento que pueda ser entendido y comprendido por otras personas. La combinación es la conversión más sofisticada del conocimiento, es la sistematización del conocimiento. La internalización es la absorción del conocimiento explícito en tácito, es el aprendizaje a través de la práctica. En síntesis el conocimiento se crea a través de la interacción entre los diversos modos de conversión, de tácito a explícito y viceversa.

La Gestión del Conocimiento aborda al aprendizaje organizacional. Este aprendizaje es un proceso que tiene como principales actores: el descubrimiento, la retención y la explotación del conocimiento, teniendo como entrada conocimiento y de salida un nuevo conocimiento; es el conocimiento incrementado que genera mayores capacidades, en el proceso se mezclan conocimientos, experiencias, habilidades y actitudes.

3. Relación Entre La Gestión De La Calidad Total Y La Gestión Del Conocimiento

La Gestión de la Calidad es aquella gestión que se realiza con el objetivo de planificar, organizar y controlar los resultados de calidad con una visión de manera permanente, además de estudiar los desequilibrios de los procesos estratégicos. Se consideran cinco campos dentro de la organización donde la Gestión de la Calidad tiene relevancia: el liderazgo y el compromiso de la dirección, la gestión de los recursos humanos, la relación con los clientes y proveedores, la cultura interna de la organización y la gestión de los procesos; campos que también son tratados por la gestión del conocimiento, donde la Gestión de la Calidad impulsa la Gestión del Conocimiento en la organización. Tanto la Gestión de la Calidad como la Gestión del Conocimiento se basan principalmente en la teoría evolutiva (Nelson y Winter, 1982). En este sentido se considera cinco fundamentos similares que se relacionan en la Gestión de la Calidad y Gestión del Conocimiento, tomados de la teoría evolutiva (Nelson y Winter, 1982. (Tabla N°1)

Tabla 1. Relación entre la gestión de la calidad y gestión del conocimiento

Fundamentos similares	Gestión de la calidad	Gestión del conocimiento
Toma de decisiones	Trabajo en equipo, equipos interfuncionales, participación.	Equipos flexibles
Oportunismo	Cultura de Calidad	Clima de confianza
Cultura organizacional	Compartir valores	Disminución de costos de integración
Gestión con clientes y proveedores	Importancia del cliente	Alianzas estratégicas como fuente de mejora de la innovación

En el caso de la toma de decisiones, el conocimiento tácito que tienen los trabajadores es impulsado cuando se tiene un trabajo en equipo, coordinaciones para conocer tareas que podrían ser especializadas, reforzadas por un sistema de sugerencias y círculos de calidad, esto es sumamente importante en actividades donde predomina el conocimiento tácito. En cuanto al oportunismo, se basa en el control que se genera a partir rutinas organizativas que se consiguen por el trabajo en equipo, el incremento de la autonomía, organizaciones planas y que a su vez estas llevan a una mayor confianza.

Para el tema de cultura organizacional, el compartir una cultura homogénea mejora la competitividad, derivada de la disminución de costos de integración del conocimiento. En este sentido hay un riesgo al tener esquemas mentales similares, gracias a poseer una misma cultura; valores, objetivos, procedimientos y rutinas, esto puede generar rigidez y falta de innovación y podría traer consigo la afectación del aprendizaje.

Finalmente, en el tema de relaciones entre los clientes y los proveedores, solo se consideran dos variables que son el precio y que los productos son estándar, no se ve la necesidad de intercambiar información, sin embargo, lo que impulsa la Gestión de la Calidad es una estrecha relación, donde optimizando la cadena entre clientes y proveedores se optimizan los resultados, pero para eso es necesario compartir conocimientos específicos de proveedores e información de clientes donde se conocen, sus procesos en el caso de los primeros y sus necesidades presentes y futuras en el caso de los clientes.

4. Conclusiones de Antonio Mihi Ramirez

El artículo enfoca el tema de los recursos y capacidades como variables indispensables para generar ventaja competitiva, en ese sentido la gestión del conocimiento y su relación con la gestión de la calidad, impulsa estas variables para convertirlas en la base de ventajas competitivas esenciales para la organización.

Algunas de las conclusiones que se desprenden del análisis son:

- a) El conocimiento es un recurso intangible que genera competencias esenciales, fuente de ventaja competitiva de la empresa.
- b) Las ventajas competitivas basadas en el conocimiento personal y/o grupal, principalmente tácito son más difíciles de imitar.
- c) La gestión del conocimiento propone resolver el tema de crear y difundir el conocimiento, que como ya se indicó es un recurso valioso
- d) Se considera que la mejora continua de las competencias, conocimientos y habilidades, es en lo que debe enfocarse la gestión del conocimiento para generar ventajas competitivas

- e) La gestión de la calidad aporta recursos valiosos indispensables para la competitividad de la empresa
- f) Existe una relación entre la gestión de la calidad y la gestión del conocimiento, y ambas son generadoras de competencias esenciales necesarias para las ventajas competitivas.
- g) El poseer la habilidad de aprender y anticipar los movimientos del mercado, considerando toda la información y datos disponibles, aportan a la empresa con una competencia central, que le dará una ventaja competitiva.

5. Una aplicación

En un centro de estudios se puede encontrar la sistematización de los conceptos explícitos en un sistema de conocimiento; por ejemplo:

Se caracterizan los procesos de: a) Circulación de documentos, b) Selección de publicaciones; y c) Desarrollo de colecciones impresas y digitales. Se definen procedimientos: a) Búsqueda de documentos, b) Devolución de documentos, c) Reserva de documentos, d) Suscripción de usuarios; y e) flujo de documentos y colecciones.

Este proceso de Gestión del Conocimiento se encuentra dentro del macro proceso: Enseñanza – Aprendizaje, conjuntamente con la gestión docente, investigación etc. Estos procesos se encuentran enmarcados en un sistema de Gestión de Calidad.

6. Aportes de la Gestión de la Calidad

En la actualidad, más allá de los Fundamentos que relacionan la Gestión de la Calidad y la Gestión del Conocimiento (Mihi, 2008), se consideran enfoque y perspectivas que abarcan toda la organización. Los enfoques señalan al cliente, a la fuerza laboral, al proceso a toda la cadena de valor en su conjunto. Dentro de la cadena de valor se encuentran las perspectivas referentes al producto, al usuario, al cliente, la perspectiva del valor y de la manufactura (Evans y Lindsay, 2015).

Considerando un análisis más amplio, estos enfoques y perspectivas y su relación con la Gestión del Conocimiento, llevarán a la organización a conocer como generar ventajas competitivas.

7. Literatura citada.

- Mihi, A.**, *Un análisis de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento como fuente de ventajas competitivas*. Bogota: Universidad & Empresa. 2008.
- Nonaka I.** *The Knowledge Creation Company*. Harvard Business Review. November-December: 96-104. 1991.
- Nonaka, I. y Takeuchi H.** *La organización creadora de conocimiento*. Nueva York: Oxford University Press. 1999.
- Evans, J. R. y Lindsay, W.M.** *Administración y control de la calidad*. México, D. F.: Cengage Learning. 2015.
- Nelson, R. R. y Winter, S. G.** *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: Belknap Press and Harvard University Press. 1982.

INTELIAQUA



Manuel Jesús Mendives Laura

Investigación Operativa – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Maestría en administración con mención en gestión Empresarial - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Profesional con amplia experiencia en prospectiva, tecnología de información, innovación y reingeniería de procesos.

Correo electrónico: mmendives.peru@gmail.com

Resumen

Según Maddison (2009), los últimos 100 años se caracterizaron por un crecimiento impresionante de la población humana y de la economía mundial. La población se cuadruplicó a 7 mil millones de habitantes y el producto económico global, expresado como Producto Interno Bruto (PIB), ha aumentado aproximadamente 20 veces. ¿Qué tiene que ver esta información con la gestión de nuestro más preciado recurso: el agua? Si bien la humanidad ha dado saltos también espectaculares en cuanto a tecnología, lo mismo no se condice con la preservación del vital líquido elemento. Y es que tan sólo para atender a la población ya existente, la gestión del recurso hídrico se está haciendo cada día más y más complicada no por su distribución sino, más que nada, por su obtención. Bajo una visión prospectiva, en donde para el 2050 se vislumbra una población total de 9 mil millones de habitantes, éste artículo pretende generar un escenario de solución a la demanda creciente de agua dulce, considerando los esfuerzos que el estado del arte ha demostrado que se han venido haciendo hasta la actualidad.

Palabras Clave: Gestión, Prospectiva, Reciclaje, Innovación Frugal, Open Innovation, Economía Circular, Design Thinking

Abstract

According to Maddison (2009), the last 100 years has been characterized by an impressive growth of human population and worldwide economy. Human population has quadruplicated while the PIB has augmented approximately 20 times. What does this information has to do with our most precious resource, water? Even when human kind has made a leap forward in technology, the case is not the same with the preservation of this vital liquid element. Just with existing population, the management of this hydric resource is getting more complicated not because of its distribution but for its obtention. Following this prospective vision, in which by the year 2050 human population estimates a total of 9 billion of habitants, this article pretends to generate a solution to crescent demand of fresh water, considering all the effort that the state of the art has been developing until today.

Keywords: Management, Strategic Foresight, Recycling, Frugal Innovation, Open Innovation, Circular Economy, Design Thinking.

1. Introducción

“Al observar la puesta del sol, noche tras noche, a través de la niebla sobre las aguas envenenadas de nuestra tierra natal, debemos preguntarnos seriamente si realmente queremos que algún futuro historiador del universo, en otro planeta, diga sobre nosotros: «Con toda su inteligencia y toda su habilidad, se quedaron sin previsión, sin aire, ni alimentos, ni agua y sin ideas»”

Sithu U Thant, Secretario General de las Naciones Unidas, dirigiéndose a la 7ª Asamblea General ONU, Nueva York, 1970.

En el año 2020 se cumplirán 50 años de estas premonitorias palabras del ex Secretario General de la ONU y el mundo podría hoy ya estar en los prolegómenos de una situación similar. Aun cuando en 1992 la Cumbre de la Tierra aportó una nueva visión e importantes piezas de un mecanismo multilateral necesario para crear un futuro sostenible para los países, en la práctica se vislumbra su concreción sólo si los pilares ambientales y sociales del desarrollo sostenible reciben el mismo trato que el económico, sabiendo sobretodo que éste último se ha desarrollado vertiginosamente a la fecha. Asimismo, los motores de la sostenibilidad, casi siempre invisibles como los bosques hasta las fuentes de agua dulce, deben tener el mismo peso, si no mayor, en la planificación económica y del desarrollo. Y es que el agua es uno de los factores que definen, definitivamente, la supervivencia del hombre sobre la tierra. La escasez de agua dulce es ya un problema mundial, y las previsiones señalan que en el año 2030 el desequilibrio entre la demanda anual y el suministro renovable de agua dulce será aún mayor. En esa misma línea, las perspectivas de mejora de provisión de los servicios de saneamiento siguen siendo poco creíbles para más de 2.600 millones de personas, donde 884 millones siguen sin tener acceso al agua potable.¹³

Las propuestas de solución respecto de la problemática del agua, han derivado en métodos que minimizan el consumo de agua de primer uso, la generación de aguas residuales y la maximización del reúso a través de técnicas de optimización; sin embargo su campo de aplicación son refinerías e industrias petroquímicas donde la provisión y reciclaje pueden ser controladas. En cambio, en la vida diaria, las exigencias hídricas por parte de poblaciones que muchas veces son denominadas “marginales” debido a que invaden tierras que nunca les pertenecieron pero que se mantienen en ella, repercuten en la gestión eficiente de su provisión y distribución, cuando no también del saneamiento, exigencia ulterior para prever las condiciones de salubridad de la población. Puede verse como ejemplo que durante el siglo XX la ciudad de Lima creció intensamente. Según Matos Mar (2004), el momento en que comenzó este rápido aumento poblacional se remonta al año 1930, año en que se iniciaron las migraciones hacia Lima, principalmente desde distintos pueblos de los Andes debido a los grandes niveles de pobreza que éstos tenían¹⁴. Las principales características de este crecimiento explosivo son su alta informalidad (en la vivienda y en relación a los mercados de urbanizadores clandestinos formados alrededor de ella) y la configuración de una metrópoli de casi diez millones de habitantes (9 millones 904 mil 727 habitantes) que concentra a un tercio de la población peruana y que se compone de barreras que la fragmentan a nivel urbano y también social.¹⁵

El rápido aumento de tamaño experimentado por la ciudad de Lima se produce entre 1940 y 1981 y no se acompaña de instrumentos de planificación efectivos, generando una degradación de sus espacios centrales, los que quedaron en una situación de alta

¹³ Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision Making. Munich: 2030 Water Resources Group. McKinsey and Company (2009), pág. iv

¹⁴ Matos Mar, 2004

¹⁵ Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática al 30 de junio de 2015 (<https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/cerca-de-10-millones-de-personas-viven-en-lima-metropolitana-8818/>)

vulnerabilidad: víctimas de la congestión vehicular, del abandono de sus residentes, de la tugurización de los inmuebles...y de la falta de agua.

Debido a la problemática observada, el presente estudio ha sido definido bajo el objetivo de sugerir acciones importantes de los niveles de gobierno para la atención de poblaciones marginales vulnerables sin acceso al líquido elemento, a efectos de: 1) asegurar la provisión de agua de manera mensurable; y 2) explorar el uso de herramientas de prospectiva participativa para describir la dinámica y compleja naturaleza del desarrollo territorial. Para esto último, en la investigación se sugiere el uso ulterior de la herramienta prospectiva “Análisis Estructural” de la Caja de Herramientas (Godet, 1986) cuyo desarrollo puede llegar a sugerir cómo entender la dinámica de las poblaciones marginales, como por ejemplo el caso de las “invasiones” recibidas por la ciudad de Lima.

2. Inteliaqua

No. No se trata de ningún aplicativo ni ningún chip que haga que el agua sea inteligente. Se trata de proponer un sistema que sea capaz de brindar resiliencia al líquido elemento de una manera tangible y sostenible. ¿Por qué?

En la Cumbre de la Tierra de 1992, apenas se vislumbraban algunos de los retos emergentes a lo largo del planeta, desde el cambio climático y la desaparición de algunas especies, hasta la desertificación o la degradación de las tierras. Sin embargo, la sobreexplotación del agua enfrenta al mundo a retos aún mayores que los supuestos en 1992, al extremo que la Organización de las Naciones Unidas ha aprobado, y puesto en marcha, su Resolución 70/1¹⁶, cuyo punto 14 expresa literalmente lo siguiente

“Nuestro mundo actual

*14. Nos hemos reunido en un momento en que el desarrollo sostenible afronta inmensos desafíos. Miles de millones de nuestros ciudadanos siguen viviendo en la pobreza y privados de una vida digna...Los riesgos mundiales para la salud, el aumento de la frecuencia y la intensidad de los desastres naturales, la escalada de los conflictos, el extremismo violento, el terrorismo y las consiguientes crisis humanitarias y desplazamientos forzados de la población amenazan con anular muchos de los avances en materia de desarrollo logrados durante los últimos decenios. El agotamiento de los recursos naturales y los efectos negativos de la degradación del medio ambiente, incluidas la desertificación, la sequía, la degradación de las tierras, **la escasez de agua dulce** y la pérdida de biodiversidad, aumentan y exacerban las dificultades a que se enfrenta la humanidad. El cambio climático...y sus efectos adversos menoscaban la capacidad de todos los países para alcanzar el desarrollo sostenible...Peligra la supervivencia de muchas sociedades y de los sistemas de sostén biológico del planeta.”*

Ya antes, el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – UNEP, United Nation Environment Programme) venía implementando el GEO, (Global Environment Outlook, o Perspectivas del Medio Ambiente Mundial) como un proceso participativo, consultivo y creador de capacidades para la evaluación y el reporte del estado del medio ambiente, sus tendencias y futuros escenarios, lo cual nos hace ver el interés de las naciones por controlar el líquido recurso menoscabado por el tiempo y las inacciones, y sobreacciones, humanas. Incluso, en las *Perspectivas ambientales de la OCDE hacia 2050* se proyectan las tendencias demográficas y económicas para las próximas cuatro décadas, con base en un ejercicio de modelación conjunta entre la OCDE y la Agencia de Evaluación Ambiental de los

¹⁶ A/RES/70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015.

Países Bajos. Estas *Perspectivas* se concentran en las cuatro áreas más urgentes: cambio climático, biodiversidad, **agua** y los impactos de la contaminación sobre la salud.¹⁷

Estas preocupaciones reflejan que el agua comienza a escasear. Inclusive, se prevé un incremento del estrés por déficit hídrico en un plazo de 20 años, cuando las reservas de agua satisfarán las necesidades de sólo el 60% del mundo.¹⁸

Es interesante apreciar los esfuerzos realizados, y en proceso, por las organizaciones internacionales, e incluso por corporaciones empresariales, orientados al cuidado del líquido universal pero, como la misma UNEP lo indica, el problema no se resuelve debido al enfoque en que se plantean muchas de sus soluciones.¹⁹ Y es que, para ubicar el enfoque debemos entender lo que la UNEP reconoce como Economía Verde:

2. ¿Qué es una economía verde?

El PNUMA considera que una economía verde debe *mejorar el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas*. En su forma más básica, una economía verde sería aquella que tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente y es socialmente incluyente. En una economía verde, el aumento de los ingresos y la creación de empleos deben derivarse de inversiones públicas y privadas destinadas a reducir las emisiones de carbono y la contaminación, a promover la eficiencia energética así como en el uso de los recursos, y a evitar la pérdida de diversidad biológica y de servicios de los ecosistemas. Dichas inversiones han de catalizarse y respaldarse con gasto público selectivo, reformas políticas y cambios en la regulación. El camino hacia el desarrollo debe mantener, mejorar y, donde sea necesario, reconstruir el capital natural como activo económico fundamental y fuente de beneficios públicos, especialmente para las personas desfavorecidas cuyo sustento y seguridad dependen de la naturaleza.

El concepto de “economía verde” no *sustituye* al de “desarrollo sostenible”...²⁰

En línea con dicho planteamiento, el PNUMA continúa con su siguiente planteamiento: La creciente escasez de agua puede mitigarse aumentando las inversiones para mejorar su suministro y eficiencia. El suministro de agua dulce, de la calidad y en la cantidad necesarias, es uno de los servicios básicos de los ecosistemas. Por consiguiente, gestionar e invertir en los ecosistemas es esencial para garantizar la seguridad hídrica de personas y ecosistemas en términos de escasez, sobreabundancia (riesgo de inundación) y calidad. Si las cosas siguen como hasta ahora, se prevé una brecha grande e insostenible entre el suministro mundial y la demanda de agua (véase Figura 1).²¹

Como puede verse, el PNUMA realiza una proyección de la demanda mundial de agua considerando (de no producirse cambios), la cantidad que se podría satisfacer aumentando el suministro y mejorando la eficiencia técnica en la utilización del agua (productividad). Para ello ha considerado las estadísticas uj generadas por la FAO así como las del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, por lo que incluye la necesaria atención agraria.

Las estadísticas mencionadas están siendo utilizadas para estimar tal crecimiento, y son tomadas en las condiciones actuales de gestión del agua, lo que significaría que en el 2030 sólo se cubriría, como hasta hoy, el 20% de la demanda de agua dulce, aun cuando pudiera

¹⁷ OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction - ISBN 978-92-64-122161 © OECD 2012

¹⁸ Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision Making. Múnich: 2030 Water Resources Group. McKinsey and Company, 2009, pág. 7

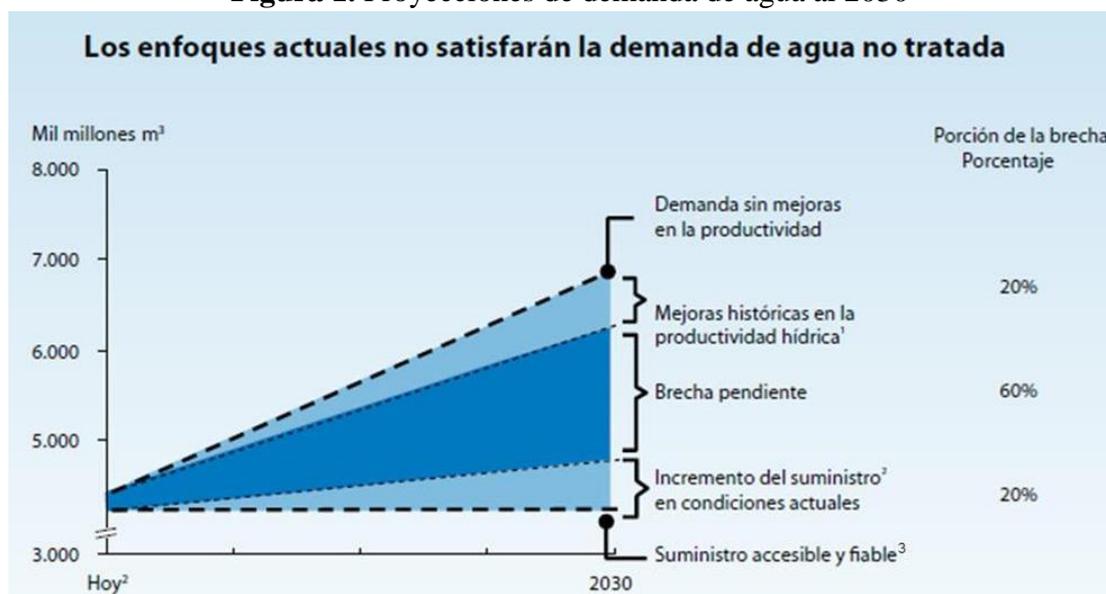
¹⁹ PNUMA, 2011. Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza – Síntesis para los encargados de la formulación de políticas. www.unep.org/greeneconomy

²⁰ PNUMA, 2011. Et Al. Pág.9.

²¹ PNUMA, 2011. Et Al. Pág. 16

haberse desarrollado infraestructura con lo que el gap o brecha sería de un preocupante 60% de cobertura de demanda.

Figura 1. Proyecciones de demanda de agua al 2030



1 Basado en las tasas de crecimiento del rendimiento agrícola entre 1990 y 2004, según FAOSTAT, y en la mejora de la eficiencia agrícola e industrial según IFPRI.²²

2 Captura total de agua tras incremento debido al desarrollo de infraestructuras, excluyendo la extracción no sostenible

3 Suministro con un 90% de fiabilidad, incluyendo las inversiones en infraestructura programadas y financiadas en 2010. El suministro actual con un 90% de fiabilidad no cubre la demanda media.

FUENTE: 2030 Water Resources Group²³

Ahora bien, si la generalidad de propuestas indican atender la demanda con mayor, y mejor, infraestructura, el presente paper sugiere virar las miradas hacia el reciclaje del agua de primer uso, requiriendo inversiones no necesariamente grandes sino “inteligentes” que permitan explotar la innovación frugal, toda vez que la INNOVACIÓN FRUGAL es una nueva manera de ver los negocios, que obliga a las empresas a ser más creativas, ágiles y flexibles para explorar otras oportunidades y diseñar modelos de negocio diferentes, dirigidos a mercados no atendidos por el momento. Por ello, no solo se debe plantear el rediseño de productos, sino que también se exige repensar procesos y modelos tradicionales.²⁴

Así, la propuesta del presente paper sugiere la utilización de “inventos” que ya existen y que han demostrado ser muy eficientes pero que se han inventado en diferentes contextos ajenos (a veces no del todo) al de la presente preocupación o, en todo caso, para un uso distinto al que se sugiere al final. La propuesta en sí implica combinar potencialidades de los conocidos FILTROS de última generación, que permiten eliminar incluso bacterias. Y es que estos filtros llegan incluso a comportarse como un potabilizador de agua personal, de modo tal que basta con introducirlo en el agua y aspirar por una boquilla. El agua recorre una serie de filtros que pueden eliminar el 99,99% de las bacterias y el 98,5% de los virus, además de bloquear el paso de partículas de hasta 15 micras. Estas unidades personales llegan a pesar poco más de 100 gramos y pueden purificar hasta 700 litros de agua antes de que los filtros

²² IFPRI – International Food Policy Research Institute (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias)

²³ 2030 Water Resources Group – Global Water Supply and Demand model; IFPRI; FAOSTAT. 2009

²⁴ ESPINOSA ANGARITA, Adriana. “Innovación frugal, el desafío para los negocios en Colombia” – Revista Javeriana. Pontificia Universidad Javeriana. COLOMBIA.

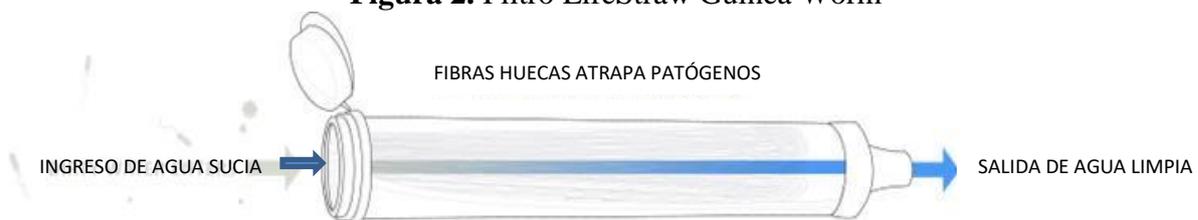
pierdan parte de su eficacia. Durante su recorrido purificador, el agua pasa por distintos filtros y cámaras. Una de estas cámaras utiliza yodo para matar las bacterias y otro carbón activado para mejorar el sabor del agua.²⁵

3. EL CASO DE LIFESTRAW

Uno de los filtros de última generación es el conocido como LIFESTRAW. Su éxito en la erradicación de turbidez, bacterias, malos sabores y olores de agua no apta para consumo humano, reconvirtiéndola en 100% pura, ha sido tal que existen trabajos de investigadores de las Universidades Santiago de Cali y de Boyacá, en Colombia²⁶, incluyendo Trabajos de Tesis²⁷.

Y es que la evolución de LifeStraw ha tenido una historia notable. Comenzó en el año 1994, cuando el Centro Carter se acercó a la empresa matriz de LifeStraw, Vestergaard, para solicitarles desarrollar un filtro que pudiera eliminar las larvas de gusanos de Guinea que contaminaban constantemente el agua. Es así que Vestergaard diseñó un filtro de tela, el cual fue convertido en una forma de tubería de gusano más eficaz en el año 1999 (Figura 2), de tal forma que hoy en día, más de 37 millones de filtros *LifeStraw Guinea Worm* han contribuido a la casi erradicación de las enfermedades producidas por la contaminación del agua por larvas de gusanos de Guinea.

Figura 2. Filtro LifeStraw Guinea Worm



La galardonada tecnología LifeStraw fue introducida originalmente en 2005 como una herramienta de respuesta de emergencia para filtrar el agua contaminada después de desastres naturales. Fuente: lifestraw.com

Luego de esto, inspirado por el impacto del filtro *LifeStraw Guinea Worm*, Vestergaard trabajó para desarrollar un producto que pudiera filtrar prácticamente todos los contaminantes microbiológicos que hacen que el agua no sea segura para beber. El resultado fue la **tecnología LifeStraw**, introducida el 2005 como un filtro personal similar a un sorbete. Fue diseñado para personas en países en desarrollo que no tienen agua canalizada desde fuentes municipales u otro acceso a agua potable y lugares de emergencia después de desastres naturales cuando el agua está contaminada. Sin embargo el mismo ha seguido evolucionando hasta incluir hoy un purificador de gran volumen para entornos institucionales como escuelas y clínicas (introducido en 2013), la botella de agua recargable LifeStraw Go (2014) y LifeStraw Mission (2015), que es una bolsa plegable, de gran volumen, ideal para campings, excursiones de grupo y expediciones. Hoy LifeStraw se utiliza en productos y proyectos de agua en más de 64 países de todo el mundo, causando un impacto positivo en la salud, tanto así que el programa LifeStraw Follow the Liters, lanzado en 2014, permite la compra de purificadores LifeStraw Community que se distribuyen a las escuelas de las comunidades en

²⁵ TUNZA, la revista del PNUMA para los jóvenes. **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)**. ISSN 1727-8902. TUNZA Tomo 10 No 4 - Impreso en el Reino Unido.

²⁶ Andrea Pérez-Vidal, Jaime Díaz-Gómez, Karen L. Salamanca-Rojas y Leidy Y. Rojas-Torres. Evaluación del tratamiento de agua para consumo humano mediante filtros Lifestraw® y Olla Cerámica Rev. salud pública. 18 (2): 275-289, 2016, DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n2.48712>

²⁷ Análisis de Filtros Caseros como Técnica de Potabilización del Agua en el Sector Rural Colombiano. Nubia Esperanza Ibarra Peñaranda. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD 14 de abril de 2016.

desarrollo. Como resultado, cada compra del consumidor proporciona a un niño de la escuela en una comunidad en desarrollo, agua potable durante un año escolar completo.²⁸

4. Literatura citada

- Maddison, Angus.** "Measuring The Economic Performance Of Transition Economies: Some Lessons From Chinese Experience," *Review of Income and Wealth*, International Association for Research in Income and Wealth, vol. 55(s1), pages 423-441, 07. 2009.
- Munich: 2030 Water Resources Group.** *Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision Making.* McKinsey and Company, pág. Iv. 2009.
- INEI.** <https://www.inei.gov.pe/prensa/noticias/cerca-de-10-millones-de-personas-viven-en-lima-metropolitana-8818/>. 30/06/2015
- A/RES/70/1.** Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015.
- OECD.** *Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction* - ISBN 978-92-64-122161 © OECD 2012
- Múnich: 2030 Water Resources Group.** *Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision Making.* McKinsey and Company, pág. 7. 2009.
- PNUMA.** *Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza – Síntesis para los encargados de la formulación de políticas.* www.unep.org/greeneconomy. 2011.
- PNUMA.** Et Al. Pág.9. 2011.
- PNUMA.** Et Al. Pág. 16. 2011.
- IFPRI – International Food Policy Research Institute (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias)**
- 2030 Water Resources Group.** *Global Water Supply and Demand model;* IFPRI; FAOSTAT. 2009
- Espinosa Angarita, Adriana.** "Innovación frugal, el desafío para los negocios en Colombia" – *Revista Javeriana.* Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- TUNZA, la revista del PNUMA para los jóvenes.** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). ISSN 1727-8902. TUNZA Tomo 10 No 4 - Impreso en el Reino Unido.
- Pérez-Vidal, Andrea; Díaz-Gómez, Jaime; Salamanca-Rojas, Karen L.; y Rojas-Torres, Leidy Y.** Evaluación del tratamiento de agua para consumo humano mediante filtros Lifestraw® y Olla Cerámica. *Rev. Salud pública.* 18 (2): 275-289, DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n2.48712>. 2016.
- Ibarra Peñaranda, Nubia Esperanza.** *Análisis de Filtros Caseros como Técnica de Potabilización del Agua en el Sector Rural Colombiano.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD 14 de abril de 2016.
- Vianna Maurício, Vianna Ysmar, Adler Isabel K., Lucena Brenda, Russo Beatriz.** *Design Thinking. Innovación en los negocios,* 1ª edición – MJV PRESS, Rio de Janeiro. 2016.

²⁸ Tomado de <http://lifestraw.com/our-story/> el 26/06/2017

Comunicación y poder



Luis Rolando Ráez Guevara

Ingeniero Industrial - Facultad de Ingeniería Industrial – UNMSM.
 Magister en ingeniería industrial - Facultad de Ingeniería Industrial – UNMSM.
 Doctorando - Gestión de empresas - Facultad de Ingeniería Industrial – UNMSM.
 Docente Principal de la Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM.
 Director del departamento de diseño y tecnología industrial - FII – UNMSM.
 Ex director de la escuela profesional de ingeniería industrial - FII – UNMSM.
 Ex director de la escuela profesional de ingeniería textil y confecciones - FII – UNMSM.
 Ex jefe de la oficina general de servicios generales, operaciones y mantenimiento – UNMSM.
 Ex director académico de la facultad de ingeniería industrial – UNMSM.
 Con premios a la investigación por el vicerrectorado de investigación – UNMSM.
 Investigación con publicaciones científicas 2009, 2010, 2012, 2013.
 Beca por el SINEACE-Procalidad para pasantía en argentina.
 Correo electrónico: lraezg@unmsm.edu.pe

Resumen

La obra *Comunicación y Poder* de Manuel Castells, catedrático de Sociología y de Urbanismo en la Universidad de California en Berkeley. Su libro consta de 5 capítulos, donde constituye un análisis exploración de posibles vías de cambio social entre la comunicación y el poder. Los medios de comunicación actuales despliegan las estrategias de poder, pero, en el actual contexto tecnológico, la comunicación de masas va más allá de los medios tradicionales, usando en ellos la semiótica y en ella el psicoanálisis para la comunicación de masas y lograr el objetivo deseado de quien tiene el poder, Con reglas de manipulación a través de "juegos mentales" promovidos por los medios de comunicación. Para crear un pueblo obediente y sumiso a sus líderes.

Palabras clave: Comunicación, poder, Poder, medios de comunicación, credibilidad, grupos mediáticos

Abstract

The work *Communication and Power* of Manuel Castells, Professor of Sociology and Urbanism at the University of California at Berkeley. His book consists of 5 chapters, which constitutes an exploratory analysis of possible ways of social change between communication and power. Current media deploy power strategies but, in the current technological context, mass communication goes beyond traditional media, using semiotics in them and in it the psychoanalysis for mass communication and achieving the goal Desired of who has the power, with rules of manipulation through "mental games" promoted by the media. To create a people obedient and submissive to their leaders.

Keywords: Communication, power, power, media, credibility, media groups

1. Introducción

Según el Social Sciences Citation Index 2000-2014, Manuel Castells es el quinto académico de las Ciencias Sociales más citado del mundo y el académico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

A partir de su hipótesis de trabajo: “la forma esencial de poder está en la capacidad para modelar la mente [...], si la batalla primordial para la definición de las normas de la sociedad y la aplicación de dichas normas a la vida diaria gira en torno al modelado de la mente, la comunicación es fundamental en esta lucha, ya que es mediante la comunicación como la mente humana interactúa con su entorno social y natural” (p. 24), “las redes constituyen la estructura fundamental de la vida, de toda clase de vida” (p. 46); 2) “la red es la unidad, no el nodo” (p. 45).

Castells desarrolla en su libro, su planteamiento en cinco capítulos secuenciales: “El poder de la sociedad red”, “La comunicación en la era digital”, “Redes de mente y poder”, “Programando las redes de comunicación: política mediática, política del escándalo y crisis de la democracia” y “Reprogramando las redes de comunicación: movimientos sociales, política insurgente y el nuevo espacio público”, más la conclusión: “Hacia una teoría de la comunicación y el poder”.

2. Resumen del Libro

El primer capítulo analiza el poder en la sociedad red. Dónde radica el poder de la sociedad red global y plantea el análisis de los protocolos de comunicación que constituyen el poder de la red. Las principales redes de empresas multimedia globales. Por un lado están “las Siete Magníficas”: Time Warner, Disney, NewsCorp, Bertelsmann, NBC Universal, Viacom y CBS. Por otra parte están las cuatro grandes empresas informáticas y de Internet: Google, Microsoft, Yahoo y Apple. Por lo que, añadiría a las empresas que gestionan el dinero electrónico (Visa, American Express, MasterCard, etc.), aunque Castells no se refiere a esta modalidad de poder, de la circulación del dinero. Aunque al final de su obra insiste en la singularidad de Murdoch y su NewsCorp, por su capacidad de interactuar en redes. En la sociedad red, el poder no lo tienen las personas, sino las redes empresariales y financieras a las que representan.

Aunque reconoce que las fuentes de poder social (violencia y discurso, coacción y persuasión, dominación política y enmarcado cultural) no han cambiado en lo fundamental, pero donde opera las relaciones de poder sí cambia en el tiempo según la coyuntura del momento, construyéndose primordialmente alrededor de la articulación entre lo global y lo local y organizándose en redes.

“El poder en la sociedad red” (pp. 33-85), y que plantea en todo el texto, de reconocer de Castells el aporte de enfoque teórico sobre la noción misma de poder y sus implicaciones sociopolíticas en la sociedad reticular informática, de perspectivas clásicas imprescindibles en este caso (Weber, Foucault, Habermas, Parsons, Arendt, Touraine, Giddens, Bobbio y otros), así como la detallada descripción empírica de los estudios relativos a las estructuras de propiedad de los medios y conglomerados de redes mediáticas.

En su “Obertura”: “El poder está en el centro de la estructura y dinámica de la sociedad” (p. 23). Y al preguntarse por dónde radica el poder en la sociedad red global, sugiere diferenciar cuatro formas de poder: “poder de conectar en red (networking power); poder de la red (network power); poder en red (networked power); y poder para crear redes (networking making power)” (p. 72). De todas esas formas de poder, Castells considera que en la sociedad red el poder es el más influyente y decisivo el proceso de conexión y el de los enlaces que funcionan en cada proceso de conexión; es decir, “la conexión y la programación de redes

globales son las formas de ejercitar el poder en nuestra sociedad global. La conexión la realizan los enlaces; la programación, los programadores” (p. 84).

El Estado estabiliza la dominación del poder, mediante la legitimación, por diferentes procedimientos. La legitimación depende del consentimiento obtenido mediante la construcción del poder la capacidad de coacción y el acceso a los recursos comunicativos y su efectividad o lo deseado. Depende su existencia en un contexto histórico dado. Cuanto se construye el poder, menos se recurre a la violencia (legítima o no). los valores y las reglas se aceptan por parte de los sujetos de referencia.

El poder se ejerce de dos maneras: Mediante la coacción o mediante su construcción partiendo de los discursos y mensajes. Como combinaciones de conocimiento y lenguaje. Se ejerce el poder mediante la articulación de tres fuentes de poder: violencia, dinero y confianza.

El segundo capítulo, la comunicación en la era digital, centrado en la nueva forma de comunicación interactiva que ha surgido con el ingreso de al Internet, caracterizada por la capacidad para enviar mensajes como:

Interpersonal: una forma interactiva de comunicarse (de uno a otro, con bucles de retroalimentación).

Comunicación Social: Es unidireccional (de uno a muchos, en libros, periódicos, películas, radio y televisión), pero puede ser interactiva.

Auto comunicación: Con la difusión de Internet, principalmente interactiva (de muchos a muchos, en tiempo real o en un momento concreto).

Esta forma de autocomunicación de masas se parece más al “autismo electrónico”, del ingenio de jóvenes usuarios, reconvertidos en productores, han surgido formas revolucionarias de autocomunicación de masas donde la comunicación ya no se basa en compartir una cultura, sino en la cultura de compartir.

El tercer capítulo, redes de mente y poder, Castell nos induce hacia la política de las creencias y el poder de la conquista de las mentes. Para Castells, “La comunicación se produce activando las mentes para compartir significado. La mente es un proceso de creación y manipulación de imágenes mentales (visuales o no) en el cerebro. Las ideas pueden verse como configuraciones de imágenes mentales”.

Varios factores que afectan la manera como nos comunicamos, que es esencial la forma de como el individuo activa sus sentidos para recibir el mensaje, teniendo en cuenta el nivel social, cultural y de léxico que tienen los individuos al momento de dar o recibir la información. “La conexión neuronal crea nuevas experiencias”.

La conciencia opera sobre los procesos mentales. La integración de las emociones, sentimientos y razonamiento que en última instancia llevan a la toma de decisiones determina estos procesos.

En palabras de Westen: «a persuasión política tiene que ver con redes y narraciones» porque «el cerebro político es un cerebro emocional».

El poder se construye, en las redes neuronales del cerebro. El poder se genera en los molinos de la mente.

Emoción, cognición y política. La cognición política depende de las emociones que tiene el individuo al momento de percibir la información, la ansiedad juega un papel, puede afectar positiva o negativamente, el individuo debe tomar precaución y buscar una respuesta rápida frente a sus emociones.

Emoción y cognición en las campañas políticas. Con la comunicación los políticos juegan a la manipulación y el convencimiento de la población, sin importar lo moral, generan un impacto de dominación de las masas, para satisfacer sus necesidades y de su partido sin importar “aplastar” a sus contradictores y generarles a estos una mala imagen, además Castells busca que el receptor tenga precaución sobre estos mensajes y que no vea sino que observe lo que la propaganda le está mostrando.

Las personas por naturaleza son más críticas cuando alguien ataca sus ideales o creencias, tratan de manejar sus los sentimientos de la persona que recibe el mensaje por el político, que solo vea el lado positivo o bueno que tiene el político, que no analicen y critiquen los ideales de este, una manipulación de las masas y dominación política.

Las personas reciben o captan distinta la información diferente, algunos reciben la información la analizan, después piensan y opinan, otros reciben la información y aceptan las condiciones que esta le plantea, el discurso y/o la imagen en la comunicación se les queda grabado lo que ven en ellas, además la manera como llega el mensaje a las personas con el fin de informarlos y no aburrirlos.

Conquistando las mentes. La gente que esta desinformada, tiende a tergiversar las cosas y terminaran con consecuencias negativas a futuro, manipuladas.

Castells “Conquistando las mentes, conquistando Irak, conquistando Washington: de la desinformación a la mistificación”. nos da un ejemplo más claro es la guerra de Irak, por medio de los medios de comunicación se le mostro al pueblo estadounidense ciertas partes de la guerra y de repente se dejó de Mostrar información sobre la guerra o decidieron esconderla, por lo que el pueblo quedo solo con la parte positiva para el país sobre la guerra, se ve la manipulación de la política sobre los medios para así poder controlar las ideologías de la gente de Estados Unidos, el gobierno manipula la verdad para el benéfico de ellos, en el ejemplo muestra que el arma más eficiente de la guerra son los medios de comunicación ya que estos controla la opinión de las personas.

El poder del marco. Cada persona, o el pueblo en sí, es libre de escoger quien los gobierne quien los construya para una mejor sociedad, muchas veces la gente se equivoca al elegir y eso es por lo que se decía anteriormente, existe la libertad de expresión y prensa libre, pero un poco oprimidos al tratar de informar lo que ellos no quieren que los demás vean.

Capítulo 4, Programando las redes de comunicación: política mediática, política del escándalo y crisis de la democracia. Castells “La construcción del poder a través de la construcción de imágenes”, los que transmiten mensajes para influir en decisiones que les lleven a posiciones de acceder al poder en el estado y mantener su control en las instituciones políticas, influencia en personas, medios y demás instituciones del estado.

Los medios de comunicación son neutrales, con la excepción en regímenes autoritarios, en sus plataformas se transmiten mensajes de intereses profesional y empresarial específicos, de intereses diversos, centradas en la comunicación de masas, por su influencia, con estrategias específicas y objetivos.

En los medios de comunicación mayoritarios, de objetivo la credibilidad, es relativa la credibilidad, ha caído en picado en los últimos años. Por ejemplo, en el 2007 en Estados Unidos, el 36% de la población creía que la prensa estadounidense perjudicaba a la democracia, frente a un 23% que afirmaba lo mismo en 1985. Sólo el 39% creía que la prensa daba una información precisa, un porcentaje lejano del 55% de 1985. Se recurre a los medios de comunicación para información política, a pesar del creciente avance de Internet, la televisión y la radio, estos siguen siendo la fuente de información de noticias políticas que inspira más confianza. La razón es obvia: si se ve, debe de ser verdad. Como saben muy bien los directores de los informativos de televisión.

Graber G ha demostrado que la eficacia de los mensajes audiovisuales a la hora de transmitir la información política, como nuestro cerebro procesa los mensajes, es Internet la principal fuente de noticias, los sitios más visitados son los de los medios mayoritarios, el sitio web de noticias la BBC el más visitado del mundo, con unos 46 millones de visitantes al mes, un 60% de ellos de fuera del Reino Unido. Si excluimos Yahoo! News y Google News (no producen noticias), otros sitios web de noticias más visitados en orden decreciente, CNN, New York Times, Weather.com, MSNBC y Reuters.

La política mediática en acción, en sus estrategias en todos los países del mundo, como sostienen y documentan diversos autores. Lo clave.

Es asegurar el acceso a los medios de comunicación de los actores sociales y políticos implicados en la de creación de poder.

La segunda es la elaboración de los mensajes y la producción de las imágenes que mejor sirvan a los intereses de cada contendiente.

Para formular mensajes eficaces hay que identificar la(s) audiencia(s) objetivo que convenga a la estrategia política. A fin de ejecutar esta estrategia, es esencial obtener información que sea relevante tanto para la audiencia como para el mensaje y saber cómo utilizar esta información para lograr los objetivos del actor político. Efectivamente, la política mediática es un importante elemento de una forma más amplia de política: la política informacional, el uso y el procesamiento de la información como instrumento decisivo para crear poder.

Capítulo 5, reprogramando las redes de comunicación, movimientos sociales, política insurgente y el nuevo espacio público.

La transformación social se logra tras la conformación de una red de cambios, se unen los factores culturales, relacionados a los valores y creencias humanas, y los factores políticos, cristalización de la institucionalidad y normativas que las sociedades contemplan para sí. Conseguidos por los movimientos sociales y las políticas insurgentes.

Movimientos sociales

Conciencia ecológica: cambio climático, los científicos llevan décadas hablando de estos fenómenos.

Globalización justa: coordinación vía internet.

Movimientos instantáneos de resistencia: enfrentar la manipulación de la información.

Política tradicional se adapta a nuevos medios.

Reprogramar las redes, re cablear las mentes, cambiar el mundo

En la conclusión del libro resume su análisis del poder en la sociedad red: "Si el poder se ejerce mediante la programación e interconexión de redes, el contrapoder o intento deliberado de cambiar las relaciones de poder se lleva a cabo reprogramando las redes en tomo a intereses y valores alternativos y/o interrumpiendo las conexiones dominantes e interconectando redes de resistencia y cambio social" (p. 552). Sea en el poder o en la oposición, la mediación de las redes y de los medios de comunicación es indispensables. Lo real es como se presenta la sociedad red a principios del siglo XXI.

“Integrando la semiología visual, el psicoanálisis. Tipo de mensajes subliminales se han utilizado con éxito en diversas ocasiones, por ejemplo en la publicidad. En 1956, el publicista James Vicary, durante la proyección de la película 'Picnic' en un cine de Nueva Jersey, inserto de forma subliminal con exposiciones de 1/3 mil segundos, los mensajes "Bebe Coca-Cola" y "Hambriento? Come palomitas". Ocurrió: Durante las seis semanas que duro el experimento, se incrementó un 18 por ciento el consumo de Coca-Cola y en un 58 por ciento el de palomitas [1]. Por lo que se puede usar mensajes subliminales, integrando las sinergias, según la coyuntura en la obtención del objetivo.

3. Literatura citada.

[1] Latitud 21/ los misterios de la mente. Palabra Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/377257267?accountid=12268>. 2000, Feb 12.

Nuevos espacios productivos: En la agenda del desarrollo



Víctor Hugo Núñez Ponce

Ingeniero Industrial – Universidad de Lima.

MBA – ESAN.

DBA - Atlantic International University.

Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Profesor UPC, experto en cadena de suministros.

Correo Electrónico: victor.nunez@upc.pe

Resumen

Este trabajo intenta ampliar la discusión sobre la aplicabilidad y pertenencia de los nuevos espacios productivos a la realidad peruana; e introduce el concepto de clúster virtual utilizado en países orientales como Rusia o como el caso más cercano de Brasil, donde este concepto apoya el desarrollo de la integración de las empresas. Se trata de responder si el concepto de Clúster virtuales es viable en el Perú.

Palabras clave: Parques Tecnológicos, Clúster Empresariales, Clúster virtuales

Abstract

This paper tries to broaden the discussion about the applicability and belonging of the new productive spaces to the Peruvian reality; And introduces the concept of virtual cluster used in Eastern countries like Russia or as the closest case of Brazil, where this concept supports the development of the integration of the companies. It is a question of answering if the concept of virtual Cluster is viable in Peru.

Keywords: Technology Parks, Business Clusters, Virtual Clusters.

1. Introducción

Países subdesarrollados como el Perú, están realizando esfuerzos para salir del sub/desarrollo, para ello requieren que sus empresas logren ser competitivas en el mercado internacional, tema que es tratado por las organizaciones empresariales, buscando formas de integración efectivas. Las empresas no tienen capacidad de competir solas en el mercado internacional, requieren ser parte de grupos de empresas o conglomerados, que pretenden coordinar esfuerzos para la atención oportuna, económica y en la calidad que requieren los clientes cada vez más exigentes.

En el Perú, hay constantes esfuerzos para mejorar nuestras estructuras de producción, pero según un estudio del instituto nacional de estadística e informática de diciembre de; 2016, indica que la estructura productiva peruana no ha cambiado de forma significativa entre 1994 y 2007. Estudiosos en el tema como el Dr. José C. Álvarez Merino, ha puesto sobre el tapete la comparación sobre algunos de los mecanismos de integración más utilizados en el mundo, como son los modelos de clúster empresariales y parques tecnológicos concluyendo que su aplicabilidad y conveniencia, tiene algunas dificultades, sobre todo por la escases de inversiones para I+D+i, que requieren los parques tecnológicos.

Este artículo parte del estudio del Dr. José C. Álvarez y pretende continuar con la discusión sobre alternativas que faciliten dicha integración.

El presente artículo está organizado en cuatro secciones, en la sección 1 o Estado del arte, se inicia con un resumen del estudio de Álvarez, continua con la presentación de otras alternativas, que permiten plantear la siguiente pregunta: ¿son los clúster virtuales una alternativa viable para la realidad peruana?, en la sesión 2, se analiza su aplicabilidad a la realidad peruana, llegando a la sesión 3, con la propuesta o conclusión, terminando con las Referencias utilizadas para la propuesta.

2. Estado de Arte

2.1. Parques tecnológicos vs. Clúster empresariales: (Alvarez, 2010)

Después de que las corrientes de fordismo, positivismo y Taylorismo que se aplicaron con éxito la división del trabajo donde estaban claramente diferenciados el trabajo manual del trabajo intelectual, y que tuvo marcada influencia en las construcciones de las fábricas, líneas de producción rígidas, y organización industrial de la época. En el post-fordismo se generan nuevas formas de organización, el centro de gravedad de las organizaciones se mueve desde la producción hacia la distribución, con clientes cada vez más exigentes, que demandan productos personalizados. Surgen nuevos modelos de producción como el -toyotismo- basado en el JIT, Kamban y el -volvismo- basado en los trabajadores autónomos y creativos. La necesidad de competir apoyado con organizaciones aliadas, propone nuevos espacios productivos donde se incrementan las interacciones basadas en el intercambio de conocimiento que llevan a la innovación, los más estudiados son los parques tecnológicos y los Clúster empresariales.

Alvarez, sustenta el análisis comparativo de estas dos propuestas, citando a Boschma (Boschma, 2005), quien propone 5 formas de proximidad que se identifican en estos modelos, proximidad cognitiva, proximidad organizacional, proximidad social, proximidad institucional, y proximidad geográfica, Alvarez también cita a Ratti (Ratti, 1991), donde plantea un modelo donde indica que un espacio territorial común entre producción y mercado permite sinergias locales e innovación, creando una relación directa entre proximidad territorial e innovación.

Los dos modelos estudiados se centran en la proximidad territorial, sin embargo, existen diferencias marcadas. Los parques tecnológicos, son espacios planificados, normalmente a partir de la iniciativa de una universidad local, en el caso de los Clúster estos son concentraciones geográficas espontaneas de empresas que compiten y a su vez cooperan.

El autor comienza analizando los parques tecnológicos, reconocidos a nivel mundial como como promotores del desarrollo económico y competitivo de las regiones, siendo sus principales exponentes los parques de Francia, Canadá, Brasil y Noruega, resaltando el caso de Cascabel, ubicado en el estado de Paraná, Brasil, dedicado a productos agrícolas. Una característica mostrada en el estudio es la dependencia con las instituciones promotoras para el financiamiento de sus proyectos de investigación.

En el Perú, existen iniciativas como la de la Universidad Cayetano Heredia y Universidad de Arequipa, sin embargo, como se cita a Espinoza (Espinoza, 2008), *... el Perú se encuentra inerte frente a los grandes desafíos debido a la carencia de estrategias y mecanismos que posibiliten que la ciencia tecnología e innovación sean palanca del desarrollo económico, social sostenido y sostenible. Una de las expresiones elocuentes de esta realidad es que en el país aún no existe experiencia de parques tecnológicos.*

Al presentar Alvarez a los Clúster, hace evidente su viabilidad con la realidad peruana, el hecho de que existan Clúster funcionando, como los de Software de Wilson, Vitivinícola de Ica, Muebles de madera de Villa El Salvador entre otros, que han permitido mantener una gestión de gobernanza invisible, en vez del gobierno centralizado del Parque tecnológico Respecto a la inversión económica el Clúster, permite inversiones acumulativas de los emprendedores Vs. El Parque tecnológico que es esfuerzo de una institución, el Clúster es mucho más flexible de modificarse, y el conocimiento se genera espontáneamente de forma horizontal.

A partir de este análisis, Alvarez concluye que considerando que las inversiones disponibles en el Perú son escasas para I+D+i, la intervención con criterio en Clúster puede implicar un retorno mayor en el corto plazo, además los procesos de aprendizaje serán mucho mayores en los Clúster respecto a Parques tecnológicos debido a la espontaneidad de los mismos y por ultimo están más adecuados a la cultura de la sociedad peruana.

El aporte de Alvarez es actual y pertinente a los momentos que vive el Perú, sin embargo no propone algo que mejore el estado actual, es más un estudio de base para otros trabajos de investigación como lo manifiesta en su conclusión final.

2.2. Integración Virtual

Integración virtual está referida al uso de las TIC para la gestión de las organizaciones, estas dependen cada vez más de las distintas formas de comunicación digital, pues les permite gestionar sus procesos en línea, apoyados por las nuevas tecnologías de información que están permitiendo lograr los objetivos estratégicos de manera más ágil, incrementando su competitividad, y que de no aprovecharlas dejaría relegadas a dichas organizaciones, perdiendo oportunidades en un mundo cada vez más dependiente de las comunicaciones . (Gustavo A. Esguerra, 2016).

2.3. Parque tecnológico virtual de Paraná. (Gobierno do Estado de Parana, 2017)

A propósito del Parque tecnológico de Cascabel presentado por Alvarez, existe el denominado Parque tecnológico virtual de Paraná, este está basado en una plataforma virtual, que interacciona con los integrantes del Parque, con el gobierno, la academia y otras empresas promoviendo la cooperación, desarrollo e innovación.

Dentro de los objetivos específicos de este ambiente virtual tenemos:

- Apoyar y fortalecer los Parques e Incubadoras Tecnológicas existentes o que vengán a ser implantados en las diversas regiones del Estado;
- Promover la atracción, el desarrollo y la fijación de empresas de base tecnológica en una plataforma de apoyo integrado, en cualquiera de los municipios del Estado;
- Sistematizar la organización de empresas innovadoras de base tecnológica en las diversas regiones del Paraná, oriundas de incubadoras tecnológicas, parques tecnológicos u otras interesadas, con base en acreditación;
- Integrar las acciones de las esferas de gobierno federal, estatal y municipal para la promoción del desarrollo sostenible, con base en las empresas de base tecnológica en el Estado;
- Utilizar los principales activos tecnológicos para el pleno funcionamiento del "PTV PARANÁ";
- Integrar instituciones ancla con los demás participantes del Parque, de acuerdo con la demanda;
- Instituir los núcleos de excelencia junto a los Polos de Desarrollo Tecnológico;
- Implantar el modelo de actuación del "PTV PARANÁ", teniendo en cuenta procesos sistemáticos de monitoreo y evaluación de sus actividades / acciones, con miras a mejoras en la oferta y demanda de servicios tecnológicos, inteligencia competitiva y también para la Investigación, Desarrollo e Innovación PD & I).

Podemos comprobar el potencial que tiene la integración tecnológica, incluso para organizaciones estructuradas como son los Parques tecnológicos.

2.4. Conferencia Internacional ICOAE 2013(Rusia); Formación de clúster industriales mediante el método de empresas virtuales. (Babkin Alexander, 2013)

En esta conferencia se puso en discusión de la academia la necesidad de que los clúster sean necesariamente virtuales, parte de la definición oficial de Porter, donde indica que Clúster es un grupo de empresas geográficamente interconectadas con instituciones asociadas que se especializan en una esfera única y están unidas por intereses y temas complementarios (Porter, 2000); sin embargo cuestiona su aplicación en países como Rusia, debido a que las experiencias internacionales sobre Clúster a menudo no son aceptables por el entorno regulador y empresarial ruso. También cuestiona que el desarrollo de los clúster normalmente va de arriba hacia abajo, dejando de lado a servicios asociados como carreteras, energía y educación; además de una falta de cultura de transparencia de la información que crea condiciones para la competencia desleal.

El paper de la conferencia cita a Bugorskiy, (V.N., 2008) quien indica "... La empresa virtual tiene las mismas capacidades y potencialidades que las tradicionales, pero se caracteriza por otras formas estructurales. Empresa virtual, es una forma temporal voluntaria de cooperación entre varios socios, normalmente independientes (empresas. instituciones, particulares), que optimizan la producción de bienes y genera beneficio a todos los integrantes.

Finalmente se propone aplicar el método de empresas virtuales a los clúster industriales, combinando los elementos actuales del clúster, incluyendo recursos y conocimientos en un entorno virtual, donde el tema virtual sea el núcleo del Clúster.

Como experiencia menciona una combinación efectiva de negocios en un entorno virtual de la Empresa "Proyecto VIRTEC" desarrollado por la facultad de Ingeniería de San Carlos), Universidad de sao paula Brasil, que combina nueve pequeñas y medianas empresas.

3. Aplicación a la realidad peruana

En nuestro país cada vez más podemos conseguir con un click, cotizaciones, ofertas,, cerrar contratos de compra-venta, pagar, cobrar en fin cualquiera de las tradicionales transacciones comerciales, la tendencia es a incrementar este tipo de transacciones, en un mundo cada vez más globalizado donde la proximidad geográfica es menos necesaria, el estar limitado a un espacio geográfico nos impide aprovechar las ventajas de la apertura real de mercado, El Perú tiene dificultades de inversión, sin embargo podríamos aprovechar mejor el desarrollo de nuestras comunicaciones y pensar en iniciar grupos empresariales a partir de interrelación virtual; esto es aplicable a cualquiera de las formas expuestas, Clúster o parques Tecnológicos; pues dependiendo de su objetivo ambos pueden nacer de manera virtual. Una universidad podría proyectar un espacio de integración virtual entre empresas locales y/o extranjeras que estén interesadas en la innovación, y a partir de esa integración podrían generarse futuras necesidades y/o recursos para implementar espacios físicos concretos, igualmente un grupo de empresarios, motivados por instituciones educativas o el gobierno podría comenzar a compartir conocimiento que genere la sinergia necesaria para lograr la innovación que requiera determinado sector, y solo si existe el requerimiento proceder a crear espacios físicos que incluso pueden ser propios, o alquilados, temporales o permanentes, pero que sin embargo la integración virtual permanezca como generador del cambio.

Un requisito fundamental para conseguir esta integración virtual es gestionar adecuadamente los factores que influyen en las decisiones de colaboración entre las organizaciones como es el nivel de conocimiento, el manejo de información y la confianza entre los actores que intervienen. (Marek, 2013)

4. Conclusiones

Partiendo del artículo publicado por el Dr. José Alvarez, hemos analizado mediante la lectura y reflexión de otros artículos, el significado de lo que podríamos llamar Clúster Virtuales, como mecanismo de integración que puede más que reemplazar, complementar el concepto de la configuración de espacios productivos que promuevan el desarrollo industrial e innovación en nuestro país, su relevancia parte de la escases de inversión y la flexibilidad que ofrecen los espacios virtuales.

Su aplicabilidad dependerá del apoyo de legislación que permita este tipo de organización empresarial, lo cual hará más viable la idea de creación de nuevos espacios productivos que favorezcan la innovación y desarrollo.

Futuros trabajos de investigación podrían proponer modelos de gestión para clúster virtuales en el Perú que puedan interesar a grupos de empresarios, el gobierno o universidades.

5. Literatura citada

Alvarez, J. C. *Nuevos espacios productivos: parques tecnologicos vs. Clusters empresariales.* Obtenido de Textos PUCP: <http://textos.pucp.edu.pe/texto/Nuevos-espacios-productivos-Parques-tecnologicos-vs-clusters-empresariales>. 2010.

Babkin Alexander, K. T. Formation of industrial cluster using method of virtual enterprises. *Procedia Economics an Finance* 5 (págs. 68-72). Saint-Petersburg State, Russian Federation: Saint-Petersburg State Polytechnical University. Obtenido de ScienceDirect. 2013.

Boschma, R. Proximity and Innovation: a critical assessment. *Regional Studies* 39, 61.74. 2005.

Espinoza, N. *Parques tecnologicos en el Peru.* Obtenido de Parque científico: <http://nospinozah.blogspot.com/2008/04parques-tecnologicos-en-el-peru.html>2008.

- Governo do Estado de Parana, S. d.** *Governo do Estado de Parana*. Obtenido de <http://www.seti.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=181>. 2017.
- Gustavo A. Esguerra, F.** CLiderazgo electronico, un reto ineludible para las organizaciones de hoy. *Estudios gerenciales, Volume 32, Issue 140*, 262-268. 2016.
- Marek, M.** *Entornos virtuales de colaboracion y asimetrías*. Obtenido de <http://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/165>. 2013.
- Porter, M. Location.** Competition, and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic Development Quartely, vol 14*, 15. 2000.
- Ratti, R.** *Small and medium size enterprises, local synergies and spatial cycles of innovation*. London, Belhaven Press: R. Camagni (ed) Innovaton Networking spatial perspectives. 1991.
- V.N., B.** Setevaya ekonomika. *Network economy, Finansy i statistika*, 300. 2008.

