

**Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas**  
**Editor & Compilador**

**S**

**I**

**S**

**T**

**E**

**m**

**A**

**S**

**DINÁMICOS**

**2018**

# **SISTEMAS DINÁMICOS 2018**

**SISTEMAS  
DINÁMICOS  
2018**

***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

**Diseño y Redacción:** Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

**ISBN:** 978-612-00-4024-9

**Primera edición digital:** diciembre 2018

**Libro electrónico disponible en:** <http://ctscafe.pe>

# ÍNDICE

|                                                                                                                                                                                                                             | Pág.             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><i>Presentacion.....</i></b>                                                                                                                                                                                             | <b><i>8</i></b>  |
| <b><i>Introducción.....</i></b>                                                                                                                                                                                             | <b><i>10</i></b> |
| <b><i>Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) y Six Sigma en la industria.....</i></b>                                                                                                                               | <b><i>12</i></b> |
| Fernando Noriega Bardalez<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                                                                                                                                       |                  |
| <b><i>Barreras para el aprendizaje – Peter Senge .....</i></b>                                                                                                                                                              | <b><i>20</i></b> |
| Humberto Carlos Espinoza Miculicich<br>Universidad Inca Garcilazo de la Vega                                                                                                                                                |                  |
| <b><i>Claves para convertir a una compañía a una de clase mundial.....</i></b>                                                                                                                                              | <b><i>30</i></b> |
| Manuel Josué Godoy Villasante<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                                                                                                                                   |                  |
| <b><i>Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software .....</i></b>                                                                                                                                        | <b><i>41</i></b> |
| Pedro Pablo Rosales Lopez<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos<br>Julio Alejandro Salas Bacalla<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos<br>Oscar Rafael Tinoco Gómez<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos |                  |
| <b><i>Desarrollo sostenible y matriz energética en América Latina La universalización del acceso a la energía limpia.....</i></b>                                                                                           | <b><i>49</i></b> |
| Elmer Luis Tupia De La Cruz<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                                                                                                                                     |                  |
| <b><i>El Cumplimiento de la Orden y Servicio al Cliente.....</i></b>                                                                                                                                                        | <b><i>63</i></b> |
| Edgar Ramos Palomino<br>Universidad Nacional de Ingeniería                                                                                                                                                                  |                  |
| <b><i>El dilema del innovador: Clayton Magleby Christensen.....</i></b>                                                                                                                                                     | <b><i>70</i></b> |
| Gustavo Vladimir, Bravo Orellana<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                                                                                                                                |                  |
| <b><i>El secreto del éxito de General Electric.....</i></b>                                                                                                                                                                 | <b><i>86</i></b> |
| Carlos Alberto Tejeda Blua<br>Universidad Inca Garcilazo de la Vega                                                                                                                                                         |                  |

|                                                                                                                                                            |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b><i>Fundamentos de la Ergonomía.....</i></b>                                                                                                             | <b><i>92</i></b>  |
| Gabriela Cauvi Suazo<br>Universidad de Lima                                                                                                                |                   |
| <b><i>La Gestión del Conocimiento en una organización .....</i></b>                                                                                        | <b><i>98</i></b>  |
| Rossana Teresa Veramendi Vernazza<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                                                              |                   |
| <b><i>La Organización Creadora de Conocimiento. Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi).....</i></b>                                                           | <b><i>110</i></b> |
| Angel Paul Hurtado Erazo<br>Universidad Nacional de Ingeniería                                                                                             |                   |
| <b><i>La Quinta Disciplina .....</i></b>                                                                                                                   | <b><i>112</i></b> |
| Carlos Marcelo Maceda Cerdán<br>Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión                                                                         |                   |
| <b><i>La Resiliencia en la Cadena de Abastecimiento .....</i></b>                                                                                          | <b><i>123</i></b> |
| Anibal Erick Recuay Uribe<br>Universidad Nacional de Ingeniería                                                                                            |                   |
| <b><i>Lean Logistics – Michel Baudin.....</i></b>                                                                                                          | <b><i>133</i></b> |
| Jorge Nicolás Alejandro Papanicolau Denegri<br>Universidad Inca Garcilaso de la Vega<br>Rosa Karol Moore Torres<br>Universidad Nacional Federico Villareal |                   |
| <b><i>Líder del Cambio .....</i></b>                                                                                                                       | <b><i>142</i></b> |
| Juan Carlos Quiroz Flores<br>Universidad de Lima                                                                                                           |                   |
| <b><i>Modelo de producción–inventario con tiempo de espera proporcional al tiempo de producción .....</i></b>                                              | <b><i>150</i></b> |
| Carlos Enrique Céspedes Blanco<br>Pontificia Universidad Católica del Perú                                                                                 |                   |
| <b><i>Parques Tecnológicos y Clúster en el Perú.....</i></b>                                                                                               | <b><i>165</i></b> |
| Mercedes Puca Pacheco<br>Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                                                                          |                   |

***Propuesta de normalización de proveedores de hilatura de fibra de alpaca de alta finura para maquina semi industrial en comunidades nativas alto andinas .....177***

Rosa Karol Moore Torres  
Universidad Nacional Federico Villareal  
Cesar Hernán Norabuena Mendoza  
Universidad Santiago Antúnez de Mayolo

***Un análisis de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento como fuente de ventajas competitivas .....191***

Victor Chichizola Porras  
Escuela Naval del Perú

## **PRESENTACIÓN EDICIÓN 2018**

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 microelectónica 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 planetoide. 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.

## INTRODUCCIÓN

Estamos a un año del primer libro sobre Sistemas Dinámicos<sup>1</sup>. En ella convocamos a veinte colegas doctorandos (2017) de la Unidad de posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial, que aportaron con sus artículos para su edición. La variedad de experiencias y formación profesional, fue de suma valía. Tanto en los debates en el aula como con la materialización de lo escrito. Se confrontaban puntos de vista que se enriquecían en cada sesión.

Esta segunda edición está constituida por diecisiete colegas doctorandos (2018). Por supuesto, son nuevos colegas, con sus propias experiencias y formación profesional. Que, si los sumamos a la primera edición, se está enriqueciendo el tema de Sistemas Dinámicos. Hay autores de referencia que se repiten, pero son mas las novedades. Y lo interesante es que se confirma la tendencia de la mayor diversidad de especialidades profesionales. Cada una de ellas suma, agrega ideas nuevas. Y en todo sentido es favorable para comprensión y propuestas de solución a los problemas que puedan encontrarse en la Gestión de las empresas. No hay una solución universal única. En cada caso debe estudiarse de manera integral, compartiendo pareceres que antes se omitían (o desconocían).

Los teóricos, los estudiosos de los Sistemas Dinámicos, cada vez más centran sus pareceres en un elemento sustantivo: el nosotros; hombres y mujeres que constituimos una organización empresarial. La modernidad, lo cosmopolita, la innovación tecnológica, las TICs, son de suma importancia. No existe empresa de hoy – globalizada y competitiva -, o con esas pretensiones, ausente de este vertiginoso desarrollo de la ciencia y tecnología. Que es producto del gran esfuerzo hecho por la humanidad para provecho y satisfacción de nosotros mismos. Y es por ello que, para la sostenibilidad, la continuidad de un proceso, la “mano” del hombre, la presencia de nosotros – los seres humanos, ha de ser indispensable.

En los albores de la industria, se hacía indispensable el adiestramiento de los trabajadores, en todos sus matices, incluyendo jefes y gerentes. La mayor especialización y división del trabajo, hace que no sea suficiente el adiestramiento. Se requería que sea una capacitación continua. Por la masividad y por cambios tecnológicos. Aún se mantiene vigente la especialidad, pero se avizora la continuidad y la integralidad de la capacitación, el perfeccionamiento. Se profundiza y a la vez se amplían los conocimientos.

---

<sup>1</sup> Primera edición digital: diciembre 2017. Libro electrónico disponible en: <http://ctscafe.pe/Libro Sistemas Dinámicos 2017.pdf>

La potencia de las innovaciones tecnológicas, los diferentes usos de las TIC, permiten integrar los conocimientos y sus aplicaciones. Hoy un joven profesional conoce mucho que un joven de ayer.

Conocer no es sinónimo de saber. Este último está más en relación a las habilidades y capacidades. Pero, conocer, puede ser a través de la lectura o el experimento. Y si logramos que cada uno sepa fusionar estos dos aspectos, logrado a través del compartir entre unos y otros. Por lo tanto, el comprender y comprometernos a que todos los procesos tienen un animador principal: el nosotros.

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas.  
Enero 2019

# Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) y Six Sigma en la industria



Mg. Fernando Noriega Bardalez

Director del Departamento Académico de Producción y Gestión Industrial FII UNMSM

Profesor de Pregrado y Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM

Doctorando de Ingeniería Industrial FII UNMSM

Profesor Contratado del Dpto. de Ingeniería de la PUCP

Profesor Contratado de los Cursos de Especialización de la FCI de la PUCP

Profesor de los Cursos de Titulación del Programa de Extensión de la PUCP

Correo Electrónico: fnoriegab@unmsm.edu.pe

**Resumen:** El propósito principal este artículo es proponer una metodología que reúne los abordajes de la Teoría de Restricciones con la del Lean Six Sigma, en vista de que en la actualidad no se cuenta con una aplicación de estas dos metodologías ampliamente utilizadas individualmente en la industria. Se describe brevemente las metodologías y después se hace una aplicación de las dos juntas.

**Palabras claves:** Procesos/ Restricciones/ Optimización/ Six Sigma/ lean

**Abstract:** The main purpose of this article is to propose a methodology that brings together the approaches of the Theory of Constraints with that of Lean Six Sigma, since there is currently no application of these two methodologies widely used individually in the industry. The methodologies are briefly described and then applied together.

**Keywords:** Processes/ Constraints/ Optimization/ Six Sigma/ lean

## 1. Introducción

En el mundo de los negocios las empresas se enfrentan a un ambiente cada vez más competitivo y para poder sobresalir frente a las demás organizaciones la innovación y la mejora continua deben ser una constante en sus procesos gerenciales y operacionales.

Pero en su trajín diario las empresas tienen que enfrentarse a diversos obstáculos que restringen su camino para alcanzar la meta y para lograrlo recurren a herramientas y metodologías para la resolución de problemas.

Diversos enfoques gerenciales han surgido, unos con mayor éxito que otros, pero usualmente proveen una contribución significativa y apuntan a un mismo objetivo: maximizar el éxito de las empresas o lo que es lo mismo a incrementar la habilidad de una compañía para generar dinero. Cada uno presenta ángulos diferentes para resolver los problemas pero esto no significa que solo uno es válido y los demás estén errados, no implica que debamos escoger una en exclusión de las otras.

Dos de las grandes filosofías que han surgido y han revolucionado el mundo de los negocios y son La Teoría de Restricciones (TOC) y Lean Six Sigma. Son dos enfoques que nos llevan

hacia la mejora pero que provienen de diferentes direcciones lo que lleva a pensar si es que ambos son compatibles. Quizá emplear uno u otra metodología pueda llevarnos a obtener resultados satisfactorios pero por qué no maximizar la eficiencia de TOC empleando Lean Six Sigma.

TOC provee un ambiente en el cual los jugadores puedan entender el sistema profundamente lo que permite identificar el eslabón más débil (restricción) con mayor facilidad y en el cual las herramientas de Lean Six Sigma pueden ser utilizadas para aumentar el throughput de la restricción (explotar la restricción).

El presente trabajo pretende resaltar el efecto positivo que se consigue aplicando TOC y Lean Six Sigma de manera complementaria en los procesos industriales, logrando de esta manera mejorar el throughput de los procesos clave incrementando la capacidad y reduciendo los errores, la cantidad y el costo de los reprocesos y asimismo mejorar la calidad, un medio para alcanzar la meta.

## **2. Las dos herramientas: TOC metodología para aplicar Y Six Sigma**

### **2.1. Complementando TOC y Six Sigma**

Tomando como base las principales metodologías de optimización de procesos que se utilizan en la actualidad como son: Enfoque por procesos, Teoría de Restricciones, Lean Six Sigma, Just in Time (JIT), Total Quality Management (TQM), Normas ISO, Market Driven Quality (MDQ), DMAIC, Gerencia de Procesos, Balanced Scorecard (BSC), SPC, Poka Yoke, SMED, entre otras, en este trabajo se pretende ahora complementar estas metodologías y enfoques atacando los procesos con las herramientas que más se adecuen para la solución del problema. Es así que se busca maximizar los efectos de aplicar TOC empleando las herramientas de Lean Six Sigma de tal forma que se refuercen aspectos que TOC no profundiza para hacer de la metodología más eficiente y eficaz

A continuación se presenta la metodología que se empleará para la implantación de un enfoque de Teoría de Restricciones y Lean Six Sigma para el mejoramiento de un proceso en una planta de manufactura.

Una creencia muy difundida al resolver una situación problemática, nos lleva a pensar que es posible su descomposición en una serie de problemas menos complejos para resolver cada uno por separado y después integrar sus soluciones. De esta manera se espera que cada departamento o área funcional en la organización resuelva sus problemas de forma independiente para que el sistema mejore como un todo. Desafortunadamente los resultados que se obtienen con tal enfoque no son los esperados por la organización y no es raro encontrar situaciones en las que la solución para un departamento pone en riesgo el desempeño de otro. En este sentido, el primer enfoque que se deberá utilizar es La teoría de restricciones para determinar el problema que afecta al sistema ya que presenta mayor robustez en su filosofía para atacar la restricción del global que afecta a todos los procesos del sistema.

La dinámica de negocios de hoy en día, obliga a sus administradores a pensar de forma sistémica, esto es, analizar los problemas y proponer soluciones tomando en cuenta las relaciones existentes entre las partes del sistema y su entorno, encontrar las causas fundamentales de los problemas y atacarlos de raíz. Los procesos de pensamiento permiten hacer esto una realidad en las organizaciones. Se aplicará el proceso de pensamiento de la teoría de restricciones para determinar la causa raíz a través de las herramientas de solución de conflictos, árboles de realidad actual, identificación de paradigmas etc.

TOC presenta dos hechos existentes en todo proceso:

**EVENTOS DEPENDIENTES:** un evento o una serie de eventos deben llevarse a cabo antes de que otro pueda comenzar. Por ejemplo, para atender una demanda de 100 previamente es

necesario que el recurso productivo numero dos fabrique 100 unidades y antes que este, es necesario, que lo mismo haga el recurso productivo numero uno.

**FLUCTUACIONES ESTADÍSTICAS:** suponer que los eventos dependientes se van a producir sin ningún tipo de alteración es una utopía. Existen fluctuaciones que afectan los niveles de actividad de los distintos recursos productivos, como ser: calidad de la materia prima, ausentismo del personal, rotura de máquinas, corte de energía eléctrica, faltante de materia prima e incluso disminución de la demanda.

La combinación de estos dos fenómenos, genera un desajuste inevitable cuando la planta está balanceada, produciendo la pérdida de *throughput* y el incremento de inventarios, según Eliyahu Goldratt (1993).

Lean Six Sigma puede eliminar este tipo de variaciones y ser un complemento para TOC ya que este último no presenta herramientas estadísticas tan robustas como las de Six Sigma. Asimismo, Lean Six Sigma puede estabilizar el sistema a través de la mejora y control de la variabilidad de los procesos que restringen el aumento del *throughput*.

Se aplicará el modelo de mejora de 5 pasos de TOC explicados en mayor detalle en Eliyahu Goldratt (1997) y a partir de este se identificará en cuáles de estos pasos se aplicará Six Sigma:

1. Identificar la restricción.
2. Determinar una estrategia para explotar la restricción hasta su máxima capacidad.
3. Subordinar todas las acciones a la estrategia definida. (Eliminar políticas y actividades que limitan el *throughput* de la restricción).
4. Elevar la restricción (típicamente adquiriendo más capacidad para la restricción o trasladarla a otra parte del sistema).
5. Cuando el proceso deja de ser una restricción, otro aspecto del sistema se convierte en el factor limitante. Se deberá ejecutar nuevamente el paso 1. No dejar que la inercia se convierta en una restricción.

La vivencia de Lean Six Sigma se enfocará en aumentar el *throughput* de la restricción, es decir, se emplearán las herramientas del Six Sigma en la estrategia de explotación de la restricción (paso 2). Esto debido a que al identificarse la restricción del sistema se pasa a evaluar menor cantidad de procesos los cuáles se les considera clave y Six Sigma emplea herramientas que mejor se adecuan a la obtención de óptimos locales.

Para la mejora del desempeño de estos procesos clave se ejecutará a través de grupos que trabajarán mediante un Proyectos de mejora. La selección y desarrollo de proyectos de mejora son aspectos en los que Six Sigma ha tenido éxito y al trabajar en conjunto con TOC se genera mayor ventaja en su utilización al tener mayor conocimiento del sistema y de la restricción.

Se aplicarán las herramientas de la calidad como el diagrama de Ishikawa, gráfica de Pareto etc. para la identificación de los principales problemas que afectan al cuello de botella así como también se buscará la eliminación de todo tipo de desperdicio para facilitar la identificación de problemas.

Se controlará el proceso a través de las medidas de variabilidad y de centralización de la media ejecutando además el análisis de capacidad de proceso. Se buscará llegar al mínimo de defectos mediante el control estadístico

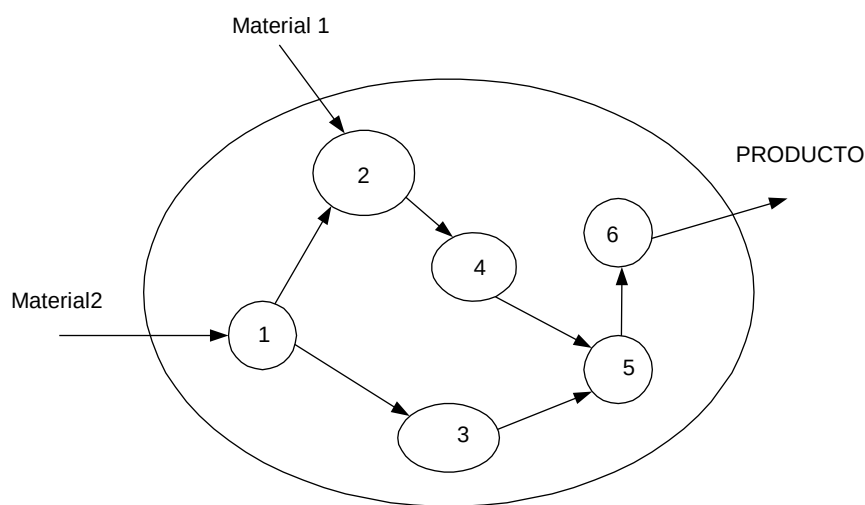
Utilizando proyectos Six Sigma se podrá eliminar los desperdicios de la restricción. Si la restricción es un proceso de manufactura, entonces los proyectos estarán asociados a la reducción de reprocesos y productos de baja calidad y al aumento de la velocidad de producción. Si la restricción está en el mercado, es decir, si se tiene mayor capacidad que la demanda, entonces los proyectos internos de Six Sigma se enfocarán en hacer tareas que hagan que el sistema ofrezca productos más atractivos.

Para el paso 3 de la metodología TOC, se establece subordinar los demás procesos al cuello de botella, es decir, que estos procesos tendrían que funcionar al ritmo que marca este cuello de botella porque se requiere que constantemente le llegue material para que trabaje y no se pierda *throughput* ya que el tiempo perdido en un cuello de botella es un tiempo perdido en todo el sistema y no se va a recuperar nunca. En este sentido, Lean Six Sigma podrá ser aplicado en otros procesos de tal forma que se controle la variabilidad de la salida de los procesos que sirven de entrada para el cuello de botella y además para que este no trabaje con material de baja calidad.

### Resumiendo:

El primer paso será identificar la restricción del sistema. En este ejemplo el sistema se presenta como un conjunto de seis procesos.

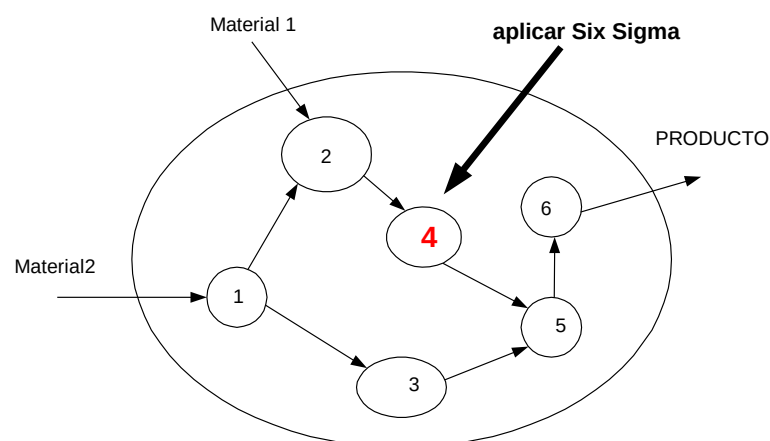
**Figura N° 2.1**



Fuente: Elaboración propia

Determinar una estrategia para explotar la restricción hasta su máxima capacidad:  
Una vez identificado el cuello de botella (proceso 4) se aplica Six Sigma para mejorar el proceso.

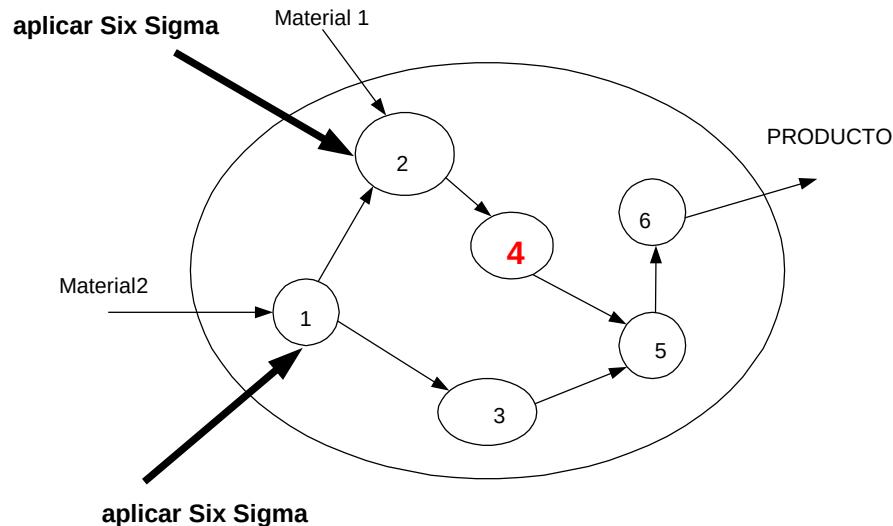
**Figura N° 2.2**



Fuente: Elaboración propia

Subordinar todas las acciones a la estrategia definida. (Eliminar políticas y actividades que limitan el *throughput* de la restricción).

Se aplicará Lean Six sigma en los demás procesos para entregar al cuello de botella suficiente material para que no se detenga y además se evitará que se entreguen con defectos para evitar los re-procesos.

**Figura 2.3**

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Metodología DMAIC

Al identificarse la restricción empleando Teoría de restricciones queda el aspecto de mejorar dicho proceso. Para ello se empleará la metodología DMAIC. A continuación se especifican las preguntas que deberán ser respondidas para poder ejecutar satisfactoriamente la metodología:

### DEFINIR

- ¿Qué procesos existen alrededor? ¿Quién o quiénes son los dueños (responsables) de estos procesos? ¿Qué personas interactúan en los procesos, directa e indirectamente? ¿Quiénes podrían ser parte de un equipo para cambiar el proceso?
- ¿Existe actualmente información del proceso? ¿Qué tipo de información se tiene? ¿Qué procesos tienen mayor prioridad de mejorarse?

### MEDIR

- ¿Se conocen las necesidades de los clientes? ¿Qué es crítico para el cliente derivado del proceso?
- ¿Cómo se desarrolla el proceso? ¿Cuáles son los pasos? ¿Qué tipo de pasos forman el proceso?
- ¿Cuáles son los parámetros de medición del proceso y cómo se relacionan con las necesidades del cliente? ¿Por qué se emplean esos parámetros?
- ¿Cómo se obtiene la información? ¿Qué tan exacto o preciso es el sistema de medición?



**ANALIZAR**

- ¿Cuáles son las especificaciones del cliente para los parámetros de medición? ¿Cómo se desempeña el proceso actual contra esos parámetros?
- ¿Cuáles son los objetivos de mejora de proceso? ¿Cómo se han definido?
- ¿Cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso?
- ¿Cuáles de esas fuentes de variación se controlan y cuáles no? De las fuentes de variación que se controlan ¿Cómo se controlan y cuál es el método para documentarlas?

**MEJORAR**

- ¿Las fuentes de variación dependen de un proveedor?, Si es así, ¿Cuáles son?, ¿Quién es el proveedor? y, ¿Qué se está haciendo para monitorearlas y/o controlarlas?
- ¿Qué relación hay entre los parámetros de medición y las variables críticas? ¿Interactúan las variables críticas? ¿Cómo se han definido?
- ¿Qué ajustes a las variables son necesarios para optimizar el proceso?

**CONTROLAR**

- Para las variables ajustadas ¿Qué tan exacto o preciso es el sistema de medición?
- ¿Qué tanto se ha mejorado el proceso después de los cambios?
- ¿Cómo se hace para que los cambios se mantengan? ¿Cómo se monitorean los procesos?
- ¿Cuánto tiempo o dinero se ha ahorrado con los cambios? ¿Cómo se esta documentando?

En la siguiente tabla se presenta una tabla especificando qué herramientas se deben utilizar en cada paso de la metodología DMAIC.

**Tabla N°2.1** Herramientas empleadas en cada fase de DMAIC

| Definir                      | Medir                            | Analizar                            | Mejorar                                       | Controlar                                           |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Modelo de Aprendizaje        | Mapeo de Procesos                | Multivariables                      | Diseño de Experimentos Variable               | Experimentación Evolutiva de la Operación en Planta |
| Administración de Proyectos  | Matriz Causa-Efecto              | Correlación                         | Diseño de Experimentos Fraccionado            | Superficies de Respuesta                            |
| Herramientas computacionales | Diagrama Causa-Efecto            | Regresión                           | Diseño de Experimentos Completo y 2 Factorial | Regresión Múltiple                                  |
| Estadística Descriptiva      | Análisis Estadístico             | Prueba de Hipótesis                 | Diseño de Experimentos Avanzado               | Planes de Transición                                |
|                              | Herramientas de Apoyo            | Análisis de Varianza (ANOVA)        | Regresión Logística                           | Planes de Control                                   |
|                              | Análisis del Sistema de Medición | Análisis de Modo de Efecto de Falla |                                               | Control Estadístico de Procesos                     |
|                              | Capacidad                        |                                     |                                               | Métodos de Control                                  |

Fuente: Wheat Barbara,(2003), Six Sigma

Finalmente Lean Six Sigma al ser una vivencia es para siempre, las personas asumen cualquier restricción con un nuevo pensamiento LEAN, y de esta forma serán presurosos en mejorarlo y llevarle a niveles de clase mundial.

#### 4. Conclusiones

1. No es necesario estudiar todos los procesos de un sistema u organización, solamente es necesario detectar y definir cuál es el proceso que tiene mayor impacto en el sistema, negocio o empresa.
2. El TOC puede entrar a tallar cuando luego de definido el proceso de mayor impacto utilizando su metodología.
3. El Lean Six Sigma se puede aplicar para atacar la restricción principal a través de medios estadísticos
4. Es perfectamente viable la posibilidad de juntar las metodologías de la teoría de restricciones y six sigma y, adicionalmente, se puede completar con la metodología DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.
5. Desde el punto de vista gerencial, es importante conocer ambas teorías ya que se trata de optimizar el sistema ya existente en su empresa.

#### 5. Literatura Citada

**Brue G**, (2002) Six Sigma for Managers. McGraw-Hill Companies

**Domínguez Machuca JA**, (1995), Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. McGraw-Hill Companies.

**Eckes G**, (2003) Six Sigma Para Todos. Wiley, John & Sons, Incorporated

**Goldratt E & Cox J**. (1993), La Meta. Ed. Castillo, México.

**Goldratt E**, (1995), La Carrera. Ed. Castillo, México.

**Goldratt E**, (1996) No fue la suerte. Ed. Castillo, México.

**Goldratt E**, (1997) La Cadena Crítica. North River Press, Estados Unidos.

**Goldratt E**, What Is This Thing Called Theory of Constraints and How Should It Be Implemented?, North River Press.

**Pande P**, (1998) What is Six Sigma? McGraw-Hill Companies.

**Rath and Strong's** Six Sigma Team Pocket Guide: How to Be an Effective Team Leader or Team Member. McGraw-Hill Companies.

**Wheat B**, (2003), Seis Sigma: Una Parábola sobre el camino hacia la excelencia y una empresa esbelta. McGraw-Hill Companies.

##### 5.1. Artículos de revistas

**Elliot R**, (2005) Quantifying Quality. Industrial Engineer. Norcross: April. Vol. 37; pg. 40 – 46.

**Godfrey MR & Brent Bandy D**, (2005)Applying Little's Law And the Theory of Constraints. ASQ Six Sigma Forum Magazine. Milwaukee: February. Vol.4, pg. 37-42

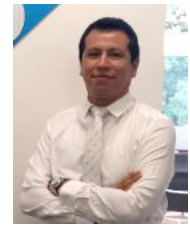
**Keller PA**, Recent trends in Six Sigma. Quality Congress. ASQ's (2001)Annual Quality Congress Proceedings. Milwaukee. pg. 103

**Lawrence DF, Patterson JW, [Lenhartz C](#), Bryant CM**. What should be changed?. Quality Progress. Milwaukee: January. Vol.35; pg. 50-60

**Nave D**, (2002)How to compare Six Sigma, lean and the theory of constraints. Quality Progress. Milwaukee: March.Vol.35; pg. 79

**Sood S**, (2002)Theory of constraints can change the way you manage your projects. [Electronic Engineering Times](#). Manhasset: August 5, pg. 40

## Barreras para el aprendizaje – Peter Senge



Mg. Humberto Carlos Espinoza Miculicich  
Licenciado en Psicología – UIGV  
Maestría en Psicología organizacional - UNMSM  
Maestría en Dirección de Empresas - UNMSM  
Doctorando en Gestión de Empresas UNMSM  
Correo electrónico: bmiculicich@gmail.com

**Resumen:** El siguientes artículo brinda una ampliación sobre las barreras del aprendizaje sostenidas por Peter Senge, considerando que el aprendizaje organizacional es proceso dinámico, que involucra a los individuos en una resistencia de comportamiento mediante paradigmas y arquetipos establecidos las barreras de aprendizaje puedes llegar a ser un obstáculo permanente en la aplicación y cumplimientos de objetivos y metas establecidas por la organización. Cada día el mercado exige mayor integridad de las empresas para poder sobrevivir en las condiciones actuales, y ello implica organizaciones que aprendan e interioricen conocimientos que les permitan ser competitivas. Por tal motivo es pertinente indagar sobre el proceso de aprendizaje organizacional como estrategia fundamental para la adquisición de conocimiento, y la construcción de ventajas competitivas sostenibles en el mediano y largo plazo y desarrollarla de una manera efectiva.

**Palabras claves:** Aprendizaje/ Barreras/ Disciplina

**Abstract:** The following article provides an extension on the barriers of learning held by Senge, considering that organizational learning is a dynamic process that involves individuals in a behavioral resistance paradigm and established archetypes learning barriers can become a permanent obstacle in the application and fulfillment of objectives and goals established by the organization. Every day the market demands greater integrity of the companies to be able to survive in the current conditions, and this implies organizations that learn and internalize knowledge that allows them to be competitive. For this reason it is pertinent to inquire about the organizational learning process as a fundamental strategy for the acquisition of knowledge, and the construction of sustainable competitive advantages in the medium and long term and to develop it in an effective way.

**Palabras claves:** Learning/ Barrier/ Discipline

## 1. Introducción:

Es un hecho, las empresas en general no sobreviven más allá de los 40 años, en promedio. Como agravante, gran parte de las que sobreviven quedan sumidas en una mediocridad propia de no saber cómo desarrollar su potencial. ¿En dónde radica el problema? Peter Senge sostiene que todo se debe a un mal aprendizaje organizacional.

Las organizaciones no tienen la capacidad de interpretar algunas señales y síntomas crónicos, de advertir amenazas reales, de adaptarse. La manera de pensar de la administración clásica, la que aprendimos, agrava más aún la situación, y cualquier esfuerzo que hagamos no sólo no contribuirá sino que empeorará el problema.

### El Autor

Peter Senge, nació en 1947. Se graduó en ingeniería de la Universidad de Stanford. Hizo una maestría en Social Systems Modeling en MIT. Posteriormente completó su doctorado en management. Es el director del centro para el Aprendizaje Organizacional del Instituto Tecnológico de Massachusetts. En 1990 escribe el libro *The Fifth Discipline* donde desarrolla la noción de organización como un sistema (desde el punto de vista de la Teoría General de Sistemas), en el cual expone un dramático cambio de mentalidad profesional.

Peter Senge es un claro exponente de la evolución de la Teoría de Sistemas aplicada a la empresa. Economista y actual jefe del Centro de Aprendizaje Organizativo del MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Senge junto a un equipo, confeccionan modelos cualitativos identificando en las empresas conceptos escritos y mentales que la gente utiliza en la organización: como son las normas y políticas, la conducta real de la gente, la estructura organizativa, su propósito y los datos numéricos; su objetivo es encontrar que rizos forman esos elementos.

Este enfoque dio origen a su libro denominado “La Quinta Disciplina”. Senge se basa en una cita de la revista *Fortune*: *“olvide sus viejas y trilladas ideas acerca del liderazgo. La empresa de mayor éxito de la década del 90 será algo llamado organización inteligente”* (Senge, 11), y postula, siguiendo a un ejecutivo, que *“la capacidad de aprender con mayor rapidez que los competidores quizá sea la única ventaja competitiva sostenible”* (Senge, 11).

## 2. Las cinco disciplinas del aprendizaje continuo

El autor hace mención a las disciplinas de aprendizaje mencionadas a continuación:

- Desarrollar la Maestría Personal. Esta consiste en aprender a reconocer nuestras verdaderas capacidades y las de la gente que nos rodea. Solo si conocemos quiénes somos en realidad, que queremos y que es lo que somos capaces de hacer, tendremos la capacidad para identificarnos con la visión de la organización, de proponer soluciones creativas, y de aceptar el compromiso de crecer cada vez más junto con la organización.
- Identificar y Desarrollar nuestros Modelos Mentales. Debemos voltear el espejo hacia nuestro interior y descubrir todos esos conceptos que nos gobiernan desde dentro. Conocer y manejar nuestros modelos o paradigmas nos permitirá promover formas de comunicación clara y efectiva dentro de la empresa, que sean un apoyo para el crecimiento y no un obstáculo.
- Impulsar la Visión Compartida. La clave para lograr una visión que se convierta en una fuente de inspiración y productividad para la empresa es que todos los miembros

de la organización aprendan a descubrir en sí mismos la capacidad de crear una visión personal que de sentido a su vida y a su trabajo, que apoye la visión central propuesta por el líder. Todas las visiones personales van alimentando la gran visión de la organización, y cada uno siente en ella una conexión íntima que lo impulsa a dar todo de sí para convertirla en realidad.

- Fomentar el Trabajo en Equipo. El crear y fortalecer a los equipos de trabajo se centra fundamentalmente en el diálogo, en pensar juntos para tener mejores ideas. En el interior de los grupos se dan infinidad de relaciones inconscientes que van determinando la calidad del diálogo, tales como: mecanismos de auto-defensa, sentimientos de inferioridad o superioridad, deseos de complacer al superior, etc. Todos estos mecanismos funcionan bajo patrones que debemos aprender a reconocer y manejar para reconocer los obstáculos cuando están a punto de aparecer, permitiendo que florezca en todo momento la inteligencia del grupo.
- Generar el Pensamiento Sistémico. La esencia de la quinta disciplina consiste en un cambio de perspectiva de las situaciones que vivimos para poder identificar las interrelaciones en lugar de asociarlas a cadenas lineales de causa – efecto. Para reducir nuestra ansiedad en relación a la complejidad del mundo, desde pequeños se nos enseña a aislar los elementos que integran la realidad, asignando siempre una causa a cada efecto en cadenas más o menos complejas

### 3. Barreras del aprendizaje

Senge define **7 barreras para el aprendizaje** de las organizaciones:



Ahora desglosaremos cada una de las barreras mencionadas.

#### 3.1. “Yo soy mi puesto”

Esto refiere a cuando tenemos que describir a qué nos dedicamos y solemos hablar de nuestra actividad. En general, no mencionamos qué aportamos a la organización y su propósito, pensamos que no tenemos ningún tipo de influencia en el sistema en el que estamos inmersos, cumplimos nuestra función, acatamos horarios y órdenes, y nada más. Entonces el hecho de preocuparse por las tareas propias de su puesto dificulta el aprendizaje.

La falta de visión sistémica impide el necesario intercambio entre personas para que el aprendizaje se produzca.

### 3.2. “El enemigo externo”

Este punto nos refiere a que cuando las cosas empiezan a salir mal, todos tenemos alguien a quien culpar, así sucede generalmente en todos los ámbitos y las organizaciones no son una excepción. Esto deriva de ver el mundo con un *pensamiento asistémico*, lo que nosotros hacemos en nuestro puesto trasciende sus propios límites, aunque no lo reconozcamos. Es por eso que vemos lo que sucede externamente como algo ajeno a nuestra influencia. Por supuesto, las decisiones que deriven de esa manera incompleta de pensar serán ineficaces. Esta práctica generalizada de echar la culpa de los errores a los demás, y no reconocer nunca los propios errores imposibilita la corrección de los mismos, así como el cuestionamiento de las premisas en las que se fundamentan las propias acciones, lo cual impide, de este modo, el aprendizaje.

### 3.3. La ilusión de hacerse cargo

El término **proactividad** reviste hoy múltiples interpretaciones. Está de moda decir que somos 'proactivos'. Pero, ¿realmente lo aplicamos de manera correcta?. Si lo vemos como una salida a la **reactividad**, como un antídoto, estamos en un problema.

La verdadera proactividad no debe depender de nuestro estado emocional, sino de un cambio en nuestra manera de pensar y ver las cosas. Esta “ilusión” consiste en pensar que responder con agresividad a los problemas es sinónimo de proactividad, esto es, de hacerse cargo de los mismos y afrontarlos antes de que estallen. La agresividad es, a menudo, reactividad disfrazada, más que proactividad, y conduce al bloqueo del aprendizaje.

### 3.4. La fijación en los hechos

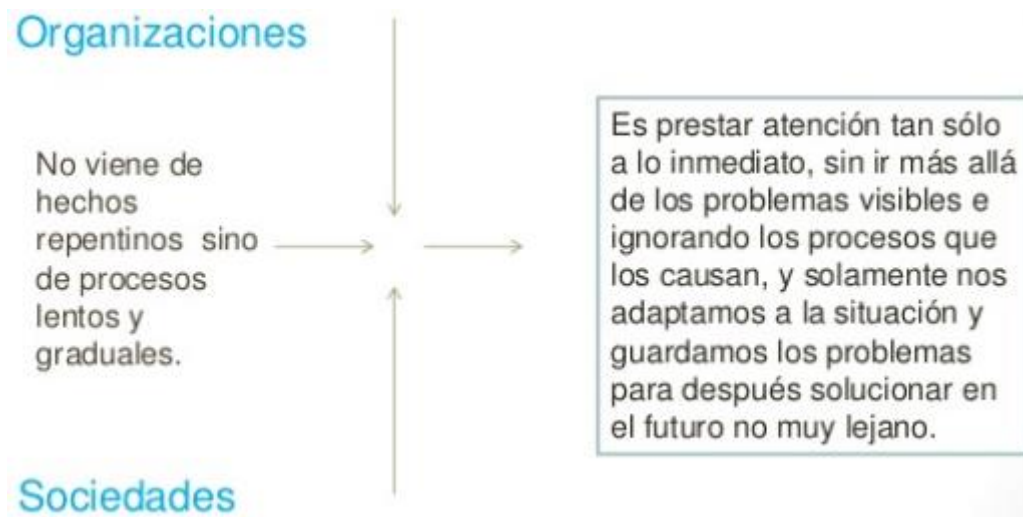
Nuestra explicación de los hechos se basa muchas veces en argumentos fácticos. Buscamos la respuesta a través de posibles razones recientes, si bien muchas veces hay un cierto grado de realidad en este análisis, la mayor parte de los hechos actuales deriva de procesos lentos y graduales.

Estos patrones son difíciles de detectar, pero son quienes rigen casi todo lo que hoy nos sucede.

“La fijación en los hechos” consiste en prestar atención tan sólo a lo inmediato, sin ir más allá de los problemas visibles e ignorando aquellos procesos soterrados y a largo plazo, que constituyen la causa de problemas futuros. Esta miopía condena a la organización a la reactividad, imposibilitando la adopción de comportamientos proactivos y de soluciones creativas a los problemas.

El aprendizaje a nivel “generativo” es así bloqueado, quedando espacio, únicamente, para un aprendizaje meramente “adaptativo”. Basado en lo mencionado revisemos el siguiente ejemplo:





### 3.5. La parábola de la rana hervida

Cuando las amenazas se van incrementando gradualmente, se hacen casi imperceptibles. Realmente vemos la gravedad del problema cuando alcanzó dimensiones importantes a estas alturas ya es tarde para tomar determinadas decisiones y las acciones requerirán de un esfuerzo extraordinario. Senge hace mención a la famosa *parábola de la rana hervida* en la que una rana es colocada en una olla al fuego con agua a temperatura ambiente. La rana no se resiste. La temperatura va subiendo lentamente, y la rana no nota el cambio, aunque comienza a sentirse más confortable. Al seguir aumentando la temperatura, la rana comienza a aturdirse. Tanto, que ya no está en condiciones de reaccionar. Finalmente, la rana permanece en la olla y hierve con el agua.

Esta metáfora nos invita a prestar atención a los síntomas sutiles, a los casi imperceptibles aunque en ocasiones tenemos la incapacidad de ver cambios lentos y graduales, siendo solamente sensibles a los cambios rápidos y bruscos. Como consecuencia de dicha incapacidad, la organización adopta medidas para adaptarse a estos últimos, pero no para adaptarse a los primeros. El resultado es, a menudo, que para cuando se da cuenta de éstos ya es demasiado tarde y, entonces, no tiene tiempo de adaptarse. Por lo tanto, su ceguera le impide aprender y prepararse para el futuro. En este mismo sentido argumenta Gary Hamel “La mayoría de las personas en una industria están ciegas de la misma manera, es decir, que todas están prestando atención a las mismas cosas y desatendiendo las mismas cosas” (2000, p. 172).

### 3.6. La ilusión de que “se aprende con la experiencia”

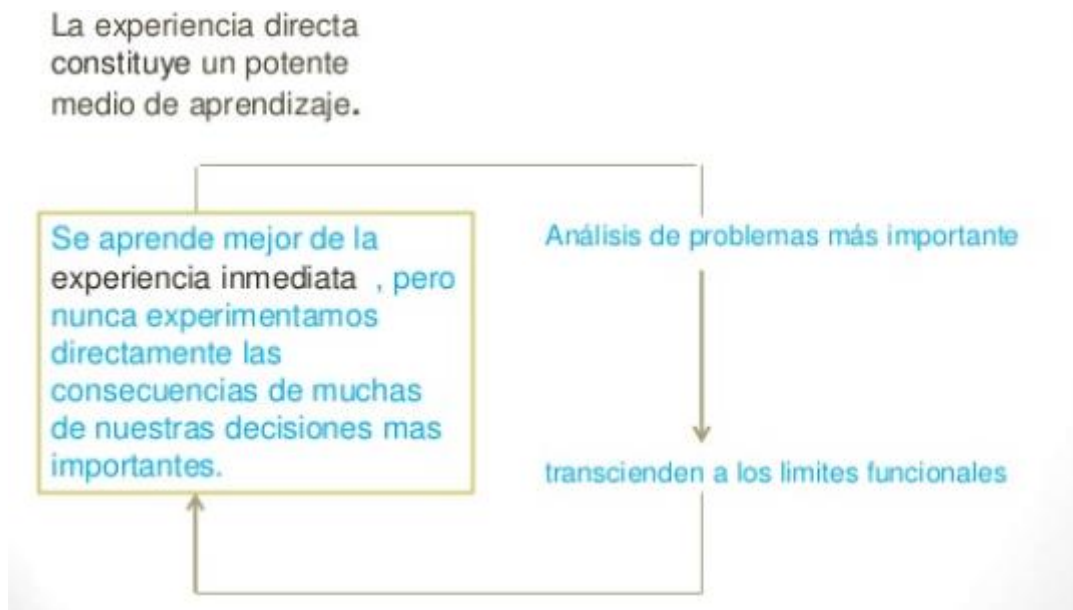
Está claro que la experiencia es uno de los métodos más poderosos de aprendizaje, quizás el más reconocido y aceptado. Cuando aplicamos nuestra experiencia y vemos los resultados inmediatamente, todo funciona. El problema en el aprendizaje surge cuando las consecuencias de lo que estamos haciendo, basándonos en nuestra experiencia, están en un futuro distante. En general, tardan en manifestarse las consecuencias de las decisiones más trascendentales, y les 'perdemos el hilo'.

Se trata de ciclos largos, medibles en años o décadas. Debemos ser sumamente cuidadosos. Aquí no aplica el aprendizaje por prueba y error. *“El aprendizaje generativo no se puede sostener en una organización si el pensamiento de la gente está dominado por hechos inmediatos. Si nos concentramos en los hechos, a lo sumo podemos predecir un hecho antes de que ocurra, para tener una reacción óptima. Pero no podemos aprender a crear.”*



Así mismo muchas organizaciones asumen que se aprende mejor de la experiencia, sin tener en cuenta que, en muchas ocasiones, no es posible experimentar directamente las consecuencias de determinados actos o decisiones importantes. Algunos actos o decisiones tienen consecuencias a muy largo plazo. La creencia de que la experiencia directa constituye la fuente principal de aprendizaje, puede impedir la comprensión de muchos fenómenos que tienen efectos a largo plazo, limitando, por lo tanto, la capacidad de aprendizaje real de la organización.

Como se menciona a continuación:



### 3.7. El mito del equipo administrativo

Los equipos multidisciplinarios armados para resolver un problema suelen funcionar muy bien para tareas de rutina. En general, están compuestos por especialistas con un grado de conocimiento avanzado de los procesos de la organización y sus interrelaciones. Pero cuanto mayor es la complejidad del problema que nos amenaza, el equipo comienza a ser más ineficiente. Esto se debe a que hemos sido formados para tener todas las respuestas de manera sencilla. No nos permitimos ignorar la solución a un problema. Entonces, terminamos dando una respuesta sólo para tener un punto de vista que mostrar, sin indagar realmente lo que sucede. Esta situación sólo lleva a formar un equipo altamente calificado pero completamente cerrado al aprendizaje, dando lugar a lo que el autor define como 'incompetencia calificada'. En estos casos, resulta más inteligente y constructivo reconocer con humildad la propia limitación para hacer frente al problema o problemas planteados.

Se concreta en la creencia de que el equipo directivo está formado por un grupo de personas capacitadas para resolver todos los problemas.

La indagación colectiva como una amenaza inherente.

Defensa de su territorio.

Apariencia de un equipo colectivo.

Incompetencia calificada

Estas organizaciones inteligentes constantemente expanden sus capacidades al lograr sus aspiraciones más importantes dentro de las actividades de manera conjunta, se "aprende como aprender" y en donde de manera paulatina pero sólida todos los días se construye el futuro. Se plantean virtudes y oportunidades que se le presentan a las organizaciones abiertas al aprendizaje, las cuales son creativas y contribuyen, en consecuencia al desarrollo y crecimiento de sus miembros.

#### 4. Conclusiones

- El aprendizaje organizacional está cambiando a las organizaciones porque son capaces de conocer su entorno y anticipar hechos futuros y adaptarse a las condiciones cambiantes.
- Las personas deben estar dispuestas a compartir los conocimientos, valores, y habilidades inter-organizacionalmente, por eso es necesario conocer cuales son las barreras para el aprendizaje organizacional para crear los mecanismos necesarios por medio del dialogo y la voluntad de las personas dispuestas de compartir el aprendizaje adquirido en el transcurso de la vida.
- Existen limitaciones para que no ocurra el aprendizaje en las organizaciones, las barreras del aprendizaje describen algunos temas notorios de las organizaciones de ahora.

#### 5. Literatura citada

**Argyris, C.** (1993). Cómo vencer las barreras organizativas. Madrid: Díaz de Santos.

**Argyris, C. & Shön, D.A.** (1996). Organizational learning. Madrid: Addison Wesley

**Garcia, M.** (2003). Teoria de la administración publica. Mexico, D.F.: Porrúa.

**Geranmayeh, A.** (1992). Organizational learning through interactive planning: Design of learning systems for ideal – seeking organizations. Trabajo de grado para optar al título de Doctor. Universidad de Pennsylvania, Estados Unidos.

**Lounamaa, P. & March, J.G.** (1987). Adaptative coordination of learning team. Management Science, 33, p. 107 – 123.

**Probst, G. & Büchel, B.** (1995). La pratique de l'Enterprise apprenante. Paris: Les éditions d'organisation.

**Senge, P.** (1990). La quinta disciplina. Buenos Aires: Gamica.

**Watkins, K.E. & Marsick, V.J.** (1993). Sculpting the learning organization. San Francisco: Jossey – Bass.

**Zapata, J. P.** (2007). Barreras para el aprendizaje organizacional: Estudio de casos. Pensamiento y Gestión N°22 ISSN 1657-6276, 256-282.

## 6. Anexo

En los siguientes párrafos se mencionarán otras barreras del aprendizaje acuñado por diferentes autores, algunos relacionados a los planteados por Senge, y otros adicionales a lo descrito:

Barreras del aprendizaje, según March y Leavitt, citados por el profesor Chris Argyris (1999). Estos autores identifican dos barreras que pueden dificultar que la organización aprenda:

- El “Aprendizaje supersticioso” (superstitious learning): consiste en creer que determinadas rutinas o formas de hacer conducen al logro de resultados exitosos, sin tener ninguna prueba que evidencie que esto es cierto e, incluso, existiendo pruebas que demuestran lo contrario. Esta creencia impide la revisión de dichas rutinas y, por lo tanto, el aprendizaje de la organización.
- Las “Trampas de competencia” (competency traps): con frecuencia, la adquisición de un alto grado de competencia en la práctica de una determinada rutina o forma de trabajo dificulta el aprendizaje, pues las personas se muestran reacias a abandonar rutinas que dominan, y a tener que realizar el esfuerzo asociado al aprendizaje de otras nuevas rutinas.

Barreras del aprendizaje, según Geranmayeh (1992). Este autor distingue dos barreras que pueden dificultar que la organización aprenda:

- El “Mito de la infalibilidad” (the infallibility myth): es el mito asociado a la idea de que los directivos nunca cometen errores (algo similar al “mito del equipo administrativo”, planteado por Senge).

La consecuencia de la asunción de este mito es la imposibilidad de cuestionar muchas de las actuaciones y decisiones de los directivos que, en ocasiones, conducen a errores y, por lo tanto, la dificultad de impulsar el aprendizaje de la organización.

- “Matar al mensajero” (shooting the messenger): consiste en castigar al portador de una mala noticia. Ésta es la mejor vía para evitar que las personas de una organización pongan de manifiesto los fracasos o los errores, no dan pie, de este modo, a la erradicación de las causas de los mismos. Se impide, por lo tanto, el cuestionamiento de las asunciones y acciones que han podido conducir a tales fracasos o errores, bloqueando el aprendizaje.

Barreras al aprendizaje aportadas por Argyris (1993):

- La “Incompetencia competente” (Skilled incompetence): corresponde con aquellas situaciones en las que la acción de los individuos produce resultados contraproducentes para sus intenciones, por actuar de acuerdo con sus “teorías en uso”. En efecto, con frecuencia los individuos cometen errores o incongruencias sin ser conscientes de ello. Son fieles a sus “teorías en uso”, que no cuestionan, y por ello, no son capaces de descubrir que éstas orientan su acción de forma equivocada. En estos casos, los individuos son incompetentes, precisamente, por aplicar competentemente sus “teorías en uso”.

- Las “Rutinas defensivas” (defensive routines): “son acciones o prácticas que impiden a los individuos o partes de la organización experimentar miedo o confusión”. Éstas tienden a ser adoptadas por los individuos para protegerse de los efectos de situaciones perjudiciales o amenazadoras. Es frecuente su adopción cuando éstos tratan de evitar o ignorar los errores cometidos o las consecuencias negativas de sus acciones, y se comportan como si nada hubiera ocurrido. En estos casos, los individuos son incapaces de aprender, al no ser capaces de admitir los errores y reorientar su acción para corregirlos, lo cual dificulta, en consecuencia, el aprendizaje de los mismos y de la organización.
- El “Autoengaño” (fancy footwork): se identifica con aquellas situaciones en las que los individuos permanecen ciegos a las incongruencias de sus acciones o bien niegan que éstas existan, autoengañándose. O incluso, si no pueden hacer ni lo uno ni lo otro, culpan a otras personas de ser las causantes de las mismas. De este modo, el aprendizaje, tanto individual como organizativo, no se ve favorecido, al no aceptarse la posibilidad de mejorar las propias acciones mediante la corrección de las incongruencias.
- El “Malestar organizativo” (organizational malaise): es la situación que se deriva de la práctica extendida del autoengaño. Cuando muchas personas de la organización se niegan a aceptar las incongruencias y los errores, se crea un clima de malestar generalizado. La gente no se siente bien pero, al mismo tiempo, es incapaz de cambiar la situación. Los síntomas del “malestar organizativo” son, de acuerdo a Argyris, los siguientes: 1) criticar a la organización, pero sin aceptar la responsabilidad de corregir los errores; 2) acentuar lo negativo, minimizando lo positivo; 3) aceptación de valores que se saben irrealizables, pero actuando como si no lo fuesen.

Barreras del aprendizaje identificadas por Probst y Büchel (1995):

Estos dos autores identificaron las mismas barreras planteadas por Argyris y añadieron a éstas dos barreras adicionales:

- Los “Privilegios y tabúes” (privilèges et tabous): los privilegios que poseen ciertos miembros de la organización pueden constituir factores de bloqueo al aprendizaje. Los individuos muestran habitualmente resistencia para abandonar sus privilegios. De ahí que todo aquello que implique cambio y cierta amenaza a la situación privilegiada actual será rechazada. Por lo tanto, el cuestionamiento del estatus quo establecido y, como consecuencia de ello, el aprendizaje, no son favorecidos. Del mismo modo, los tabúes en la organización también representan formas de resistencia al aprendizaje. Muchos tabúes, relativos a las normas que deben regir la acción de los individuos, no son cuestionados por la inseguridad y el sentimiento de amenaza que su cuestionamiento genera en muchos individuos. De esta forma, no se favorece el aprendizaje de nuevas normas o patrones de comportamiento.
- La “Patología de la información” (Pathologie de l’information): en muchas ocasiones, los bloqueos al aprendizaje se derivan de la incapacidad para el tratamiento de la información. En efecto, un tratamiento deficiente de la información puede conducir a la toma de decisiones equivocadas, o bien, a la adopción de comportamientos inapropiados, por el hecho de no contar con una base de conocimiento suficiente o correcto de la realidad.

Barreras para el aprendizaje aportadas por Lounamaa y March (1987):

- El “Dilema del aprendizaje”: cuando el aprendizaje procede en forma gradual, mediante cambios pequeños y frecuentes e inferencia formadas de la experiencia, entonces un resultado probable es el refuerzo o el cambio marginal de las rutinas existentes. Este comportamiento es probable que conduzca a un rumbo al azar más que a un mejoramiento.

Barreras para el aprendizaje aportadas por Watkins y Marsick (1993):

- La “Incapacidad aprendida” (learned helplessness): se corresponde con situaciones caracterizadas por la total pasividad y desmotivación de los individuos ante las oportunidades de aprendizaje. Es frecuente cuando durante mucho tiempo éstos han sido acostumbrados a no tomar iniciativas propias, o incluso han sido habitualmente recompensados por no asumir responsabilidades. Estas circunstancias favorecen el desarrollo de una reducida capacidad de aprendizaje por parte de los individuos.
- La “Visión de túnel” (tunnel vision): se identifica con la propia incapacidad para verse a uno mismo o ver una situación desde un punto de vista sistémico y actuar en consecuencia. Las personas son conscientes de su propia perspectiva, pero no de la complejidad de la situación en su conjunto. Al no considerar otras perspectivas sobre la situación, las posibilidades de aprendizaje quedan muy limitadas.
- El “Aprendizaje truncado” (truncated learning): éste es propio de situaciones en las que el proceso de aprendizaje es interrumpido o sólo parcialmente implantando. Esto ocurre en aquellas organizaciones que no han asumido realmente la necesidad de aprender y realizan operaciones de “maquillaje” orientadas a incorporar pequeños cambios, pero sin llegar a implicarse en procesos de cuestionamiento profundo de sus modos de hacer que les obligue a cambiar radicalmente. Las tentativas orientadas en esta última línea se paralizan con frecuencia, imposibilitando que el proceso de aprendizaje se materialice al más alto nivel.

Barrera para el aprendizaje aportada por Van de Ven y Polley, citados por el profesor Chris Argyris (1999):

- “Endulzar la verdad”: se ilustra con las situaciones donde los comprometidos en el proceso presentan unas proyecciones aparentemente optimistas, con el fin de no enfrentar cuestionamientos que obstaculicen el proceso en curso; esto conduce a situaciones que limitan el aprendizaje por desconocer la situación real y dejarse guiar por percepciones erróneas. Esto propicia una orientación de la gerencia por impresiones, más que por los diagnósticos técnicos de la realidad.

## Claves para convertir a una compañía a una de clase mundial



Ing. Manuel Josué Godoy Villasant

Ingeniería Industrial - Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Maestría en Supply Chain Management - Universidad Esan

Master en Dirección Logística y Distribución Comercial (ESIC-España);

MBA con mención en gestión de proyectos – Universidad Arturo Prat del estado de Chile

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

Correo electrónico: mgodoyvillasant@hotmail.es

**Resumen:** Una empresa con estándar de clase mundial es aquella que lograría tener éxito en el mercado que elija, y competir contra cualquier empresa, sin tener en cuenta el tamaño, país de origen o recursos que emplee. Por ello la importancia de contar con estrategias de negocios que se enfoquen en desarrollar ventajas competitivas en aspectos clave como servicio, costo, calidad, flexibilidad e innovación, que permita promover la productividad de los recursos, obtener 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, para así mejorar su ingreso y permanencia en cualquier tipo de mercado global. En este artículo se pretende destacar la importancia de 08 claves o estrategias para convertir a una empresa de manufactura al estándar de clase mundial. En el presente artículo, se desarrolla una explicación general sobre los aportes del ingeniero Richard Schunberger, descrito en su libro “manufacturas de clase mundial”; complementando con conclusiones y opiniones de diversas fuentes. Este material será de mucho interés para los responsables de la gestión y mejora de los procesos de manufactura basada en la productividad y valor agregado de los productos y servicios.

**Palabras clave:** Estrategias de negocios/ Manufacturas de clase mundial/ Tiempos de entrega/ Costos de operación/ Tiempo de comercialización/ Expectativas del cliente/ Subcontratación/ Cadena global/ Visibilidad/ Mejora continua de procesos.

**Abstract:** A company with a world class standard is one that would succeed in the market of its choice, and compete against any company, regardless of the size, country of origin or resources that it uses. Therefore, the importance of having business strategies that focus on developing competitive advantages in key aspects such as service, cost, quality, flexibility and innovation, which allows to promote the productivity of resources, obtain the best and best use of installed capacity idle now companies that do not look to the foreign market to export their products, to improve their income and permanence in any type of global market. This article aims to highlight the importance of 08 keys or strategies to convert a manufacturing company to the world class standard. In the present article, a general explanation is developed on the contributions of the engineer Richard Schunberger, described in his book "world-class manufactures"; complementing with conclusions and opinions from different sources. This material will be of great interest to those responsible for the management and improvement of manufacturing processes based on productivity and added value of products and services.

**Keywords:** Business strategies/ World-class manufacturing/ Lead time/ Operating costs/ Time to market/ Customer expectations/ Subcontracting/ Global chain/ Visibility/ Continuous process improvement.

## 1. Introducción

*“Iniciativas en la gestión de empresas manufactureras han llegado desde todas partes del mundo. Un nuevo conjunto de principios centrados en el cliente ayuda a los gerentes a darles sentido y avanzar con confianza hacia el futuro”, Richard Schonberger.*

Richard Schonberger, el propio autor del libro “Manufacturas de Clase Mundial”, es ingeniero industrial, consultor de negocios de fabricación líder, fue creador del término estándar "manufactura de clase mundial". Introdujo técnicas de Japón a EEUU, siendo pionero de la filosofía “Lean Manufacturing” en Norte América. Es director de Schonberger & Asociados, con la que asesora a 1,500 empresas de USA, Europa, Australia, Asia, Sur África. Especializándose en temas como Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta), Operations Management (Gestión Operaciones) y Process Improvement (Mejora Proceso). Según Schonberger, “para lograr el estatus de **“WORLD CLASS”**, las empresas deben cambiar los procedimientos y conceptos, lo cual a su vez conduce a transformar las relaciones entre proveedores, distribuidores, productores y clientes”. En su libro Schomberger, cuenta las historias de éxito de casi 100 corporaciones estadounidenses, incluidas Hewlett-Packard, Harley-Davidson, General Motors, Honeywell y Uniroyal, que han adoptado la producción just in time (JIT) y estrategias de control total de calidad (TQM), menciona “la manufactura se potencia al dirigir los recursos hacia el mejoramiento rápido y continuo”.

En este libro se mencionan las claves estratégicas para llegar a lograr convertir una empresa a un estándar de manufactura de clase mundial (MCM), son:

- 1- Reducir los tiempos de entrega
- 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.
- 8- Desbloquear el Potencial Humano

Para Schonberger, ser un competidor de clase mundial significa:

- ✓ Tener éxito en el mercado elegido frente a cualquier competencia, independientemente del tamaño, país de origen o recursos.
- ✓ Igualar o superar a cualquier competidor en calidad, tiempo de entrega, flexibilidad, costo / precio, servicio al cliente e innovación.
- ✓ Elegir las batallas, competir donde y cuando elijas y en los términos que dictes.
- ✓ Tener el control y que los competidores luchan por emular el éxito.

Además, 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. Por ello el tipo de organización debe ser organizada, tener unas finanzas sólidas, eficiente y con alta capacidad técnica.



## 2. Claves para el Éxito: Convertir a una Compañía a una de CLASE MUNDIAL

Es muy bien conocido que la excelencia operacional, depende de tres factores, y son: Recursos, Procesos y la Tecnología; que combinadas podremos tener como resultado la automatización empresarial, que actualmente es indispensable para los innovadores de fabricación. Teniendo automatización empresarial se puede aspirar a operar con la máxima productividad en las operaciones, ganar cuota de mercado y superar las expectativas de los clientes para que puedan ser de primera clase en su industria.

Lograr la productividad de las operaciones industriales es algo más que pensar en robots, nuevas drogas y vehículos de conducción autónoma. “En primer lugar, si se analizan las fuentes de la productividad a través de los países y las empresas, hay mucho sobrante residual (la productividad total factorial, o PTF). Y las medidas observables de tecnología solo representan una pequeña fracción de esta materia oscura.”, (Reenan, 2017).

Muchas empresas simplemente no perciben que tienen mucho margen para mejorar, por ello también hay que destacar la importancia del papel de los gerentes, especialmente porque contribuyen con la mejor información y asesoramiento para difundir las mejores prácticas, y lograr la implementación de las estrategias en los negocios.

Hay ocho claves para convertirse en un fabricante de clase mundial que destila los conceptos generales anteriores en acciones específicas que pueden abordarse y lograrse en su empresa. Las claves del éxito, sin ningún orden en particular, son:

- 1- Reducir los plazos de entrega
- 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.
- 8- Desbloquear el Potencial

Cada uno de estos objetivos es importante en sí mismo; Sin embargo, en conjunto, describen el enfoque de las actividades y actitudes que definen la clase mundial. En los siguientes puntos se explicarán cada uno.

### 3. Reducción de los plazos de entrega (Lead Time).

Los plazos de entrega más cortos siempre son una buena cosa. En muchos mercados, la capacidad de entregar antes hará que las empresas se distancien de los competidores con características, calidad y precio similares. En otros mercados, la entrega rápida puede justificar un precio superior y sin duda mejorará la satisfacción del cliente. En todos los casos, los plazos de entrega más cortos aumentan la flexibilidad, reducen la necesidad de reservas de inventario y reducen el riesgo de obsolescencia.

Los plazos de entrega son acumulativos y bidireccionales, es decir, la gestión de pedidos, la planificación, la adquisición, la inspección, la fabricación, la manipulación, la selección, el embalaje y la entrega contribuyen al tiempo de entrega; y el tiempo que toma enviar señales a la cadena de suministro para iniciar cada actividad aumenta el tiempo total que se necesita para realizar el trabajo.

Las reglas y políticas comerciales inflexibles pueden generar efectos no deseados. Las reglas de compra demasiado enfocadas en el costo unitario conducen a compras de gran cantidad que resultan en un inventario alto y tiempos de entrega largos. Irónicamente, este tipo de



compra también puede generar escasez, ya que los plazos de entrega más largos significan que realizará y comprará con un pronóstico menos preciso. La mejor combinación de precio y plazo de entrega a menudo proviene de una relación estable comprador-proveedor basada en contratos a largo plazo con entregas de acuerdo con un pronóstico que se comparte con el proveedor y se actualiza con frecuencia. Lo mismo es cierto en el lado del cliente. En lugar de centrarse en asegurar pedidos grandes, únicos y únicos que obstruyan la cadena de suministro, las empresas deben centrarse en crear contratos a largo plazo con los clientes y compartir información de previsión con los clientes para reducir los plazos de entrega. Los mismos problemas relacionados con los tamaños de lote grandes también se aplican a las piezas y productos producidos internamente. Grandes lotes, impulsados por un enfoque en el menor costo unitario, aumentar el inventario y prolongar los plazos de entrega al tiempo que reducen la flexibilidad y la capacidad de respuesta, incrementando el costo eventual mediante agilización superior en lugar de usar grandes lotes fijos, las empresas deben ajustar dinámicamente el tamaño del lote en función mezcla y capacidad. Los continuos esfuerzos de mejora continua centrados en reducir los tiempos de preparación pueden ayudar a las empresas a reducir el tamaño de los lotes, lo que proporciona flexibilidad para responder a la demanda del mercado. Las medidas apropiadas contribuyen a un alto rendimiento en el piso de la planta. El envío a tiempo y los giros de inventario son buenos ejemplos de medidas de alto nivel que se relacionan con los objetivos de la empresa. Centrarse en mediciones aisladas como la utilización de equipos en recursos sin restricción alienta el "trabajo ocupado" que crea un exceso de inventario y plazos de entrega más largos. Las mediciones en el taller deben fomentar el rendimiento general, las órdenes de envío a tiempo con un costo total mínimo y un ciclo total mínimo. Realizar transacciones manuales a menudo ralentiza la cadena de suministro y aumenta el tiempo de entrega. Informar las transacciones en cada operación o crear una orden de compra en papel antes de que los proveedores trabajen en un componente son solo dos ejemplos. Además, el informe de transacciones manuales a menudo introduce errores e impacta la productividad laboral.

Las empresas actualmente deben eliminar las transacciones sin valor agregado y automatizar las transacciones para acelerar la cadena de suministro. Por ejemplo, el lavado retroactivo se puede utilizar en el taller, y las órdenes de compra del proveedor pueden enviarse electrónicamente o eliminarse por completo utilizando los programas de VMI. Las soluciones de SRM (Supplier Relationship Management – Gestión de las Relaciones con el Proveedor) integradas con su sistema ERP (Enterprise Resource Planning – Planeación e Recursos Empresariales) permiten alcanzar una relación óptima con los proveedores clave. El esfuerzo de mejora continúa enfocados a la reducción de los tiempos de preparación pueden ayudar a las compañías a reducir los tamaños de lote, lo cual proporciona flexibilidad para responder a la demanda del mercado.

#### **4. Reducción de los costos de las operaciones**

Aunque los recientes desarrollos en la planificación y la gestión de las relaciones con los clientes se han centrado más en los beneficios de primera línea y los ingresos crecientes, la conclusión sigue siendo muy dependiente del control de los costos. Las empresas con una estructura de costes operativos inferior disfrutaban de una ventaja obvia en rentabilidad, y la capacidad de ajustar los precios para cumplir con las presiones competitivas si es necesario, para mantener o ganar cuota de mercado.

Los costos son solo parte del marcador. Cuando una empresa implementa procesos operativos de clase mundial, mejora múltiples mediciones simultáneamente, incluido el costo, los plazos de entrega, el inventario y el servicio al cliente. Este enfoque es superior a un enfoque de

reducción de costos puro sin un cambio de proceso de negocio asociado, que puede afectar negativamente a otras mediciones operativas. Los esfuerzos de reducción de costos localizados a menudo pueden aumentar los costos en otras áreas. Por ejemplo, trasladar la producción al extranjero a un área con menores tasas de mano de obra aumentará los costos de adquisición, transporte, inventario y flexibilidad reducida, entre otros.

El costo relativo de la fuente / hacer / entregar, y por lo tanto las oportunidades para la reducción de costos, variará con la industria específica y el tipo de productos que fabrica el fabricante. La mayoría de los productos manufacturados tienen hoy relativamente poco contenido de mano de obra directa, generalmente menos del 20% y a menudo menos del 10%, mientras que el contenido material de la mayoría de los productos es más de la mitad del costo de los bienes vendidos (COGS). El resto es "gastos generales". Dado que la mayoría de los costos directos de mano de obra tienden a ser fijos, la implementación efectiva de estos recursos puede reducir las horas extraordinarias de fabricación no planificadas, agilizar las primas y subcontratar, así como reducir drásticamente los tiempos de ciclo. Dado que el costo material es el costo dominante, las oportunidades significativas de reducción se encuentran en el análisis del gasto actual y en la elaboración de estrategias efectivas de abastecimiento de material. La reducción general siempre es un área fértil para la reducción de costos, utilizando la automatización para agilizar los procesos de adquisición, fabricación y gestión de clientes.

Además, los costos de cumplimiento no han recibido tanta atención como se merece; el costo de inventario, el transporte y el almacenamiento representan una parte importante del costo de hacer negocios. Afortunadamente, mejorar el servicio al cliente también puede generar beneficios de costos al mismo tiempo.

Actualmente las empresas emplean el ERP (Planeación de Recursos Empresariales), como una solución efectiva y que bien implementada proporciona visibilidad general sobre el estado de la compañía y sus operaciones y brinda información detallada para la medición del desempeño, la administración de los procesos y la identificación y solución de los problemas. Captura literalmente miles de piezas de información diarias, a medida que se reportan las actividades a través de toda la empresa. Los datos deben ser recolectados tan pronto como sea posible y con la menor cantidad de intervención humana, la cual tiende a introducir retrasos y errores. Permite integrar toda la información disponible permitiendo tomar las decisiones correctas en los momentos adecuados.

## **5. Acelerar el tiempo de comercialización (Time to Market)**

Desarrollar e introducir nuevos productos y servicios es vital para la mayoría de las empresas de fabricación. Las buenas ideas no son suficientes; Los procesos bien administrados para llevar nuevos productos al mercado pueden generar importantes ventajas competitivas. Esas actividades, sin embargo, representan un riesgo significativo que puede conducir a la pérdida de oportunidades o a enormes pérdidas financieras.

Además del desarrollo de nuevos productos, los mismos procesos y recursos se aplican a las mejoras, correcciones y variaciones del producto a lo largo del ciclo de vida del producto. Con base en estudios de mercado, los productos a menudo están sujetos a cambios de ingeniería frecuentes debido a solicitudes de los clientes, avances tecnológicos, preocupaciones regulatorias o presiones competitivas.

Los cambios y mejoras son los más fáciles de realizar, y los menos costosos y perjudiciales, más temprano en el proceso. Es una buena práctica empresarial colaborar con todas las áreas operativas del negocio mientras el producto y el proceso aún se están diseñando. La cooperación debe enfocarse en las siguientes áreas: asegurarse de que el nuevo producto satisfaga las necesidades del mercado (comercialización y ventas), que tenga un precio de venta y genere ganancias (mercadotecnia y contabilidad), que pueda fabricarse eficientemente

(producción, ingeniería de producción), calidad, compras y proveedores clave), y que el producto puede ser mantenido y reparado (servicio).

Debido a que las expectativas de los clientes están aumentando y la competencia proviene de nuevos jugadores en todo el mundo, llevar productos mejores y menos costosos al mercado es más crucial que nunca. La investigación y el desarrollo son un factor clave de éxito en la supervivencia y el crecimiento de un fabricante. La eficiencia y la capacidad de respuesta de los procesos de I&D, tendrán un impacto en la línea superior y en el resultado final.

Los clientes se apresuran a comparar y cambiar de proveedor. Internet permite a los compradores al proporcionar a muchos más proveedores en todo el mundo; incluso pueden personalizar productos a través de Internet sin tener que pedirle a un ingeniero que cite sus requisitos específicos. Estas capacidades cambian los comportamientos y las expectativas, y el éxito en los mercados actuales solo se puede lograr a través de la innovación, la agilidad y el marketing agresivo.

Las soluciones PLM (Product Lifecycle Management – Gestión del Ciclo de Vida del Producto), integradas a un sistema ERP (Planeación de Recursos Empresariales) le permiten reducir en forma muy importante los tiempos de lanzamiento de productos, y simultáneamente colaborar online a través de la web con clientes y proveedores para cumplir todas las etapas del diseño y primera producción.

## **6. Exceder las expectativas del cliente**

El objetivo final en cualquier negocio es complacer a sus clientes. Las empresas más exitosas no solo cumplen con las expectativas del cliente, las superan y superan a la competencia al establecer un nivel que dificulta, si no imposible, que otros lo superen. Los fabricantes exitosos administran toda la relación con el cliente, desde el cliente potencial hasta el servicio posventa y el soporte, involucrando a toda la organización en la atención al cliente. Ya sea que tengan o no contacto directo con los clientes, los contribuyentes deben tener en cuenta las necesidades de los clientes mientras planean y llevan a cabo las operaciones diarias.

Los fabricantes deben comprender realmente las metas y los objetivos de los clientes. Sus productos y servicios deben esforzarse por respaldar la visión de los clientes. La comunicación es muy importante; el descuido es la razón principal por la que los clientes terminan una relación. La clave es brindarles a los clientes acceso a toda la información apropiada sobre su relación y ponerla a disposición cuando y donde la necesiten: la Web es su aliada en el logro de este objetivo.

Como la mayoría de las empresas han aprendido dolorosamente en los últimos años, los clientes a menudo cambian de opinión. Para ser justos, las condiciones del mercado son tales que los ciclos de los productos y los patrones de demanda cambian constantemente. La agilidad es extremadamente importante. Una asociación sólida y de colaboración con los clientes proporcionará la información avanzada más confiable y, por lo tanto, la advertencia más temprana de los próximos cambios.

En resumen, la mejor estrategia es hacer que el cliente quiera hacer negocios. Por ello es necesario esforzarse por ser el proveedor preferido a través de productos competitivos, alta calidad, el precio correcto y un servicio al cliente superior.

Podría decirse que el aspecto más importante del servicio al cliente es el rendimiento a tiempo. Hay dos lados en la entrega a tiempo (on time delivery): prometer una fecha realista; luego cumpliendo esa promesa. Debe tomarse en serio esa promesa, lo que significa que no se da a la ligera: todas las consideraciones y limitaciones se tienen en cuenta antes de comprometerse con una fecha de entrega. Las mediciones de rendimiento son obligatorias; si no sabe cómo se está desempeñando, no puede mejorarlo. No es inusual que las empresas

tengan consistentemente un 98% - 99% de éxito en el cumplimiento de las fechas de envío acordadas.

La calidad debe considerarse un hecho. Trabaje con sus clientes e ingeniería tan pronto como sea posible en el ciclo de desarrollo del producto para determinar las medidas requeridas. Medir y mejorar todos los procesos a través de los ciclos de pedido y cumplimiento, con miras a la mejora continua, le permitirá alcanzar o incluso superar las expectativas.

En resumen, la mejor estrategia es hacer que el cliente quiera realizar negocios con usted.

Esfuércese en ser el proveedor preferido a través de productos competitivos, alta calidad, precio justo y un excelente servicio post-venta.

## 7. Optimizar los procesos de externalización

La externalización de las operaciones de fabricación es una práctica común hoy en día porque ofrece flexibilidad, que es la capacidad de cambiar productos o procesos rápidamente. A menudo puede ahorrar dinero explotando economías de escala u otros factores de costos favorables ofrecidos por el contratista.

Hay dos enfoques para la tercerización:

- a) **Ejecutar una operación o grupo de operaciones;** puede ser realizado por un recurso externo (tratamiento térmico, por ejemplo, o galvanoplastia) o
- b) **Contratar proceso de manufactura completo,** todo el proceso de fabricación puede ser contratado a un tercero.

En cualquier caso, el fabricante alivia la demanda en sus propias plantas y puede concentrarse en sus competencias centrales, que pueden no incluir el volumen de fabricación, mientras que los socios proporcionan los recursos para producir productos. Dependiendo de sus recursos y circunstancias actuales, subcontratar una parte del proceso de fabricación podría evitarle tener que expandir su espacio de fabricación (tal vez incluso agregando una nueva planta), buscar y contratar recursos con experiencia, capacitar a los nuevos empleados y pagar varios gastos involucrados en aumentar una nueva línea o proceso de producción. Los activos de capital pueden convertirse en un pasivo en un mercado que cambia rápidamente. A medida que las demandas de los clientes y las tecnologías cambian la naturaleza y la composición de los productos, puede ser una ventaja no estar atados a una planta física relativamente inflexible. Para compañías grandes y pequeñas, el objetivo es convertirse en una organización de clase mundial y poder competir en los mercados globales de hoy. Para los fabricantes, la manera más rápida y fácil de lograr este objetivo es a través de alianzas con empresas que han alcanzado capacidades superiores en fases particulares de la producción de procesos similares.

Al asociarse con fabricantes de contratos de clase mundial, puede obtener los beneficios casi de inmediato (procesos bien administrados, entregas a tiempo de alta calidad) y aumentar su rendimiento y expectativas. Al mismo tiempo, puede enfocar sus propios recursos en las cosas que mejor hace: innovación de productos, diseño, marketing, distribución, ventas o fabricación.

## 8. Administre la empresa global

El mundo en el que hacemos negocios se está reduciendo, y prácticamente todas las empresas están involucradas en alguna forma de comercio internacional, ya sea comercializando y vendiendo a clientes en otros países, o simplemente utilizando partes o materiales que se producen en otros lugares. Podemos agradecerle a Internet, o culpar a Internet si lo prefiere,

por abrir mercados a productos y servicios casi sin importar el tiempo y la distancia. El público "*el vaso este medio lleno*" verá estos desarrollos como el inicio de oportunidades ilimitadas. Si te inclinas hacia la multitud de vidrio medio vacío, es probable que veas amenazas significativas en una competencia prácticamente ilimitada desde literalmente cualquier lugar en la tierra.

Nos guste o no, cada ejecutivo debe reconocer esta nueva realidad y factorizar el negocio global en planes, procesos y estrategias. Diseña productos para atraer a los mercados internacionales. Busque proveedores en otras geografías. Comprenda las regulaciones y expectativas locales, los procesos y requisitos de importación / exportación. Considere los desafíos del lenguaje en etiquetado, documentación y marketing. Establezca nuevos canales de venta o coordine las operaciones de fabricación a través de zonas geográficas y zonas horarias. Internet es una herramienta clave para unirse a la comunidad empresarial mundial y realizar negocios en todo el mundo.

La globalización y el comercio web han cambiado las prácticas y comportamientos comerciales tradicionales. Si los fabricantes no se expanden a nuevos mercados geográficos, es probable que su cuota de mercado se reduzca a medida que nuevos competidores entren en su territorio y se dirijan a sus clientes históricos. Las empresas deben adaptar sus productos y servicios a esos nuevos clientes potenciales. Deben aprovechar Internet para establecer rápidamente una presencia virtual. Deben usar tecnología colaborativa para responder mejor y más rápido a los requisitos del cliente.

Los fabricantes a menudo crecen y entran en nuevos mercados adquiriendo o fusionándose con otras compañías. Esto generalmente significa, sin embargo, que diferentes instalaciones dentro de la empresa recientemente fusionada están utilizando varias aplicaciones en diferentes plataformas de hardware, aplicando diferentes números de parte para los mismos artículos y utilizando diferentes procedimientos operativos. Las nuevas divisiones necesitan comunicarse, intercambiar muchos tipos de datos (información del producto, clientes, proveedores, empleados, etc.), coordinar y sincronizar las operaciones de logística, proporcionar visibilidad a los materiales y los requisitos de los componentes, optimizar utilización de activos fijos en múltiples instalaciones, consolidación financiera y mucho más. Una consecuencia natural de tener operaciones dispersas a través de múltiples ubicaciones, ya sea en todo el mundo o en una región específica, es la necesidad de obtener visibilidad en todos los sitios. La visibilidad puede generar más poder de negociación para las piezas compradas, un crédito centralizado más eficiente y cobros y cuentas por pagar, y oportunidades para mejorar el servicio al cliente al obtener acceso a inventarios y capacidades de producción en todo el mundo.

Una firma multinacional puede cambiar a mejor, importar mejores prácticas incluso en ambientes muy difíciles comparados con firmas similares de propiedad local. No solo llevan capital, sino también muestran que hay una forma diferente de hacer las cosas. Por ejemplo, los fabricantes de automóviles podrían dar numerosas excusas para explicar por qué Detroit era diferente de Tokio: cultura, religión, ética laboral, etc. Pero cuando Toyota empezó a construir vehículos en Estados Unidos usando trabajadores de ese país, pero con una gerencia japonesa, la combinación resultó enormemente más productiva que en el caso de los fabricantes estadounidenses, y las excusas se debilitaron.

## **9. Mejore la visibilidad del rendimiento del negocio**

El entorno de fabricación en constante cambio y en constante cambio exige una respuesta más rápida a los cambios en el mercado, la innovación de productos y los eventos de la cadena de suministro. En este entorno, la ignorancia es una de las mayores amenazas para la salud y el éxito de una empresa de fabricación. Los ejecutivos y gerentes deben entender

cómo la empresa está cumpliendo los objetivos estratégicos. Los gerentes de nivel medio necesitan visibilidad sobre cómo se están desempeñando frente a objetivos tácticos. Las personas responsables deben ser notificadas inmediatamente cuando los problemas de la cadena de suministro amenacen con la finalización de los objetivos, de modo que se puedan tomar medidas para garantizar que se cumplan los requisitos de entrega y calidad del cliente. Una solución empresarial eficaz y bien implementada ofrece una visibilidad general del estado de la empresa y sus operaciones y proporciona información detallada para la medición del rendimiento, la gestión del proceso y la identificación y solución de problemas. Dicho sistema puede ayudar a mejorar los ingresos a través de una ventaja competitiva, ayudarlo a comprender su negocio y, por lo tanto, administrarlo mejor, reducir los costos operativos, mejorar el desempeño y mejorar los resultados para todos los interesados: propietarios, ejecutivos, gerentes y empleados. Una solución empresarial capturará literalmente miles de piezas de información cada día, a medida que se informen las actividades en toda la empresa. Todos estos datos detallados son de poca utilidad sin colocarlos en contexto y ver cada actividad en relación con todas las otras actividades y el plan general. Convertir datos en información significativa es un proceso de arriba hacia abajo. Los bits de datos, tomados en conjunto y resumidos, forman información contextual de nivel superior que muestra el estado, los logros y la importancia. Desde los resúmenes de alto nivel, el observador debe poder profundizar en los detalles para comprender exactamente qué está sucediendo y cómo dirigir esas actividades hacia las metas y los objetivos. La información y el análisis de gestión son tan buenos como los datos en los que se basa. Por lo tanto, los datos se deben recopilar lo más rápido posible y con la menor cantidad de intervención humana, lo que tiende a introducir retrasos y errores. Es igualmente importante recopilar datos de los socios de la cadena de suministro a través de la automatización tanto como sea posible. El Intercambio Electrónico de Datos (EDI) es el método más utilizado en la actualidad, pero el EDI está siendo rápidamente reemplazado por comunicaciones de comercio electrónico basadas en XML y tecnologías de portal basadas en la Web.

Todos los sistemas deben integrarse para que la información pueda pasar libremente entre ellos sin necesidad de reingreso manual. Muchos fabricantes quedan con "islas de automatización" después de la implementación de sistemas de información especializados en partes aisladas del negocio a lo largo de los años. Si bien cada uno contiene información valiosa, la ausencia de integración impide el uso efectivo de esa información para la gestión general y la coordinación del esfuerzo hacia los objetivos de la empresa. Ahora, las soluciones de Business Intelligence (Inteligencia de negocios) que se alimentan de la base de datos de su sistema ERP (Enterprise Resource Planning) le permiten modelar, proyectar y optimizar las acciones futuras, eliminando el trabajo improductivo y sujeto a imprecisiones de la generación manual de hojas de cálculo y tener la mejor visibilidad de lo que está pasando en su compañía.

## **10. Desbloquear el potencial**

Las claves para convertirse en una empresa de clase mundial no son un secreto, ni siquiera son especialmente profundas, son simplemente una destilación de las experiencias de las principales compañías y cómo han logrado sobresalir en los mercados elegidos. Cualquier empresa puede aprovechar la sabiduría y las prácticas desarrolladas en más de 100 años de fabricación desde la Revolución Industrial, pero muchas simplemente no tienen la capacidad o la capacidad para reconocer lo que se debe hacer y lograrlo. Es un trabajador pobre que culpa a sus herramientas por el trabajo de mala calidad, pero también es cierto que los profesionales entienden el valor de las buenas herramientas e insisten en tener y usar las mejores siempre que sea posible. Al seleccionar una máquina de producción, un centro de mecanizado, una



máquina de inserción, una línea de ensamblaje automatizada o un robot, seguramente buscará una que pueda manejar las tareas que tiene en mente, pero también una que sea lo suficientemente flexible como para adaptarse a productos adicionales y use esa puede surgir en el futuro. Esta práctica es aún más importante con una solución comercial porque el manejo y uso de la información está cambiando más rápido que cualquier otra tecnología en el planeta. Y recuerde que la gestión de la información es un soporte fundamental para todas y cada una de las claves del rendimiento de clase mundial. Cuando se analiza el ERP extendido, la gestión de la cadena de suministro o las soluciones de CRM, algunas personas tienden a distraerse con los detalles de la tecnología y se pierden el panorama general. Tenga en cuenta las razones por las que está buscando una solución, en primer lugar, para proporcionar herramientas para administrar la información que es esencial para el creciente valor comercial. Y ese es el software de la aplicación, no el hardware o el sistema operativo.

Por el lado de la tecnología, solo debe asegurarse, en la medida de lo posible, de que la plataforma operativa sea capaz de soportar las necesidades de su empresa hoy y en un futuro previsible, y que el proveedor o proveedores estarán disponibles cuando los necesite. Por supuesto, nadie conoce el futuro, pero ciertamente puede mejorar sus probabilidades con una cuidadosa selección. Las claves para la fabricación de clase mundial dictan el requisito de implementar capacidades para mejorar las operaciones y los procesos de fabricación. Posteriormente, las soluciones basadas en la tecnología deben construirse alrededor de los procesos funcionales de diseño, venta, planificación, fuente, fabricación, entrega, servicio y finanzas. Ser de clase mundial se trata de ser tan bueno como cualquier competidor en el mundo, y un poco mejor, más rápido, más inteligente o más receptivo que el resto. Los fabricantes de clase mundial pueden elegir sus batallas y competir en sus propios términos. Ellos tienen el control de su propio destino y rara vez, o nunca, se ven afectados por algo que no han anticipado o que no pueden manejar.

## 11. Conclusiones

- Las claves para convertirse en un fabricante de clase mundial no son un secreto, incluso no son especialmente profundas, son simplemente un compendio de las experiencias de las compañías líderes y como se han manejado para destacar en sus mercados.
- Cualquier compañía puede tomar ventaja de la sabiduría y las prácticas desarrolladas durante más de 100 años de manufactura desde la Revolución Industrial, aunque muchas simplemente no tienen la intuición o la voluntad para reconocer que deben hacerlo.
- Lo propuesto por el autor consolida las reglas de implementación para la mejora de un proceso. Es una filosofía, una estructura de pensamiento direccionada hacia el cambio y mejora continua.
- Las empresas no Fabricantes, se pueden su desempeño tan igual como una empresa manufacturera. Y mediante el Benckmarking poder establecer metas para medir y comparar su resultado.
- El autor de “Manufacturas de Clase Mundial” indica que no hay un orden para la aplicación de las 08 estrategias que lo componen. Existen varias recomendaciones de orden de aplicación de técnicas, pero en función de su objetivo, cada técnica tiene la manera de adecuarse a otra ya implementada.
- La eficiencia de su utilización depende del grado de compromiso de cada miembro del equipo de trabajo de la organización.
- El lean manufacturing siempre tiene en cuenta al trabajador, es una técnica incluyente, esto genera cultura organizacional.

## 12. Recomendaciones

- Se recomienda hablar y concientizar a los empleados de la importancia y utilidad que traerá la implementación de nuevos métodos, para que ellos sepan porque se están haciendo las cosas y se comprometan a colaborar, de otro modo ellos rechazarán lo nuevo, ya que el ser humano por naturaleza tiende a rechazar lo desconocido.
- La compañía que quiera implantar Lean en su entorno debe documentarse bien, acerca de esto. Primeramente, afrontar la fase Pre-Lean, para posteriormente proceder a la implementación de Lean, teniendo en cuenta los resultados de ambientes similares al suyo de acuerdo con la documentación consultada.
- La aplicación de esta filosofía organizacional es fundamental al éxito de una empresa, y más en el contexto peruano, donde la implementación es difícil, entendiendo que no se encuentra ninguna empresa en el mundo que se sostenga en el tiempo sin aplicar la mayoría de estas técnicas de manera adecuada.

## 13. Literatura citada

- Jusko , J.** (05 de Abril de 2016). Schonberger on Discontinuous Improvement, Frustration Data and the Big Problem of Factory Infrastructure. *Revista Industry Week*. Recuperado el 15 de 07 de 2018, de <http://www.industryweek.com/manufacturing-leader-week/schonberger-discontinuous-improvement-frustration-data-and-big-problem-fac>
- Project Management Institute Inc.** (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guia de PMBOK)* (Quinta ed.). Newton Square, Pensylvania, EE.UU.: PMI Publications. Obtenido de [www.pmi.org](http://www.pmi.org)
- Reenan, J. V.** (09 de Mayo de 2017). Buenos gerentes y no las máquinas impulsan la productividad. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/ejecutivos/buenos-gerentes-maquinas-impulsan-productividad-419299>
- Schonberger, R. J.** (2004). *Manufactura de clase mundial aplicando las lecciones de la simplicidad*. Recuperado el 15 de 07 de 2018, de <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Libros/Administracion/%5BPD%5D%20Libros %20-%20Manufactura%20de%20clase%20mundial.pdf> Fecha de acceso: 15 jun. 2017. 2004
- Schonberger, Richard J.;** (15 de 07 de 2018). *Schonberger & Associates*. Obtenido de Pagina oficial de Richard J. Schonberger : <http://www.wcm-wcp.com/>
- Schonberger, Richard J.;** (March 30-31, 1998). *The Japanese Era (1970s) and Its Influence on OM Practice and Strategy*. Santa Fe. Recuperado el 15 de 07 de 2018, de <http://www.pomsmeetings.org/meeting1998/procedes/schonber.doc>



# Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software



Mg. Pedro Pablo Rosales Lopez  
Universidad Nacional de San Martín  
Correo Electrónico: [pprosalesl@gmail.com](mailto:pprosalesl@gmail.com)



Mg Julio Alejandro Salas Bacalla  
Universidad Nacional de San Martín



Dr. Oscar Rafael Tinoco Gómez  
Universidad Nacional de San Martín  
Correo Electrónico: [otinocog@gmail.com](mailto:otinocog@gmail.com)

**Resumen:** El desarrollo de software no es una tarea sencilla, por mucho tiempo esta labor se ha llevado adelante sin una metodología definida. Al respecto, algunos autores definen una metodología como una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información.

En las dos últimas décadas, respecto a estas metodologías de desarrollo de software se ha entablado un intenso debate entre dos grandes corrientes. Por un lado, las denominadas metodologías tradicionales, centradas en el control del proceso, con un riguroso seguimiento de las actividades involucradas en ellas. Por otro lado, las metodologías ágiles, centradas en el factor humano, en la colaboración y participación del cliente en el proceso de desarrollo y a un incesante incremento de software con iteraciones muy cortas.

El artículo presenta una propuesta, en medio de este debate, para seleccionar una metodología de desarrollo de software.

**Palabras claves:** Selección/ Metodologías/ Desarrollo/ Software

**Abstract:** In the last two decades, on these software development methodologies has been engaged in intense debate between two currents. On the one hand, the so-called traditional methods, focusing on process control, with rigorous monitoring of the activities involved in them. On the other hand, agile methods, focusing on human factors in collaboration and

customer participation in the development process and a relentless increase in software with very short iterations.

The article presents a proposal, in the midst of this debate, to select a software development methodology.

**Keywords:** Selection/ Methodologies/ Development/ Software

## 1. Introducción

Maida y Pacienza (2015) resaltan el carácter dinámico de los cambios en la industria del software, particularmente relacionado con las metodologías de desarrollo de software. Destacan, además, la vigencia de la clasificación de estas en robustas y ágiles.

Avison y Fitzgerald (1995) presentan una definición de las metodologías de desarrollo muy clara, destacando sus principales componentes, fases, herramientas y técnicas. “Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología esta formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo”.

### 1.1. Modelo de proceso

Según Darniame (1999), un modelo de procesos es una representación del mundo real, que captura el estado de actual de las actividades para guiar, reforzar o automatizar partes de la producción de los procesos.

En el artículo de E. Georgiadou Software Process and Product Improvement: A Historical Perspective, se reseñan los modelos; V-Model, WModel, X-Model, RAD y Orientado a Objetos, sin embargo los más conocidos son:

- **Modelo secuencial.** Representado por metodologías tan famosas como Waterfall. Se inicia con un completo análisis de los requisitos de los usuarios. En el siguiente paso, los programadores implementan el diseño y finalmente, el completado y perfecto sistema es probado y enviado.
- **Desarrollo incremental.** Su principal objetivo es reducir el tiempo de desarrollo, dividiendo el proyecto en intervalos incrementales superpuestos. Del mismo modo que con el modelo waterfall, todos los requisitos se analizan antes de empezar a desarrollar, sin embargo, los requisitos se dividen en “incrementos” independientemente funcionales.
- **Desarrollo iterativo.** A diferencia del modelo incremental se centra más en capturar mejor los requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos. En el desarrollo iterativo se rompe el proyecto en iteraciones de diferente longitud, cada una de ellas produciendo un producto completo y entregable.

**1.2. Modelo en espiral.** Comprende las mejores características de ciclo de vida clásico y el prototipado (desarrollo iterativo). Además, incluye el análisis de alternativas, identificación y reducción de riesgos.

## 2. Material y métodos

Dijkstra, con un influyente artículo (Go to statement considered harmful), sienta las bases para la creación de las metodologías, como se conocen actualmente.

Entre otros autores se establecieron unos criterios que marcaran el éxito del desarrollo del software, que hasta ahora están vigentes:

- El coste del desarrollo inicial debe ser relativamente bajo.
- El software debe ser fácil de mantener.
- El software debe de ser portable a nuevo hardware.
- El software debe hacer lo que el cliente quiere.

A partir de que Dijkstra planteará su programación estructurada (a través de su libro *A Discipline of Programming*), empezaron a surgir lenguajes de programación influenciados por este, que respetaban los siguientes criterios:

- Desarrollo de programas mediante top-down, en contraposición a bottom-up.
- Utilizar un conjunto específico de reglas de programación (Prohibido el uso de Go To).
- Seguir un conjunto de pasos formales para descomponer los problemas grandes (divide y vencerás).

## 2.1. Metodologías tradicionales y Metodologías ágiles

Diversos autores coinciden en señalar algunos requisitos que deben tener las metodologías de desarrollo:

- Visión del producto.
- Vinculación con el cliente.
- Establecer un modelo de ciclo de vida.
- Gestión de los requisitos.
- Plan de desarrollo.
- Integración del proyecto.
- Medidas de progreso del proyecto.
- Métricas para evaluar la calidad.
- Maneras de medir el riesgo.
- Como gestionar los cambios.
- Establecer una línea de meta.

En tiempos recientes, han surgido las metodologías ágiles, como una alternativa, una reacción a las metodologías tradicionales y principalmente a su burocracia. Brooks, en su mítico libro *The Mythical Man Month*, expone las primeras ideas que se plantean en las metodologías ágiles, gran parte de ellas, responden al sentido común.

Canós, J. (2005) resume las características de ambas metodologías, en la siguiente tabla:

**Tabla N° 01.** Comparación de metodologías.

| Metodologías ágiles                                                       | Metodologías tradicionales                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código | Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo |
| Preparados para cambios durante el proyecto                               | Cierta resistencia a los cambios                                                    |
| Impuestas internamente por el equipo                                      | Impuestas externamente                                                              |
| Proceso menos controlado, con pocos principios                            | Proceso muy controlado, numerosas normas                                            |
| Contrato flexible e incluso inexistente                                   | Contrato prefijado                                                                  |
| El cliente es parte del desarrollo                                        | Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones                   |

|                                               |                                          |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| Grupos pequeños (<10)                         | Grupos grandes                           |
| Pocos artefactos                              | Más artefactos                           |
| Menor énfasis en la arquitectura del software | La arquitectura del software es esencial |

Fuente: Canós, J *et al*, 2005. Metodologías Ágiles.

Entre las metodologías ágiles, se puede mencionar a las siguientes:

- Adaptative Software Development
- Agile Modeling
- Agile Model Driven Development
- Agile Project Management
- Agile Unified Process
- Crystal Methods
- Dynamic Systems development methods
- Feature driven development
- Internet Speed Development
- Lean development
- Pragmatic programming
- Scrum
- Test Driven Development
- XBreed
- Extreme Programming
- Win Win Spiral
- Evolutionary Project Management
- Story cards driven development
- Agile Unified Process
- Open Unified Process

## 2.2. Selección de metodologías ágiles, por criterios de presencia

Los diseñadores de software tienen interés de trabajar con metodologías lo suficientemente documentadas, que nos faciliten la obtención de información, pero también es interesante trabajar con metodologías que dispongan de algún tipo de certificación y training. Según estas condiciones, se han determinado seis clasificaciones que permiten seleccionar una metodología, según se encuentran mejor posicionadas, en el acumulado final.

Las clasificaciones son:

- La metodología con mayor presencia en Internet.
- La metodología mejor documentada.
- Metodologías certificadas y con training.
- Metodologías con comunidades.
- Metodología más utilizada por empresas. Presencia empresarial.
- Metodología más utilizada en proyectos software.

Se considera como metodologías **certificadas** aquellas que emiten un certificado que aseguran el cumplimiento y seguimiento de la metodología, así como sus técnicas y prácticas. Una metodología dispone de **training**, si se encuentra alguna institución, organización o compañía que ofrezca formación de la metodología.

Se considera que una metodología tiene **comunidad**, contemplando si se ha formado una comunidad relevante o si está asociada a la Agile Alliance, soportándola y cumpliendo sus principios.

Se consideran los proyectos realizados, en su mayoría por metodologías que se han aplicado en empresas privadas y, por tal motivo, no existe mucha documentación pública al respecto. Por lo tanto, determinar esta clasificación, requiere de una búsqueda exhaustiva.

### **2.3. Selección de metodologías**

Este aspecto no ha sido tratado de manera adecuada, sobre todo en el ámbito de las metodologías tradicionales, y en el caso de las ágiles no existe un criterio unificado. Por ello, el presente artículo se orienta a la formulación inicial, en base a la información existente a la fecha y a la experiencia personal, a la formulación de dos procedimientos al respecto: selección por criterios de presencia y por conocimiento.

### **2.4. Aplicación del criterio de selección por presencia**

A un grupo de programadores profesionales en el medio local (10), se le ha aplicado una encuesta, sobre recordación, conocimiento y uso de metodologías, quedando un grupo de 5 metodologías, que se han evaluado, según este criterio de selección.

Para determinar la presencia, de las metodologías en Internet, se han realizado búsquedas en Google, Yahoo y Live. Sobre el resultado, se asignaron 5 puntos al mayor, y 1 punto al menor.

Para determinar las metodologías de mayor documentación, se han considerado como documentos, los Libros en español, Libros en inglés y Papers que hablen sobre la aplicación de la metodología. Siguiendo el mismo método, se asignó 5 puntos al mayor y 1 punto al menor.

En el caso de la Certificación y Training, se ha buscado si hay instituciones que certifican la implementación de la metodología, así como si hay entrenamiento o capacitación en la misma. Como no es posible hacer diferencias en cuanto a la certificación, habiéndose asignado el mismo puntaje a las metodologías que tienen Certificación y Training (5 puntos) y 3 puntos las metodologías que contienen sólo training.

En cuanto a Comunidades, la mayoría pertenece a la Agile alliance, pero hay algunas que tienen sus propias comunidades, alianzas e intensa actividad a su alrededor. A estas metodologías se le asignaron 5 puntos, porque no es posible diferenciar entre estas comunidades el número de miembro. A las metodologías que solo pertenecen a la Agile alliance, se le asignaron 2 puntos.

En cuanto a proyectos de software y presencia empresarial, se han asignado 5 puntos, a la metodología que presenta más proyectos y un punto a la que presenta menos..

### **3. Resultado de la aplicación del criterio de selección por presencia**

Se ha preparado un cuadro resumen con los resultados de la selección. Para cada metodología evaluada, se ha colocado la puntuación que se ha obtenido de la clasificación. La sumatoria de cada clasificación determina que Scrum, es la metodología que se debería usar, por tener una mejor puntuación.

Tabla N° 2

| Metodología                                | Mayor presencia en Internet | Mejor documentación | Certificadas y con training | Comunidades | Presencia empresarial | Proyectos de software | Total |
|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Agile Project Management (APM)             | 2                           | 1                   | 3                           | 5           | 1                     | 1                     | 11    |
| Dynamic Systems development methods (DSDM) | 1                           | 3                   | 5                           | 5           | 4                     | 4                     | 22    |
| Scrum                                      | 5                           | 2                   | 5                           | 5           | 5                     | 5                     | 27    |
| Test Driven Development                    | 3                           | 4                   | 3                           | 2           | 2                     | 2                     | 16    |
| Extreme Programming (XP)                   | 4                           | 5                   | 3                           | 2           | 3                     | 3                     | 19    |
| Total                                      | 15                          | 15                  | 19                          | 19          | 15                    | 15                    | 95    |

Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Selección de metodología, por criterios de conocimientos

En función del grupo de trabajo o de diseño, se consideran los siguientes criterios en función de los conocimientos que el equipo de desarrollo tenga de las metodologías a evaluar. Estos criterios son:

- Grado de conocimiento
- Soporte orientado a objetos
- Adaptable a cambios
- Basado en casos de uso
- Posee documentación adecuada
- Facilita la integración entre las etapas de desarrollo
- Relación con UML
- Permite desarrollo software sobre cualquier tecnología

En función de los conocimientos que el equipo tenga, se establecen los pesos para cada criterio. Por ejemplo, Ríos y Suntaxi [37], en su tesis de grado, proponen las siguientes tablas de pesos:

- 20% para el Grado de conocimiento
- 15% para Adaptable a cambios y Posee documentación adecuada
- 10% para el resto de criterios

Para determinar la metodología a usar, Ríos y Suntaxi, han elaborado un cuadro resumen, evaluando las siguientes metodologías:

- RUP, Rational Unified Process
- MSF, Microsoft Solution Framework
- RAD, Rapid Application Development
- XP, Extreme Programming

En esta evaluación, la metodología RUP es la que recibe un mayor puntaje por parte del equipo de desarrollo.

Tabla N° 03

| Criterio                                               | %   | RUP | MSF | RAD | XP | Total |
|--------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-------|
| Grado de conocimiento                                  | 20  | 15  | 10  | 10  | 10 | 45    |
| Soporte orientado a objetos                            | 10  | 10  | 10  | 10  | 10 | 40    |
| Adaptable a cambios                                    | 15  | 10  | 15  | 10  | 15 | 50    |
| Basado en casos de uso                                 | 10  | 10  | 5   | 10  | 5  | 30    |
| Posee documentación adecuada                           | 15  | 15  | 15  | 15  | 10 | 55    |
| Facilita la integración entre las etapas de desarrollo | 10  | 10  | 10  | 10  | 10 | 40    |
| Relación con UML                                       | 10  | 10  | 8   | 8   | 8  | 34    |
| Permite desarrollo software sobre cualquier tecnología | 10  | 10  | 10  | 10  | 10 | 40    |
| Total                                                  | 100 | 90  | 83  | 83  | 78 |       |

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Conclusiones

En algunas tesis revisadas, el criterio de selección de la metodología, es bastante subjetivo. Por ello se ha buscado de establecer una escala ordinal de valoración de la importancia de los criterios de selección, hecho que contribuye a una mejora en el proceso de selección pero que no desaparece el nivel de subjetividad inherente al proceso

En tal sentido, los autores se comprometen, en un próximo artículo, a enfocar el problema desde el punto de vista del proceso analítico jerárquico, metodología elaborada por Saaty.

#### 6. Literatura Citada

**Avison, D. and G. Fitzgerald,** (1995). *Information Systems Development: Methodologies, Techniques, and Tools*. McGraw-Hill.

**Brooks, Fred** (1995). *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering, Anniversary Edition*. Ed. Addison Wesley. 2da edition.

**Canós, Joseph** (2005). *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Universidad Politécnica de Valencia.

**Derniame, J** (1999). *Software Process: Principles, Methodology, Technology*. Lecture Notes in Computer Science 1500 Springer 1999, ISBN 3-540-65516-6 BibTeX

**Dijkstra E** (1976). *A Discipline of Programming*. Prentice Hall, Universidad de Texas.

**Georgiadou, E.** (2003) “Software Proces and Product Improvement: A Historical Perspective”. *Cybernetics and Systems Analysis*. Vol. 39, N.º 1 2003.

**Maida, Esteban & Pacienza, Julian** (2015) Metodología de desarrollo de software. Tesis de Licenciatura Universidad Católica Argentina

**Ríos, Edgar y Wilson Suntaxi** (2008). Desarrollo de un sistema informático para los procesos de cosecha y post cosecha de la camaronera Pampas de Cayanca. Tesis de grado, Facultad de ingeniería de sistemas, Escuela Politécnica Nacional, Quito.



# Desarrollo sostenible y matriz energética en América Latina

## La universalización del acceso a la energía limpia



Mg. Elmer Luis Tupia De La Cruz  
Ingeniero Industrial UMMSM

Maestría en Administración Estratégica de Negocios – CENTRUM PUCP

Doctorando en Gestión de Empresas – UNMSM

Gerente General de TUGAL SAC

Correo Electrónico: etupiad@unmsm.edu.pe

**Resumen:** La necesidad del desarrollo de los países de América Latina y El Caribe y principalmente el Perú tiene como uno de sus elementos importantes el desarrollo sostenible de la energía y la energía limpia y su distribución uniforme, segura y en igual oportunidad en cada uno de los sectores sociales y económicos. De tal forma que permita su crecimiento y mejora de condiciones naturales y calidad de vida. Se presenta la paradoja del crecimiento y el desarrollo de la matriz energética en la región, toda vez que en algunas ocasiones pueden ser antagónicos; sin embargo, el balance siempre debe ser positivo a partir del uso de las energías limpias que los estados, las empresas y la población debemos impulsar para contribuir así con el desarrollo permanente de nuestra población, sobre todo si se considera su empleo en todos los niveles como parte del cumplimiento de ciertos derechos humanos para un nivel de vida adecuado.

**Palabras claves:** Energía/ Matriz energética/ Energía limpia/ Derechos humanos/ Calidad de vida y desarrollo.

**Abstract:** The need for the development of the countries of Latin America and the Caribbean and mainly Peru has as one of its important elements the sustainable development of energy and clean energy and its uniform, safe and equal distribution in each of the sectors social and economic. In such a way that allows its growth and improvement of natural conditions and quality of life. The paradox of the growth and development of the energy matrix in the region is presented, since sometimes it can be antagonistic; However, the balance must always be positive from the use of clean energies that states, companies and the population must promote to contribute to the permanent development of our population, especially if its use is considered in all levels as part of the fulfillment of certain human rights for an adequate standard of living.

**Keywords:** Energy/ Energy matrix/ Clean energy/ Human rights/ Quality of life and development.

## **1. Introducción**

### **El autor**

El libro, que lleva por título “Desarrollo sostenible y matriz energética en América Latina - La universalización del acceso a la energía limpia” ha sido organizado por Leonardo Nemer Caldeira Brant que es un Jurista brasileño, Doctor en Derecho Internacional por la Universidad de París X Nanterre, Profesor en la Universidad Federal de Minas Gerais y Presidente Fundador del Centro de Derecho Internacional (CEDIN, 2005). Este libro se configura como parte del Programa Regional Seguridad Energética y Cambio Climático en América Latina (EKLA) de la Fundación Konrad Adenauer (KAS). Es un programa regional que apunta a proporcionar plataformas tanto tradicionales como nuevas (digitales), para iniciar un diálogo suprarregional sobre el cambio climático y las políticas energéticas y ambientales, que se centra en el análisis geoestratégico, los debates y las perspectivas, enfatizando la estrecha cooperación con los actores alemanes y europeos. Contribuyen con el libro profesionales y técnico abogados e ingenieros del Brasil y de algunos países de América Latina.

### **Presentación**

Existe una paradoja entre la necesaria protección del medio ambiente y la actual matriz energética, toda vez que, por un lado se necesita mejorar las condiciones naturales de la calidad de vida de los seres humanos y por otro lado se necesita contar con servicios energéticos proveniente de fuentes tanto convencionales como no convencionales, entre ellos los renovables y no renovables que incluye a su vez la regulación y su institucionalidad en América Latina y el desarrollo sostenible de los países de la región.

### **América Latina: Una Visión General**

OLADE y CEPAL han llevado a cabo estudios e iniciativas de apoyo y fomento del desarrollo sostenible en los países de América Latina, lo que podría potencializarse con la integración energética de la región; integración entre Ecuador y Colombia, entre Perú y Ecuador, entre Perú y Brasil, entre Perú y Bolivia y entre Perú y Chile.

## **2. El acceso a la energía como medio para lograr la efectividad de ciertos derechos humanos**

La disponibilidad y el uso de la energía y de los servicios energéticos en los países de la región permitirá alcanzar ciertos derechos de los usuarios y de las comunidades, tales como:

1. El derecho al desarrollo
2. El Derecho a un nivel de vida adecuado
3. Derecho a una vivienda adecuada
4. Derecho a la salud
5. Prohibición de la discriminación
6. Prohibición de tratos inhumanos y degradantes

Uso de tecnología en todos los sectores económicos

La electricidad tiene un papel crucial en la implementación de diversos derechos humanos, especialmente los derechos económicos y sociales; sin embargo, aún no se ha constatado un reconocimiento amplio de este hecho.

Los organismos especializados en los derechos humanos no tienen un estudio profundo sobre la forma como el acceso a la energía puede afectar a la realización de los derechos fundamentales.

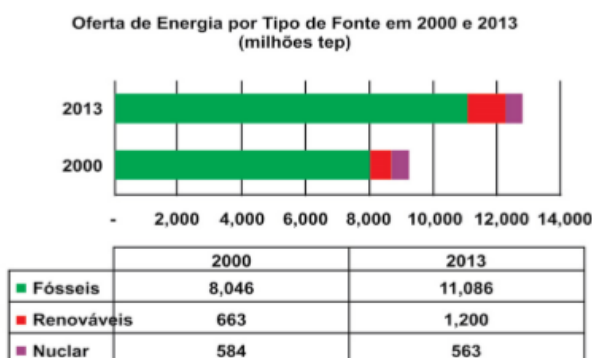
### 3. Sostenibilidad y matriz energética: Análisis de la normativa internacional y de los mecanismos internacionales de incentivo Resultados

Se cuenta con diversos enfoques sobre el manejo de la energía limpia y el desarrollo de los organismos y sociedades en el mundo que motivan su uso e implementación con mayor naturalidad a partir de incentivos sociales, económicos y democráticos, entre ellos se han desarrollado análisis normativos desde distintos ángulos del derecho, entre ellos:

1. El panorama general del derecho internacional ambiental
2. El panorama general de la energía limpia en la agenda política internacional
3. El panorama general de la energía limpia y el régimen de cambio climático.

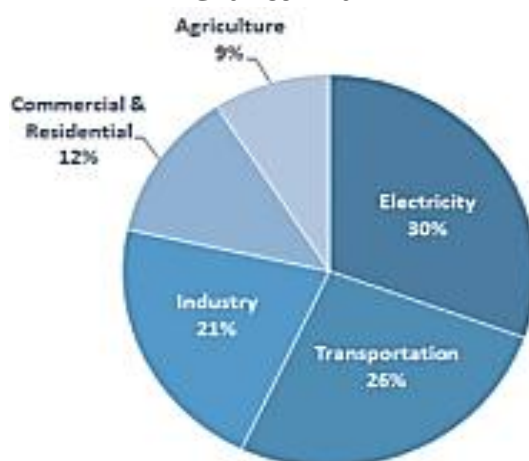
La oferta de energía por tipo de fuente se ha incrementado en 38% entre el 2000 y el 2013 desde 8,046 a 11,086 millones de toneladas equivalentes de petróleo respectivamente, proveniente de fuentes fósiles; fuente de energía que representa entre el 86% y 87% de todas las fuentes de energía, conforme se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro N°01**



Fuente: BP Energy Statistical Review, 2014

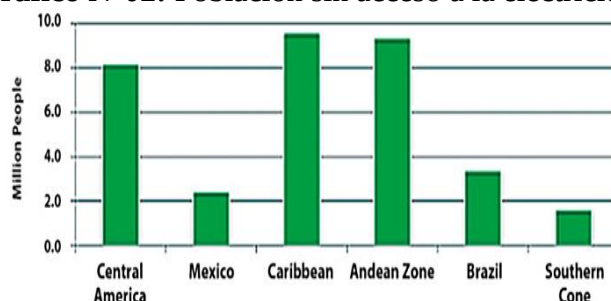
De otro lado los reportes sobre la emisión total de gases de efecto invernadero por sector de la economía en 2014, presenta al sector electricidad con el 30% y que representa el de mayor incidencia, seguido por el sector transportes que asciende al 26%, conforme se muestra en la siguiente descomposición de emisiones por sectores:

**Grafico N°01**

Fuente: IPCC [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

Otros enfoques están centrados en la cooperación y accesos de la energía entre ellos:

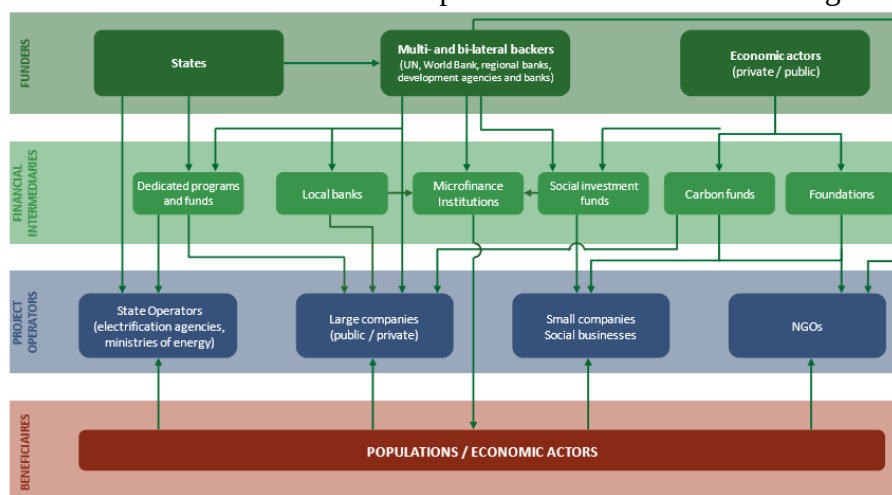
4. Los fondos de cooperación técnica y los mecanismos de producción de energía limpia
5. El problema del acceso a la energía El acceso a la electricidad en las comunidades de Latinoamérica no es uniforme, mostrando grandes diferencias entre las regiones y países latinoamericanos, tal es el caso de la indisponibilidad entre 8 y 10 millones de personas en la zona del Caribe y de la Zona Andina y de entre 1 y 2 millones entre el cono sur y México, tal como se indica en el siguiente reporte del DIB:

**Grafico N°02: Población sin acceso a la electricidad**

Fuente: BID, <https://www.iadb.org/es>

Finalmente, se muestran enfoques relacionados con el impulso del uso de energías limpias como posibilidad y facilidad de accesos a la energía, tales como:

6. Mecanismos de impulso a la implementación de energías limpias (acceso a la energía) Existen actores que deben estar integrados entre sí para facilitar el acceso a la energía en todos los distintos niveles de acción, entre ellos, el estado, las empresas privadas e instituciones públicas, las entidades financieras, los operadores de proyectos, ONGs y la comunidad beneficiaria en sí, esto, la población misma; estas relaciones muestran integración de conjunto, tal y como se muestra en el siguiente gráfico:

**Gráfico N°03: Los actores implicados en el acceso a la energía**

**Fuente:** ENEA. Energy Access: Current Situation, Challenges and Outlook. Paris: ENEA, 2014. Disponible en <<http://www.enea-consulting.com/wp-content/uploads/2015/05/ENEA-Consulting-Energy-access.pdf>>. Acceso: 10/05/2018

De igual forma, se cuenta con otro enfoque que contribuye a facilitar el acceso a la energía a partir de políticas de regulación y de incentivo fiscal y de financiamiento público, tal y como se menciona a continuación:

## 7. Mecanismos de incentivo al desarrollo de energías limpias

**Cuadro N°02** Políticas de regulación e incentivos en América Latina

| Countries      | Regulatory policies                |                                                                        |              |                                 |                             |           | Fiscal incentives and public financing |                                         |                                                             |                              |                                       |
|----------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|                | Feed-in tariff/<br>premium payment | Electric utility quota<br>obligation/ Renewable<br>portfolio standards | Net metering | Biofuels obligation/<br>mandate | Heat obligation/<br>mandate | Tendering | Capital subsidy, grant<br>or rebate    | Investment or tax<br>production credits | Reduction in sales<br>energy, carbon, VAT or<br>other taxes | Energy production<br>payment | Public investment,<br>loans or grants |
| Argentina      | •                                  |                                                                        | •            | •                               |                             | •         | +                                      | +                                       | +                                                           | +                            | +                                     |
| Brazil         |                                    |                                                                        | •            | •                               | •                           | •         |                                        | +                                       | +                                                           |                              | +                                     |
| Chile          |                                    | •                                                                      | •            |                                 |                             | •         | +                                      | +                                       | +                                                           |                              | +                                     |
| Colombia       |                                    |                                                                        | •            | •                               |                             |           |                                        | +                                       | +                                                           |                              | +                                     |
| Costa Rica     | •                                  |                                                                        | •            | •                               |                             | •         |                                        |                                         | +                                                           |                              |                                       |
| Dominican Rep. | •                                  |                                                                        | •            |                                 |                             | •         | +                                      | +                                       | +                                                           |                              | +                                     |
| Ecuador        | •                                  |                                                                        |              | •                               |                             | •         |                                        |                                         | +                                                           |                              | +                                     |
| El Salvador    |                                    |                                                                        |              | •                               |                             | •         |                                        | +                                       | +                                                           | +                            | +                                     |
| Guatemala      |                                    |                                                                        | •            | •                               |                             | •         |                                        | +                                       | +                                                           |                              |                                       |
| Honduras       | •                                  |                                                                        | •            |                                 |                             | •         |                                        | +                                       | +                                                           |                              |                                       |
| Mexico         |                                    |                                                                        | •            |                                 |                             | •         |                                        | +                                       |                                                             |                              | +                                     |
| Nicaragua      | •                                  |                                                                        |              |                                 |                             |           |                                        |                                         | +                                                           |                              |                                       |
| Panama         | •                                  |                                                                        | •            | •                               |                             | •         |                                        | +                                       | +                                                           | +                            |                                       |
| Paraguay       |                                    |                                                                        |              | •                               |                             |           |                                        |                                         | +                                                           |                              |                                       |
| Peru           | •                                  | •                                                                      |              | •                               |                             | •         |                                        |                                         | +                                                           |                              | +                                     |
| Uruguay        | •                                  |                                                                        | •            | •                               | •                           | •         | +                                      |                                         | +                                                           | +                            | +                                     |

Note: Data are unavailable for Bolivia, Cuba and Venezuela. VAT stands for value-added tax.

**Fuente:** Unesco

#### 4. Los conflictos socio ambientales energéticos en América Latina: A propósito de las energías renovables en la agenda 2030/UN

Se ha observado una serie de características en los distintos conflictos para facilitar el acceso a la energía, optando por las energías limpias para no colisionar con el desarrollo antagónico de desarrollo-contaminación; tal es así que, se les puede agrupar en los siguientes grandes temas de debate:

1. La cuestión energética en los países de América Latina y su relación con los conflictos socio ambientales
2. Elementos para consideración en el análisis de casos de conflictividad socio ambiental

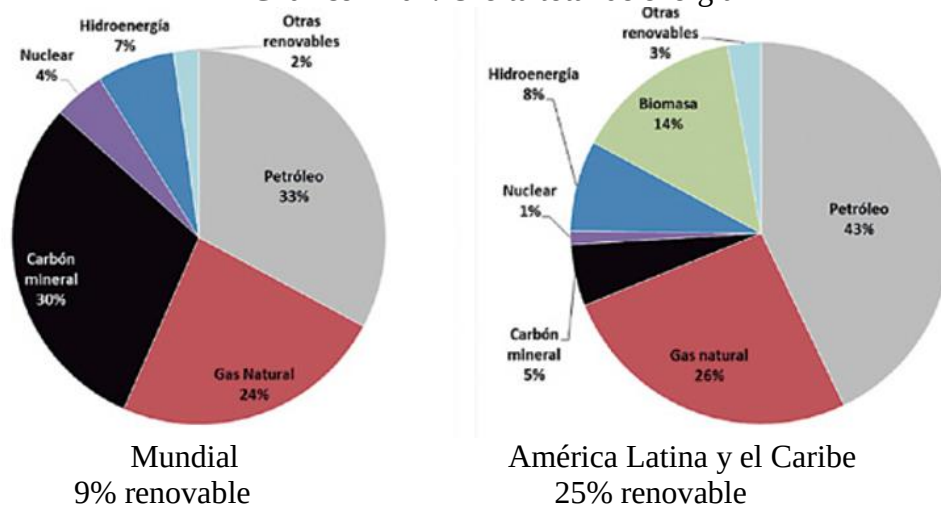
Se considera importante la articulación de las dimensiones a corto, mediano y largo plazo sobre el movimiento y aplicación de políticas ambientales que generen modelos de incentivos para la armonización del estado, la sociedad y el mercado.

De igual maneras, es importante la participación de la sociedad civil organizada es fundamental para lograr una mejor gobernanza de los recursos naturales y los recursos energéticos que generan mayor dinamismo para el desarrollo económico de los países y fortalecen la aplicabilidad de los derechos fundamentales de la persona.

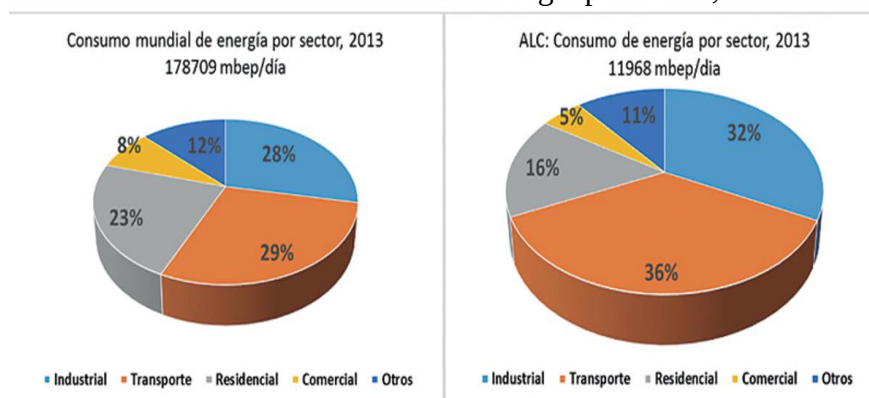
**4.1. Impacto de la matriz energética en el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe:** La matriz energética en el desarrollo sostenible muestra a la energía renovable en una proporción del 9% respecto a la oferta total de energía en el mundo (7% hidroenergía y 2% de renovables); mientras que entre América Latina y El Caribe, esta proporción asciende al 25% (8% hidroenergía, 3% de renovables y 14% de biomasa).

En los siguientes gráficos se muestra la proporcionalidad de las ofertas energéticas entre Latinoamérica, el Caribe y el Mundo, así como del consumo:

**Gráfico N°04: Oferta total de energía**



**Fuente:** BID con datos de AIE, 2015; OLADE-SIEE datos 2014

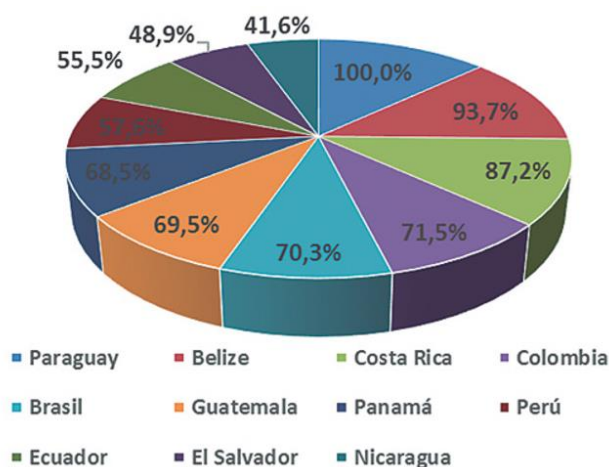
**Gráfico N°05: Consumo de energía por sector, 2013**

Fuente: BID con datos de AIE, 2015; OLADE-SIEE datos 2014

Otro conflicto es la desproporcionalidad en la generación de energías renovables, gal y como se considera a continuación:

### 3. Países de la Región de América Latina y el Caribe con % alto de generación de electricidad renovable

Existe una alta proporción en la generación de energía renovable entre Paraguay (100%) Belize (93.7%) y una baja proporción entre El Salvador (48.9%) y Nicaragua (41.6), siendo Perú el país con el 57.6% de generación de energía renovable. El comparativo total se muestra en la siguiente figura:

**Gráfico N°06**

Fuente: OLADE

Paraguay es el país que ha logrado el 49.9 como valor promedio país en la calificación respecto de la generación de políticas de energías renovables y la participación de combustibles renovables y de residuos; el último país, en el puesto 19 es Venezuela con 3.7 de valor promedio país; el Perú se encuentra en el puesto 10 con 9.3 de valor promedio país.



**Gráfico N°07:**Desarrollo de las energías renovables en América Latina

| Países                |                                                                                    | N° políticas apoyo Energías Renovables* | % combustibles renovables y residuos** | % energía nuclear y alternativa** | Promedio país |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 1. Paraguay           |   | 2                                       | 45,8                                   | 102                               | 49,9          |
| 2. Guatemala          |   | 6                                       | 62,2                                   | 4                                 | 24,1          |
| 3. El Salvador        |   | 5                                       | 17,4                                   | 34,5                              | 19,0          |
| 4. Honduras           |   | 4                                       | 43,7                                   | 5,1                               | 17,6          |
| 5. Costa Rica         |   | 1                                       | 15,8                                   | 36                                | 17,6          |
| 6. Nicaragua          |   | 2                                       | 40,8                                   | 9,6                               | 17,5          |
| 7. Brasil             |   | 7                                       | 28,9                                   | 15,4                              | 17,1          |
| 8. Uruguay            |   | 9                                       | 29,3                                   | 12,8                              | 17,0          |
| 9. Chile              |   | 7                                       | 19,0                                   | 5,2                               | 10,4          |
| 10. Perú              |   | 4                                       | 15,0                                   | 9                                 | 9,3           |
| 11. Colombia          |   | 3                                       | 11,5                                   | 13,3                              | 9,3           |
| 12. Bolivia           |   | 0                                       | 24,6                                   | 2,6                               | 9,1           |
| 13. Panamá            |   | 6                                       | 11,5                                   | 8,7                               | 8,7           |
| 14. R. Dominicana     |   | 8                                       | 8,9                                    | 1,8                               | 6,2           |
| 15. Argentina         |   | 9                                       | 3,8                                    | 5,5                               | 6,1           |
| 16. México            |   | 6                                       | 4,4                                    | 5,5                               | 5,3           |
| 17. Ecuador           |   | 3                                       | 5,4                                    | 7,4                               | 5,3           |
| 18. Cuba              |   | 0                                       | 13,2                                   | 0,1                               | 4,4           |
| 19. Venezuela         |  | 0                                       | 0,9                                    | 10,3                              | 3,7           |
| <b>Promedio Latam</b> |                                                                                    | <b>4,3</b>                              | <b>21,2</b>                            | <b>15,2</b>                       |               |

Fuente: Infolatam con datos del Banco Mundial y del Renewable 2013 Global Status Report  
 \* Ren 21. Renewable 2013 Global Status Report \*\* Banco Mundial. Datos de 2011

Fuente: Banco Mundial 2013

Las energías renovables que se consideran en la evaluación de desarrollo de energía limpia son: solar, eólica, hídrica, biomasa, geotérmica y oceánica; siendo esta dos últimos no desarrollados, aún en el Perú.

**Imagen N°1**

Fuente: Banco Mundial 2013

Otro de los elementos de conflicto que se presentan para el desarrollo independiente entre los países de América Latina y el Caribe es la determinación de los objetivos de desarrollo que, de acuerdo a la particularidad de cada país o de acuerdo a su necesidad, el enfoque es distinto.



#### 4. América Latina y el Caribe y los objetivos de Desarrollo Sostenible

Los objetivos diferenciados pueden estar enfocados en: el fin de la pobreza, el cero hambre, la salud y el bienestar, la educación de calidad, la igual de género etc; tal y como se muestra en la siguiente gráfica:



**Fuente:** [www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible)

Se han desarrollado distintos puntos de vista que puede ser complementarios entre sí, desde el objetivo central del desarrollo sostenible, hasta los acuerdos, declaraciones y objetos de las organizaciones internacionales, tales como:

##### 4.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Acceso universal a la energía: Garantizar el acceso universal a los servicios de energía modernos tiene grandes beneficios sociales y económicos para la sociedad. “América Latina y el Caribe están muy cerca de lograr el acceso universal a la electricidad, pero pasar de 95% al 100% de acceso requiere aún mayor inversión y un nuevo conjunto de soluciones”. Banco Interamericano de Desarrollo(<http://www.iadb.org/es/temas/energia/se4allamericas/acceso-a-laenergia,14853.html>)”

##### 4.2 Acuerdo de París

##### 4.3 Declaración de Tarija de la Reunión de Ministros de la Organización Latinoamericana de Energía

4.5 El OLADE y los objetivos de desarrollo sostenible para: acceso a la energía, eficiencia energética, energías renovables y cambio climático. Se ha observado una serie de características en los distintos conflictos para facilitar el acceso a la energía, optando por las energías limpias para no colisionar con el desarrollo antagónico de desarrollo contaminación; tal es así que, se les puede agrupar en los siguientes grandes temas de debate:

## 5. El potencial mal explotado de la integración del suministro de energía eléctrica en américa latina: una breve reflexión

Existen contradicciones o conceptos mal llevados para el desarrollo y crecimiento sostenido e integrado entre países de América Latina y El Caribe, toda vez que se avivan y mantienen rechazos políticos o animadversiones del pasado que no permite la integración.

Se presentan situaciones de conflicto tales como:

1. La seguridad o independencia energética: Lecciones de Canadá y EE.UU
2. Los riesgos de los proyectos entre fronteras y el modus operandi
3. Situaciones de conflicto latente entre Perú y Chile que no permite la integración energética.

Además tenemos la (mala) costumbre o creemos resolver cuestiones relacionadas con inversiones entre países, aun cuando involucren capital estrictamente privado, como temas inherentes a los estados nacionales

### 5.1. La institucionalidad energética ambiental y la eficiencia del derecho al acceso a la energía renovable en las zonas rurales del Perú

El Perú destaca por su pasado milenario, la formación de diversas culturas, el origen de la civilización del continente y su altísimo potencial en su biodiversidad de recursos genéticos y por un destacado volumen geológico a lo largo la costa del océano pacífico, la cordillera de los andes y la selva amazónica.

Es un destino más atractivo por el turismo arqueológico, ecológico o gastronómico y por la facilidad, dinamismo e incentivos por la recepción de inversiones extranjeras que también contribuyen con las políticas de desarrollo del estado.

Sin embargo, existe una serie de factores que de una otra forma, facilitan o dificultan la integración para superación de las crisis energéticas o su generación y distribución de manera uniforme, entre ellos:

- **La problemática de la crisis energética, el cambio climático y el incentivo a las energías renovable.** Los efectos del cambio climático influyen en la formación de un Estado con desarrollo sostenible, que otorgue los mecanismos para consolidar las políticas públicas para el desarrollo humano con libertad. Reforzando la posición del keynesianismo ambiental global, su idealización de crecimiento bajo en carbono tendrá un mayor efecto como política de Estado si es que se prima por la **igualdad de oportunidades para el desarrollo** de los individuos mediante el acceso a fuentes energéticas sostenibles **que tengan como resultado la reducción de la pobreza** y por la estructuración de mecanismos de incentivos que se focalicen sobre un dinámico desarrollo socioeconómico.
- **La energía es como cualquier otro bien económico.** La energía necesita de una administración decente, de instituciones que funcionen y mercados eficientes, para que los electrones puedan ser llevados del productor al consumidor y usuario final en bases sostenibles. Sin una fuente de energía confiable, cualquiera aspecto de la vida, prácticamente, es afectado de forma negativa. La energía es, en lo mínimo, la capacidad para realizar trabajos. En estos tiempos, el crecimiento económico llega junto con el interruptor. La energía, hoy en día, libera mucho más conocimiento, estimula mucho más potencial, proporciona mucho más protección y, crea mucho más

estabilidad de que antes. La pobreza energética mantiene las personas más vulnerables envueltas en el atraso y nos priva a todos de sus contribuciones en potencial.

## 6. Cuestionamientos lógicos en el Perú

Existen varios cuestionamientos en el Perú vinculados con la institucionalidad del estado, las políticas y los impactos de sus políticas respecto al manejo de la energía, tales como:

- ¿Cuál es el actual estado de la institucionalidad energética ambiental del país?
- ¿Cuáles son los impactos e externalidades negativas al medio ambiente por la emisión de gases de efecto invernadero por consecuencia de su desarrollo económico?
- ¿Cómo se están llevando a cabo esas políticas públicas de generación de energías renovables no tradicionales a lo largo de su territorio nacional?

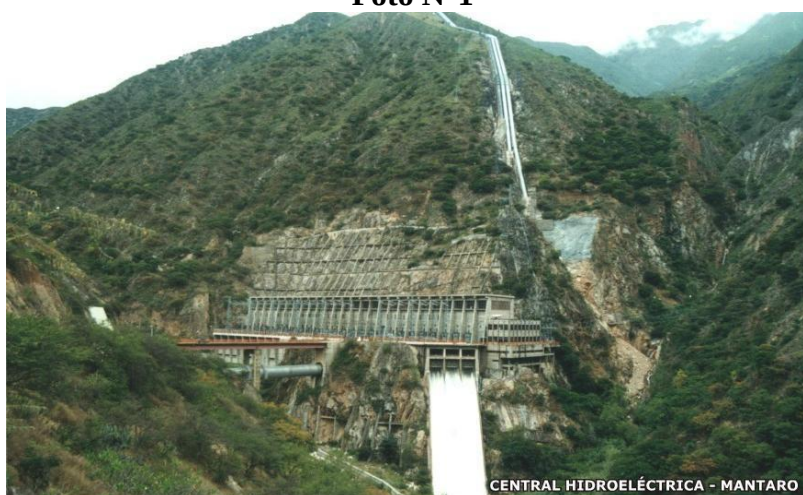
Estos cuestionamientos vinculan la intervención del estado, las organizaciones y las energías y su manejo ordenado para una mejor distribución en el Perú.

La matriz energética peruana, a lo largo de su historia económica, en especial desde el inicio del siglo XX, era dependiente de la importación masiva del petróleo y de sus derivados, considerados como combustibles fósiles y/o tradicionales.

En el 2016, el Perú ha sido superavitario hidrotérmico, que quiere decir, que es un país con un altísimo potencial de fuentes hidráulicas y térmicas, o sea, manteniendo una dependencia energética del agua y del diésel, exonerando a lo largo de su historia la utilización de las demás fuentes energéticas renovables no convencionales.

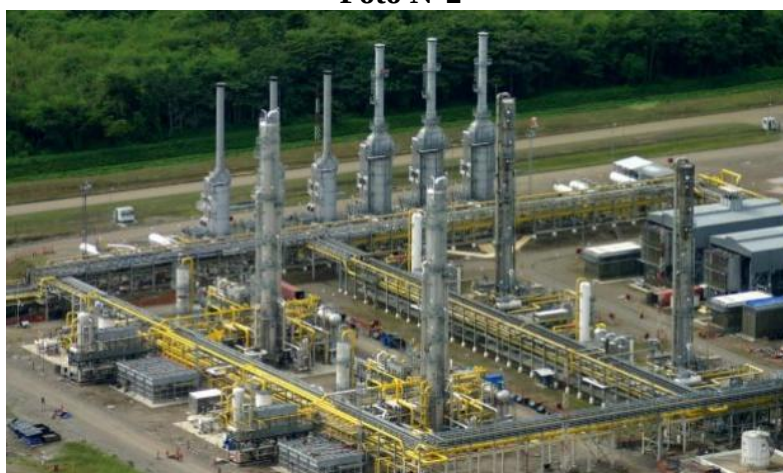
Ese mismo año, la mayor generación de la electricidad provino de las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, siendo considerada la primera como una fuente renovable convencional y la segunda como fuente no renovable; en consecuencia su matriz energética mantuvo una posición de uso de recursos naturales (agua) y de combustibles fósiles (petróleo y derivados), éste último contribuyendo con el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero al medio ambiente.

**Foto N°1**



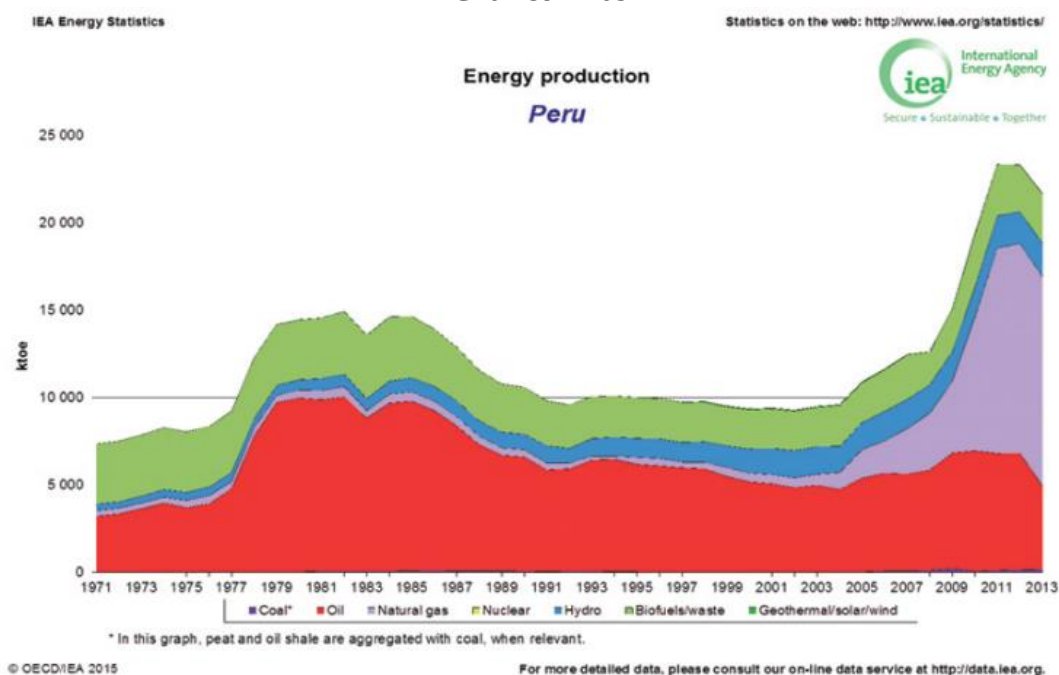
**Fuente:** Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013

Foto N°2



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013

Gráfico N°09



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013

El porcentaje de la población ubicada por debajo de la línea de pobreza nacional ha disminuido de manera importante, del 52,5% en 2003 al 23,9% en 2013. En la actualidad (2016), la pobreza rural asciende al 48% y la urbana al 16%

De acuerdo con el Censo Nacional 2007, la cobertura del servicio de electricidad alcanzó aproximadamente al 74,1% de las viviendas. En 2009, la cobertura se incrementó al 81,6% y alcanzado al 97,2% de las viviendas urbanas, mientras que solo al 51,2% de las viviendas rurales.

Desde inicios del 1990, en que se inició la reforma del sector de electricidad y la cobertura del servicio era algo mayor al 50%, el progreso ha sido significativo, aunque todavía subsiste un déficit muy importante, en especial en las zonas rurales, lo que perjudica el desarrollo económico y la calidad de vida de sus poblaciones

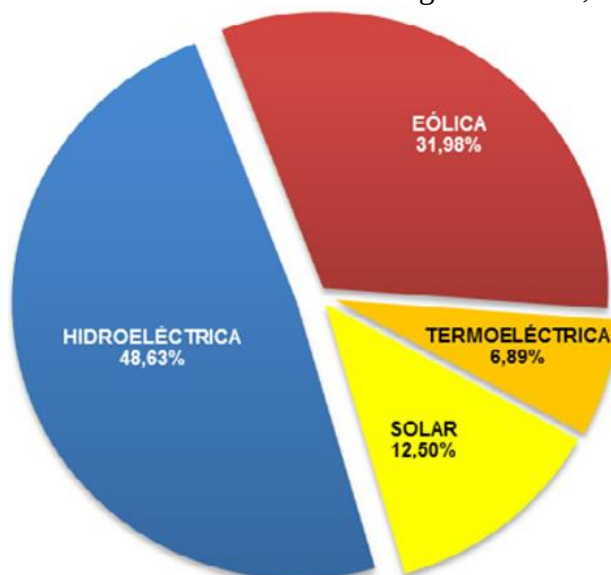
### 6.1. La institucionalidad jurídica ambiental y energética del Perú

- El 2010 se aprobó la Política Energética Nacional del Perú 2010 – 2040
- El 2013 se aprobó el Plan de Acceso Universal a la Energía 2013-2022
- El 2013 se aprobó el Reglamento para la Promoción de la Inversión Eléctrica en Áreas No Conectadas a la Red, que regula el suministro, instalación, operación, mantenimiento y transferencia de sistemas fotovoltaicos en las zonas rurales, aisladas o de frontera
- La Política Energética fue aprobada a través del Decreto Supremo N° 064-2010-EM.
- El Plan Energético fue aprobado a través de la Resolución Ministerial N° 203-2013-MEM-DM PERU.
- El reglamento para la Promoción de la Inversión Eléctrica en Áreas No Conectadas a la Red. Decreto Supremo N° 020-2013-EM. Lima: Diario Oficial el Peruano, 2013.

### 6.2. El potencial de energía renovable y su relación con el acceso a fuentes sostenibles en las zonas rurales

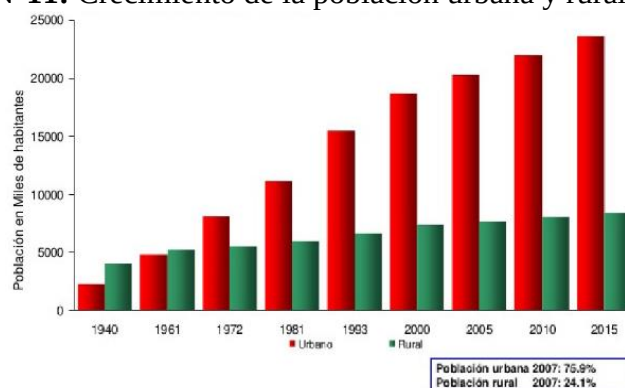
El Perú es uno de los países en la región con mayor impulso a la integración de la energía renovable en su matriz energética. El Gobierno anunció en diciembre de 2014 que los objetivos de su Plan Energético Nacional 2014-2025 es “duplicar la producción de CCHH para 2022, alcanzar el 5% de participación de las renovables para el 2018 y llegar al 100% renovable en la cobertura eléctrica nacional para el 2025

**Gráfico N°10:** Producción de Energía con RER, 2015

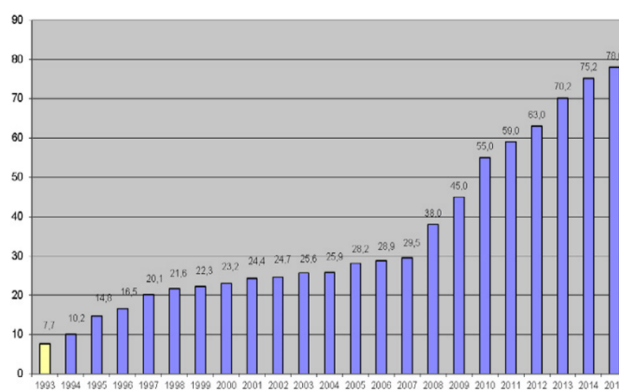


**Fuente:** MINEM. Producción con recursos renovables del SEIN. Elaborado por el Comité de Operaciones del Sistema Interconectado Nacional COES. Lima: MEM, 2015.  
 Disponible en <http://www.coes.org.pe/Portal/Publicaciones/Estadística/ Acceso: 15/05/2018>



**Gráfico N°11:** Crecimiento de la población urbana y rural 1940-2015

**Fuente:** INEI: Compendio estadístico 2004. INEI: Estimaciones y proyecciones de población 1959-2050.

**Gráfico N°12:** Evolución del coeficiente de electrificación rural en el Perú (1993-2015).

**Fuente:** DGER/PNER 2016-2015 (MEM).

De la evaluación de las políticas de Estado sobre la seguridad energética y la promoción de la generación de energía eléctrica sostenible en el Perú, se observa avances que viabilizan la eficiencia del derecho al acceso a la energía renovable en las zonas rurales, aisladas y de frontera, conforme a los proyectos de inversión pública y agentes privados.

El conjunto de Políticas Públicas, Planes Nacionales y marcos jurídicos que garantizan el dinamismo de dicho objetivo energético, teniendo como resultado institucional la formación y consolidación de las bases del Estado socio ambiental y democrático de derecho en el país.

Reforzando la posición del cambio de paradigma entre la utilización de los combustibles fósiles y la generación de energía a través de fuentes renovables no convencionales desde la perspectiva de la CEPAL, se recomienda el cambio estructural progresivo con un gran impulso ambiental que promueva un desarrollo basado en la igualdad y la sostenibilidad.

## 7. Literatura Citada

<https://www.linkedin.com/in/leonardo-nemer-caldeira-brant-9937b976/>

<https://cedin.com.br/>

<http://www.kas.de/energie-klima-lateinamerika/>

## El Cumplimiento de la Orden y Servicio al Cliente



Ing. Edgar Ramos Palomino

Ingeniero Industrial – Universidad Nacional de Ingeniería.

Magíster en Administración de Empresas – Universidad del Pacífico.

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

Correo electrónico: edgar\_drp@yahoo.com

**Resumen:** Actualmente la industria está transformándose con el fin de lograr resultados que le permitan ser sostenibles a nivel de cadenas de suministros. En este sentido, uno de los procesos más importantes en supply chain es la gestión de las relaciones con los clientes, también el proceso de cumplimiento de la orden. Según el desarrollo de la academia e industria, donde ambos están concentrados en generar mayor valor al cliente, se busca definir la gestión exitosa de la cadena de suministro, y al lograr superar las expectativas de los clientes, los ingresos de las compañías en un contexto de cadena de suministro se incrementan según lo esperado en cada tipo de industria. En este camino, los procesos del ciclo de la orden, y de cumplimiento de la orden del cliente, facilitan y aseguran la generación de valor a los clientes finales. Los casos de estudio mencionados en el artículo, demuestran que los mejores resultados en supply chain están ligados a los mejores procesos de cumplimiento de la orden y gestión del ciclo de la orden del cliente. El artículo contribuye al conocimiento de los procesos indicados a los gerentes y profesionales de cadenas de suministro, quienes tienen la oportunidad de lograr mejores resultados cuando implementen o mejoren estas experiencias sobre la gestión de la orden y del cumplimiento de la orden.

**Palabras clave:** Cadenas de suministros/ Relaciones con los clientes/ Ciclo de la orden/ Orden del cliente.

**Abstract:** Currently the industry is being transformed in order to achieve results that allow it to be sustainable at the level of supply chains. In this sense, one of the most important processes in the supply chain is the management of relations with customers, as well as the process of compliance with the order. According to the development of the academy and industry, where both are focused on generating greater value to the client, the aim is to define the successful management of the supply chain, and to exceed the expectations of the clients, the income of the companies in a context of supply chain are increased as expected in each type of industry. In this way, the processes of the cycle of the order, and compliance with the order of the client, facilitate and ensure the generation of value to the final customers. The case studies mentioned in the article show that the best results in the supply chain are linked to the best order fulfillment processes and the order management of the client. The article contributes to the knowledge of the processes indicated to the managers and professionals of supply chains, who have the opportunity to achieve better results when they implement or improve these experiences on the management of the order and compliance with the order.

**Keywords:** Supply chains / Customer relations / Order cycle / Customer order. Technological level.

## 1. Introducción

El artículo presenta una revisión completa sobre la planificación, implementación, medición y optimización de los procesos de cumplimiento de la orden y servicio al cliente en la cadena de suministro de clase mundial, el Consejo de Profesionales de la Gestión de la Cadena de Suministro (CSCMP) nos permite un conocimiento actualizado, con las mejores prácticas para todas las fases del cumplimiento de la orden y la gestión de procesos de servicio al cliente, desde la consulta inicial del cliente hasta el servicio post-venta y soporte. El autor Stanley Fawcett y el CSCMP presentan conceptos importantes, que van desde ciclo de la orden del cliente, uso de tecnología para cumplir con las promesas y la disponibilidad en la cadena de suministro, hasta redes para gestionar las órdenes globales.

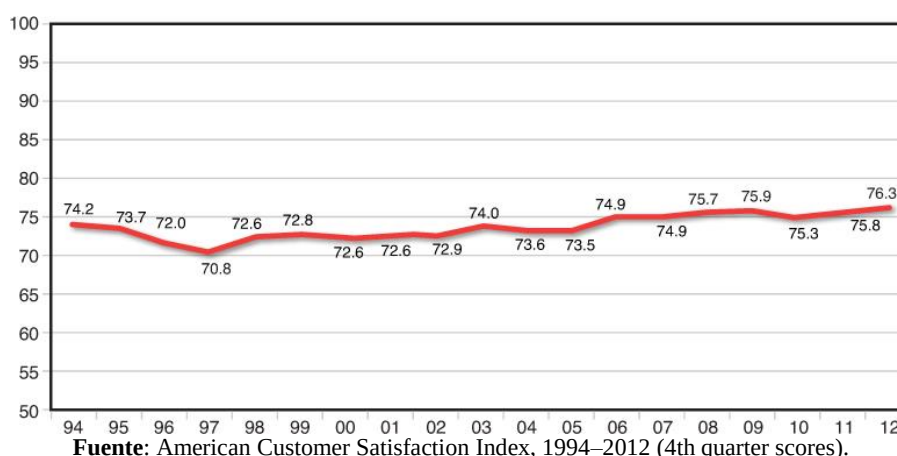
En la revisión de los procesos de cumplimiento de la orden y el servicio al cliente, se revisa los conceptos básicos y sus roles esenciales para satisfacer las expectativas del cliente, los elementos y procesos claves para la satisfacción y el servicio al cliente, así mismo, las interacciones entre ellos. El autor presenta también, los principios y estrategias para establecer procesos de cumplimiento de la orden y la atención a los clientes en forma eficiente, efectiva y sostenible.

## 2. La satisfacción de las necesidades reales de los clientes y la naturaleza del diseño del sistema de servicio

El autor escribe como el diseño del sistema de servicio es un aspecto central y vital del trabajo en las organizaciones que se preocupan en el cliente. Es importante reconocer, que la identidad y el futuro de la empresa se define por la capacidad de satisfacer las necesidades reales de los clientes en el tiempo. Sin embargo, a pesar de su importancia, pocas compañías en la industria se destacan en la creación de experiencias notables para los clientes.

Por ejemplo, en la Figura 1, como se muestra en un entorno B2C, la evidencia de este desafío se ve en una muestra casi 20 años de datos del Índice de Satisfacción del Cliente Estadounidense (ACSI). El ACSI, que debutó con un puntaje de 74.2 en 1994, permaneció básicamente sin cambios en los siguientes 18 años. Aún, cuando la investigación demuestra que las empresas con altos puntajes ACSI disfrutaban de una mayor apreciación del precio de sus acciones con respecto a sus rivales de menor puntaje, este indicador de satisfacción no se incrementa y se mantiene.

**Figura N°01: Índice de Satisfacción del Cliente en USA**





A partir de la figura 1, los expertos se hacen la pregunta: ¿Por qué es tan difícil mejorar la satisfacción del cliente?, según los expertos del CSCMP se presentan dos explicaciones siguientes:

**Compromiso Gerencial.-** Se requiere una visión íntima de las expectativas del cliente y los requisitos de la cadena de suministro. También se requiere capacidades únicas y reproducibles orquestadas. A pesar del lenguaje en sus declaraciones de misión, pocas compañías han demostrado un compromiso suficiente para ejecutar ambos lados de la ecuación de experiencia del cliente.

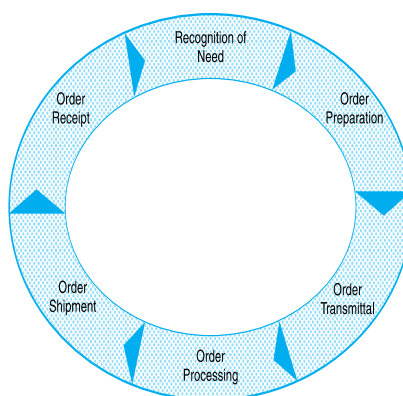
**Las Expectativas Crecientes.-** Una experiencia notable dependen de la capacidad de una empresa para ofrecer una sorpresa positiva. La experiencia del cliente debe ser diferente y mejor que la competencia. Si una empresa mejora su propuesta de valor (la entrega gratuita al siguiente día de Amazon), los clientes ajustarán sus expectativas. A medida que los rivales coinciden con la oferta de servicios, lo que una vez fue notable se convierte en rutina. Una organización para ser consistentemente notable, tienes que mejorar en forma constante.

En realidad, estas dos explicaciones se cruzan, es muy difícil permanecer comprometido e invertir acertadamente en la estrategia, la estructura y los sistemas necesarios para ofrecer de manera rentable un servicio notable. Como el cumplimiento de las órdenes, los logísticos son a menudo el último toque que una empresa tiene con sus clientes, y puede que la mejore o empeore la reputación de la empresa. Entonces, podemos afirmar es muy importante que la empresa comprenda completamente la naturaleza del **cumplimiento de la orden**.

### 3. Cumplimiento de las órdenes: la naturaleza de la gestión moderna del ciclo de las órdenes

El establecimiento de procesos de entrega rápidos, flexibles, robustos y eficientes para satisfacer las diversas necesidades de los clientes es la clave para el diseño del sistema de cumplimiento de las órdenes, véase la siguiente Figura 2. Sobre la gestión del ciclo de la orden.

**Figura N° 2:** Gestión del Ciclo de la Orden

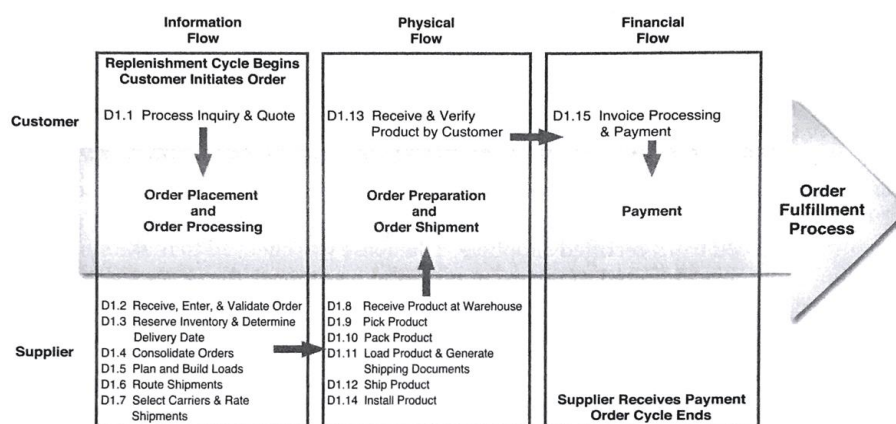


**Fuente:** Fawcett (2014)

Para hacer esto se necesita definir las necesidades individuales de los clientes y analizar muchos resultados del costo del servicio. A veces, sin embargo, delimitar todas las variables para definir correctamente el sistema óptimo de cumplimiento es un desafío, vease la Figura

3, donde se describe con mayor detalle la gestión de la orden del cliente. En la gestión de la orden, interactúan el cliente, proveedor, y también se presentan flujos de información, físico y financiero.

**Figura N° 3:** Descripción de un sistema de cumplimiento de órdenes



Fuente: Fawcett (2014)

Considere el surgimiento de Amazon.com como el minorista en línea más grande del mundo con \$ 61 mil millones en ventas del 2012. Amazon comenzó a operar en 1995 como una librería en línea. Como minorista virtual, Amazon no estaba limitada por la huella física. Podría ofrecer a los clientes muchos más títulos que los rivales similares, como Barnes & Noble con tiendas físicas. Casi de inmediato, Amazon se convirtió en el principal retail de venta minorista virtual, lo que ayudó a popularizar las compras en línea.

#### 4. Desarrollar una estrategia ganadora de cumplimiento de clientes

Comprender una estrategia es entender por qué algunas compañías fracasan con otras estrategias. En el contexto de la estrategia ganadora, debe además utilizar los recursos limitados de la empresa con el fin de satisfacer las necesidades del cliente, si se logra hacer esto mejor que los competidores, se hace crecer el negocio con los clientes existentes y robarás otros clientes a los rivales. Desde la perspectiva del cumplimiento de la orden, el conocer en forma precisa qué quiere cada cliente y poder cumplir exactamente con las expectativas de cada cliente es la clave del éxito.

#### 5. Configurar la red para un cumplimiento exitoso

La diferencia entre la victoria y la derrota suele ser una infraestructura poco gloriosa. Casi nadie parece otorgarle la debida importancia a la infraestructura, porque quizás requiere mucho trabajo, paciencia y la voluntad de trabajar fuera de los focos principales, con el fin de construir una infraestructura ganadora que soporte la estrategia ganadora.

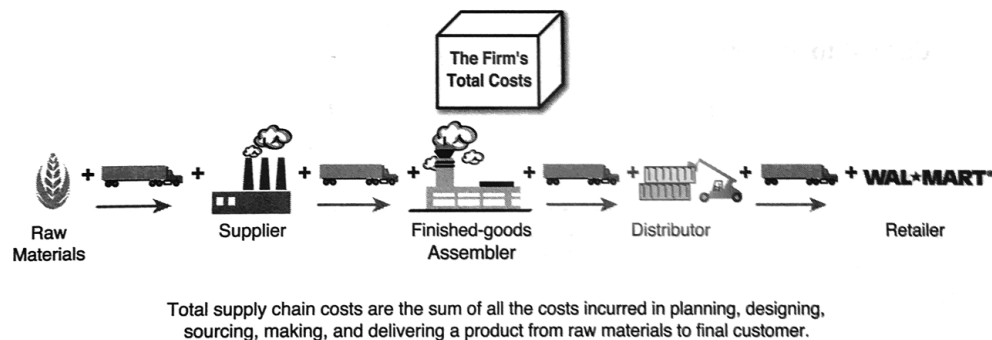
#### 6. Implementación y habilitación de la estrategia tecnológica

La revolución de la información no solo ha permitido la gestión moderna de la cadena de suministro, sino que también ha creado la demanda de una ejecución de cadena de suministro de clase mundial. Nuevas tecnologías como el Digital Supply Chain o Blockchain, están realmente transformando los resultados en la cadena de suministro.

## 7. Evaluar los mediciones para el éxito y la mejora

En el caso de la cadena de suministro, las métricas guían el desarrollo de sus capacidades, y pueden hacer que lo improbable sea posible. Los casos exitosos en la cadena de suministro, nos muestran que las mediciones excelentes, están asociados a gestión de la cadena de suministro de empresas líderes globales y/o locales, según corresponda la medición.

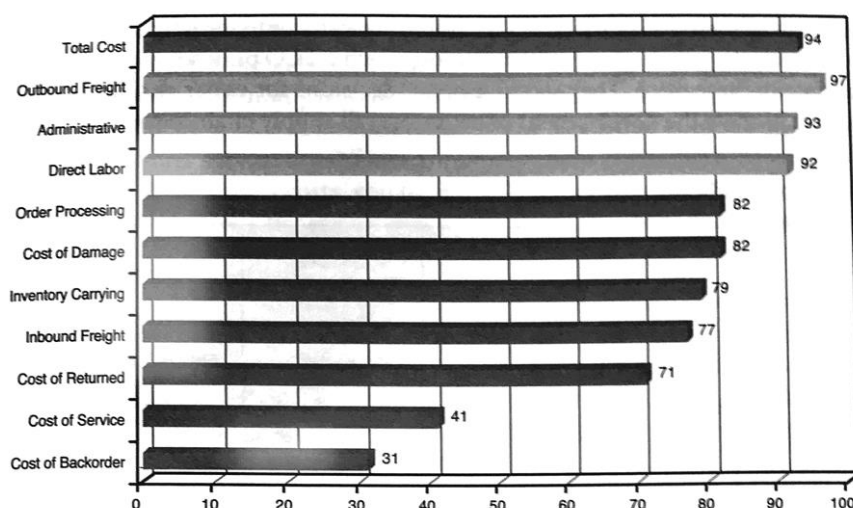
**Figura N°4:** Costo Total de la Cadena de Suministro



**Fuente:** Fawcett (2014)

En la figura 4. Se presenta el costos total de la cadena de suministro y el resultado de la medicion del costo total de la cadena de suministro, o el costo del servicio al cliente se presenta en el ultimo eslabon: el retail. La medición comunica ideales y motiva el comportamiento. Desafortunadamente, muchas compañías no han podido ver que la medición sea una parte esencial de la estrategia. La realidad es que la medición es esencial para la ejecución de la estrategia. También guía el desarrollo estratégico. Sin una medida alineada y efectiva, la mayor parte de lo que hemos hablado no lograra los resultados esperados. Entonces, podemos hacer la pregunta: "¿Cuáles son las características de un sistema de medición, para ser el mejor de su clase?" Como mínimo, los expertos del council, recomiendan que un sistema de medición debería hacer lo siguiente:

- Conecte su estrategia y sus esfuerzos diarios a lo que los clientes realmente valoran. Debería ayudarlo a comprender exactamente cómo están evaluando su desempeño.
- Comunicar las expectativas y motive el comportamiento correcto, en todas partes de la cadena de suministro. Debe asegurarse de que sus empleados, sus proveedores y sus clientes sepan a qué atenerse. Celebre con ellos cuando rinden, corríjalos cuando fallan y anímelos a aprender siempre.
- Equilibrar las medidas financieras y de costos con medidas estratégicas importantes y difíciles de cuantificar que respalden las iniciativas estratégicas a más largo plazo. El desarrollo de capacidades y relaciones requiere una medición de apoyo.
- Apoyar la excelencia funcional y operativa, incluso cuando promueve la co-creación de valor a través de las fronteras de la organización, dentro de la empresa y en toda la cadena de suministro, vease la figura 5.

**Figura N°5:** Porcentaje de Gerentes que tiene acceso a reportes de resultados

Fuente: Fawcett (2014)

- Ayudar a comprender y mejorar/innovar constantemente los procesos de valor agregado a través de los límites funcionales y organizacionales.
- Una conclusión que compartimos es: si no mides bien o mantienes una medición tradicional ( vease figura 6) nunca estarás a la altura de los mejores, en el caso del cumplimiento de la orden, el tiempo del ciclo y el costo de servir son las metricas principales que definen la estrategia ganadora de supply chain.

**Figura N°6:** Medición tradicional usada para gestionar los procesos logísticos

| Asset Management       | Cost                    | Customer Service    | Productivity                      | Quality                     |
|------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Inventory turns        | Inventory carrying cost | Fill rate           | Units shipped per employee        | Damage frequency            |
| Inventory obsolescence | Total landed cost       | On-time delivery    | Equipment downtime                | Order entry accuracy        |
| Return on assets       | Outbound freight        | Order cycle time    | Order productivity                | Picking/shipping accuracy   |
| Inventory days supply  | Warehousing labor costs | Complete orders     | Warehouse labor productivity      | Document/invoicing accuracy |
| Economic value added   | Administrative          | Customer complaints | Transportation labor productivity | Number of customer returns  |

Fuente: Fawcett (2014)

## **8. Literatura Citada**

**Fawcett, S. E., Fawcett, A. M.** (2014). *The Definitive Guide to Order Fulfillment and Customer Service*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

**Fawcett, S. E., Fawcett, A. M., and Magnan, G. M.** (2013). “Trust and Relational Embeddedness: Exploring a Paradox of Trust Pattern Development in Key Supplier Relationships.” *Industrial Marketing Management* 42(2):152–165

**Waller, M., and Fawcett, S.** (2012). “The Total Cost Concept of Logistics: One of Many Fundamental Logistics Concepts Begging for Answers.” *Journal of Business Logistics* 33(1):1–3.

## El dilema del innovador: Clayton Magleby Christensen



Mg. Gustavo Vladimir, Bravo Orellana  
Químico Farmacéutico –Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
Maestría en Administración de Empresas (MBA)-Universidad ESAN.  
Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
Correo electrónico: gbra80@gmail.com

**Resumen:** El presente artículo explica la teoría de la innovación disruptiva, que muestra como competidores pequeños con productos de menor calidad, bajo costo y más fáciles de usar, pueden capturar el mercado, afectando a las empresas dominantes sin que se percaten, debido a que la disrupción se inicia en mercados pequeños, poco rentables, no atractivos, y luego van creciendo con innovaciones incrementales hasta hacerse dueñas del mercado desplazando a las empresas dominantes.

Explica, asimismo, su aplicación al sector sanitario y específicamente el caso de la innovación disruptiva de las clínicas minoristas (retail clinic) en USA y su potencial aplicación al sector sanitario peruano.

**Palabras claves:** Innovación/ Innovación disruptiva/ Retail clinic/ Clínicas minoristas/ Innovación en salud.

**Abstract:** This article explains the theory of disruptive innovation, which shows how small competitors with products of lower quality, lower cost and easier to use, can capture the market, affecting the dominant companies without being aware, because the disruption it starts in small, unprofitable, unattractive markets, and then they grow with incremental innovations until they become masters of the market, displacing the dominant companies.

It also explains its application to the health sector and specifically the case of the disruptive innovation of the retail clinics in the USA and its potential application to the Peruvian health sector.

**Keywords:** Innovation/ Disruptive innovation/ Retail clinic/ Health innovation

## 1. Introducción

Clayton Christensen fue considerado en el año 2011, en una encuesta a miles de ejecutivos, consultores y profesores de escuelas de negocios, como el pensador de negocios más influyente del mundo, publicada en la portada de la prestigiosa revista internacional Forbes. Actualmente es considerado como uno de los mejores expertos del mundo en innovación y crecimiento.

Nació el 6 de abril de 1952 en Salt Lake City , Utah , Estados Unidos, fue el segundo de ocho hijos todos ellos criados como miembros de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días. Se graduó con honores en Economía en la Universidad Brigham Young, becado logró un Master en Filosofía en economías aplicadas de la Universidad de Oxford. Asimismo, le fue otorgado un MBA con la más alta distinción de la Escuela de Negocios de Harvard en 1979 y fue galardonado por su DBA (Doctorado) de la escuela de Negocios de Harvard.

Actual profesor de Administración de Empresas en Harvard Business School, donde enseña una de las clases más populares para estudiantes y conferencista internacional en eventos académicos y empresariales.

Es un experimentado emprendedor, fundador de exitosas compañías: CPS Technologies: compañía líder en desarrollo y manufactura de productos de materiales de alta tecnología (<http://www.alsic.com>); Innosight: Fundada en el año 2000 es una firma de consultoría que usa sus teorías de innovación para ayudar a compañías a crear un nuevo semillero de negocios; Rose Park Advisors: fundada en 2007, es una firma que identifica e invierte en compañías disruptivas (<http://www.roseparkadvisors.com/>). The Clayton Christensen Institute; Fundada en Mayo de 2007, es una organización sin ánimo de lucro concebida como un “thinking tank” cuya misión es aplicar sus teorías a los problemas sociales acuciantes como la sanidad y la educación. (<http://www.christenseninstitute.org/our-mission/>).

Su campo de investigación es la innovación y gestión empresarial. Es autor de 9 libros entre ellos varios “best sellers” y más de un centenar de artículos. Su primer libro, “The Innovator’s Dilemma” recibió el premio Global Business Book como el mejor libro de negocios del año (1997); y en 2011 The Economist lo nombró como uno de los seis libros más importantes acerca de los negocios que se han escrito.

Sus otros artículos y libros han recibido los premios Abernathy, Newcomen, James Madison, y Circle. Recientemente, Christensen se ha enfocado en la innovación disruptiva en temas sociales como la educación y la salud. Sus dos últimos libros han recibido numerosos premios como los mejores libros sobre la educación “Disrupting Class” y el cuidado de la salud “The innovator's prescription” en sus respectivos años de publicación.

Además, es un destacado y activo misionero de su iglesia y ha escrito libros sobre su experiencia personal, el más connotado de ellos es “How will you measure your life”, en el cual, enfoca la trascendencia y éxito en la vida en la medida de cuanto hemos ayudado a otros a ser mejores personas.



## 1.1. Principales ideas

Este libro (Christensen, 1997) trata sobre el fracaso de las buenas compañías. No es sobre empresas que no pueden planear, hacen malas inversiones, descuidan la calidad o ignoran a los clientes. Por el contrario, este libro es sobre compañías que hacen todo bien, tienen una excelente administración, están cerca de los clientes y continuamente mejoran la calidad de sus productos, pero fracasan.

Por ejemplo, durante muchas décadas, “Sears Roebuck” fue un nombre destacado en la venta al menudeo. Sears manejaba un negocio existente y fue pionero de muchas innovaciones, como tarjetas de crédito de la tienda, catálogos, administración de la cadena de suministro, marcas propias y más. Pero fracasó. No vio ni contrarrestó la amenaza de los minoristas de descuento (Wal-Mart) y las megatiendas que terminaron por suplantarla. No aprovechó su preeminencia como una empresa pionera en tarjetas de crédito propias y dejó que advenedizos como Visa y MasterCard le aventajaran.

Irónicamente estas buenas prácticas de negocios, que normalmente mejoran los productos y servicios, llevaron a que las empresas no respondieran ante nuevos productos y tecnologías. La razón: las nuevas tecnologías disruptivas, requieren cambios radicales en producción y mercadeo, y aún no han encontrado un mercado. Así, mientras el mercado crece, para el momento en que estas compañías respondan, ya es muy tarde para beneficiarse, las empresas más pequeñas han respondido primero y han tomado el liderazgo.

## 1.2. ¿Por qué fracasan las buenas empresas?

Fracasan porque escuchan a sus clientes cruciales, invierten en las oportunidades de mayor rendimiento, mejoran la calidad de los productos, estudian las tendencias del mercado y se esfuerzan por superar a la competencia.

**La paradoja del fracaso es que hay un punto en el que lo correcto es totalmente erróneo.** En ocasiones, una empresa debe **ignorar a sus mejores clientes, invertir en oportunidades de menor rendimiento, sacar al mercado un producto de mala calidad** y volar un tanto a ciegas, no circunscribirse solo a los estudios de mercado. A veces, lo correcto no tiene sentido en el contexto del pasado y del presente y sólo lo erróneo funciona. Es comprensible que sea difícil para las grandes empresas hacer este ajuste. Por eso fracasan.

## 2. Las innovaciones de tipo incremental y las disruptivas.

### 2.1. Innovaciones Incrementales

Las innovaciones incrementales se caracterizan por ofrecer una mejora continua del funcionamiento de un producto o proceso. Generalmente, son las empresas dominantes de la industria las que las desarrollan y adoptan.

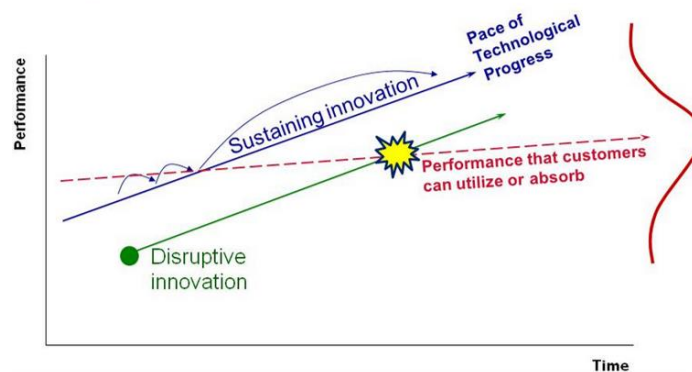
Las organizaciones tienen **alicientes para innovar, porque los clientes más exigentes tienden a pagar precios superiores** por los productos o los servicios más sofisticados.

Estas empresas continuamente mejoran sus productos, pero casi inevitablemente llegan a un punto en el que ofrecen más calidad que la que necesitan, quieren o pueden pagar los clientes.

Al buscar mayores rendimientos a través de clientes más exigentes, las empresas establecidas **sacrifican el segmento bajo del mercado.**

**Esto crea espacios para las innovaciones disruptivas**, que suelen debutar en la parte baja del mercado entre nuevos consumidores.

**Gráfico N°1**  
Disruptive Innovation



**Fuente:** <https://www.christenseninstitute.org/blog/why-ehrs-are-not-yet-disruptive/disruptiveinnovation-4/>

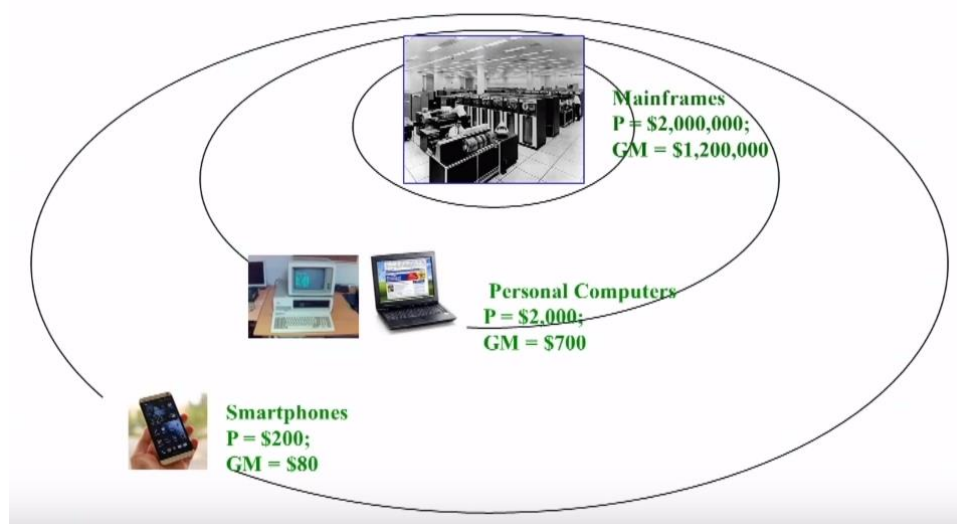
## 2.2. Innovación Disruptiva

Describe un proceso mediante el cual una empresa más pequeña con menos recursos puede desafiar con éxito a las empresas establecidas.

Las innovaciones disruptivas- según el ejemplo del autor- como es el caso de las Computadoras Personales, las cuales tenían menor rendimiento que los productos entonces existentes (Mainframes), o en su caso actualmente los Smartphones respecto a los Computadores Personales.

Trastornan la propuesta de valor. **Son menos sofisticadas, menos poderosas y de menor calidad, pero también menos costosas, más sencillas, prácticas y fáciles de usar.**

**Gráfico N°2**



**Fuente:** Conferencia de Clayton Christensen "How Healthcare Can Become Higher in Quality, Lower in Cost & Widely Accessible"

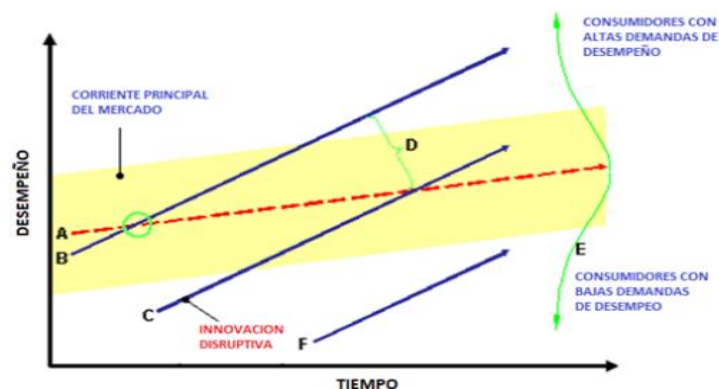
Los atributos que hacen que las tecnologías disruptivas no sean atractivas en los mercados establecidos a menudo son los mismos que constituyen su mayor valor en los mercados

emergentes A medida que los titulares se enfocan en mejorar sus productos y servicios para sus clientes más exigentes ignoran las necesidades de los demás, quedan **“rehenes de sus clientes”**.

Las empresas, persiguiendo una mayor rentabilidad en segmentos más exigentes, tienden a no responder vigorosamente el ataque de los disruptores, porque **no es un mercado atractivo (poco rentable y reducido)**.

Inicialmente, el producto innovador no es tan bueno como el que se comercializa en un mercado consolidado, y sólo satisface las necesidades de un segmento de mercado reducido. Sin embargo, las innovaciones disruptivas **van incorporando mejoras en su funcionamiento y progresivamente desplazan** a los productos o servicios de las empresas líderes.

**Grafico N°3**



**Fuente:** Conceptos sobre Innovación - Fernando García González octubre 2012

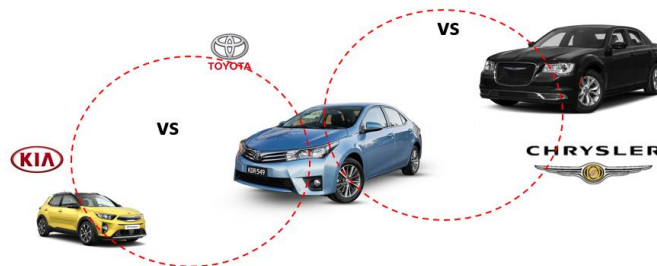
Para explicar gráficamente el proceso de innovación disruptiva (García, 2012), en la figura siguiente, observamos el desempeño del producto en el tiempo:

- A. Es el desempeño que el promedio de los consumidores pueden absorber y utilizar
- B. Trayectoria de desempeño de la tecnología tradicional halada por incrementos sostenibles
- Punto de sobrede desempeño
- C. Trayectoria de desempeño de la “nueva disrupción”
- D. Diferencia significativa de desempeño de la tecnología tradicional que genera un espacio para nuevas propuestas
- E. Distribución normal de consumidores según exigencias de desempeño
- F. Trayectoria de desempeño de una posible nueva innovación disruptiva

Existen múltiples ejemplos de ellos los más destacados es el mercado mundial de automóviles, que inicialmente era dominado por las empresas norteamericanas con autos lujosos de gran consumo y confort (por ejemplo Chrysler) que se esforzaba en innovaciones incrementales hacia clientes más exigentes. Surge entonces en el espectro bajo del mercado los autos japoneses que en ese entonces tenían deficiente calidad, pero que eran baratos, accesibles y sobre todo de bajo consumo, irrumpieron en el mercado y cada vez con innovaciones incrementales, lograron dominar el mercado mundial, descolocando completamente a la industria norteamericana.

### Grafico N°4

Innovaciones incrementales versus innovaciones disruptivas



Fuente: Elaboración propia

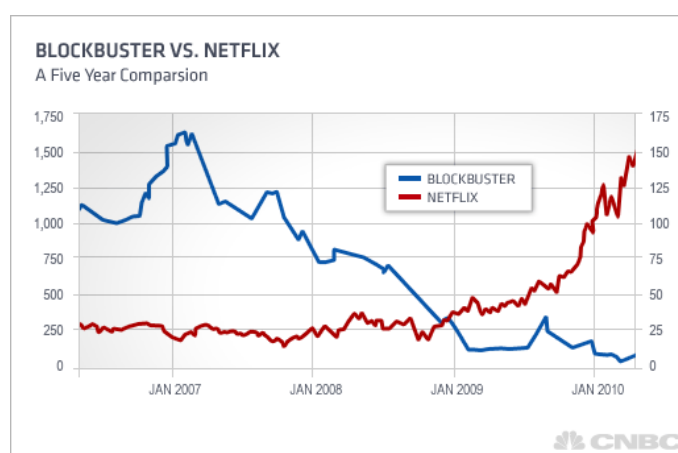
Y en la medida que los fabricantes japoneses se preocupan por mejorar la calidad de sus productos con innovaciones incrementales, dispuestos a competir con BMW o Mercedes (ejemplo Camry o Prius Híbrido), nuevamente un competidor disruptivo coreano KIA amenaza el mercado desde la parte inferior.

Christensen ha señalado que Netflix, es un clásico ejemplo de innovación disruptiva. Netflix entró al mercado en 1997 con una interfaz exclusivamente online, un catálogo amplio -pero viejo- y sus películas tardaban días en llegar a los clientes a través del correo. Es decir, ofrecía un servicio menos conveniente que Blockbuster, que contaba con cientos de sucursales y estantes llenos de estrenos.

Blockbuster se concentraba en el segmento más rentable del mercado, es decir películas de estreno, mientras que Netflix originalmente concentró sus esfuerzos en los segmentos de menor valor y en no-consumidores.

Cuando la tecnología lo permitió, Netflix mediante “streaming” inició su crecimiento en los segmentos más rentables del mercado, desplazando por completo a Blockbuster que involucionó de líder indiscutido a nivel global desplazada completamente del mercado en pocos años.

### Cuadro N°1



Fuente: <https://recoverycartel.com/we-need-a-netflix-of-recovery/>

Las principales características de una Innovación Disruptiva son (García, 2012):

- Crea un nuevo mercado o un nuevo contexto de consumo
- Inicialmente se orienta a consumidores marginales
- Es percibida como inferior por los consumidores existentes en la corriente dominante del mercado
- Es altamente apreciado por adoptantes tempranos debido a características nuevas o diferentes
- Es simple de fabricar y utilizar
- Mejora gradualmente su desempeño
- Requiere un nuevo modelo de negocio

Porqué las empresas líderes no apuestan por la innovación disruptiva (Sieber, 2007):

- Debido a los bajos márgenes de beneficio
- Porque emergen inicialmente en mercados minoritarios
- Sus clientes preferentes no suelen demandarles este tipo de productos
- No aportan valor a los productos que las empresas consolidadas ya poseen
- La estructura de costes del modelo de innovaciones disruptivas, de la distribución y de los canales de ventas no les compensa
- Precisarían capacidades diferentes debido a que deberían rediseñar y canalizar los recursos siguiendo estrategias que no dominan
- Por la incertidumbre inherente a la entrada de nuevos mercados

### 2.3. El Dilema del Innovador

El autor plantea que el dilema del innovador se presenta cuando irrumpe un competidor no convencional, habitualmente, con una propuesta más básica y accesible.

¿Qué hacer en este caso? ¿Desarrollar una alternativa más elemental, destruyendo el ‘valor’ que has creado durante años o seguir invirtiendo en el negocio que ha funcionado bien?  
¿Desarrollas un negocio que compita y que al final canibalice tu negocio principal?

Christensen ofrece diferentes estrategias de gestión para aprovechar el cambio disruptivo y los escenarios en los que las empresas líderes pueden sobrevivir.

Las empresas dependen de clientes y de inversionistas para obtener sus recursos, y si sus patrones de inversión no satisfacen a ambos no pueden sobrevivir, así que dudan en invertir adecuadamente en innovaciones disruptivas. Se debe crear unidades independientes a la empresa que gestionen únicamente las innovaciones disruptivas.

Sin embargo, las menores ganancias que se ofrecen en dichos mercados son un factor adicional que limita la capacidad de una empresa para reconocer su potencial. Como resultado, las empresas establecidas no pueden reunir las razones para entrar en los mercados emergentes en las etapas iniciales cruciales, ya que trabajan para mantener tasas de crecimiento en mercados establecidos.

Christensen sugiere tres enfoques para tratar este problema:

- a. Trate de afectar la tasa de crecimiento del mercado emergente, para que se vuelva lo suficientemente grande, rápido suficiente, para hacer una mella significativa en la trayectoria de crecimiento de ganancias e ingresos de una gran empresa.
- b. Espere hasta que el mercado haya emergido y esté mejor definido, y luego ingrese al mercado.
- c. Coloque la responsabilidad de comercializar tecnologías disruptivas en organizaciones lo suficientemente pequeñas para perseguir la innovación disruptiva.

El autor concluye que el tercer enfoque tiene la mayor promesa. Empresas establecidas a través de la colaboración o adquisición puede delegar la responsabilidad de perseguir la innovación disruptiva a organizaciones más pequeñas y mejor equipadas. Las empresas líderes necesitan identificar empresas de incubación adecuadas con activos complementarios, integrados en la red de valor relevante con el fin de responder con éxito a innovación disruptiva. (Mount, 2012)

### **3. Mejoras adicionales a la teoría de la innovación disruptiva**

En un artículo en HBR (Christensen, et al, 2015) hace algunas mejoras y precisiones a su teoría para abordar ciertas anomalías o escenarios inesperados que la teoría no se pudo explicar. Por ejemplo, originalmente supuso que cualquier innovación disruptiva echó raíces en los niveles más bajos de un mercado establecido, aunque a veces los nuevos participantes parecían estar compitiendo en mercados completamente nuevos. Los disruptores de bajo costo entran al fondo del mercado y se afianzan dentro de una red de valor existente antes de pasar a la categoría superior y atacar ese estrato. Por el contrario, las disrupciones en los mercados nuevos se afianzan en una red de valor completamente nueva y atraen a los clientes que anteriormente se han quedado sin el producto. Considere la radio de bolsillo con transistor: fue ampliamente ignorado por los fabricantes de radios de sobremesa, porque estaban dirigidas a no consumidores de esos productos. Al postular que hay dos tipos de mercados en los que la innovación disruptiva puede comenzar, la teoría se ha vuelto más poderosa y factible.

Por tanto, ahora se reconocen dos tipos de innovaciones disruptivas

#### **1. Las innovaciones disruptivas de bajo nivel o de gama baja:**

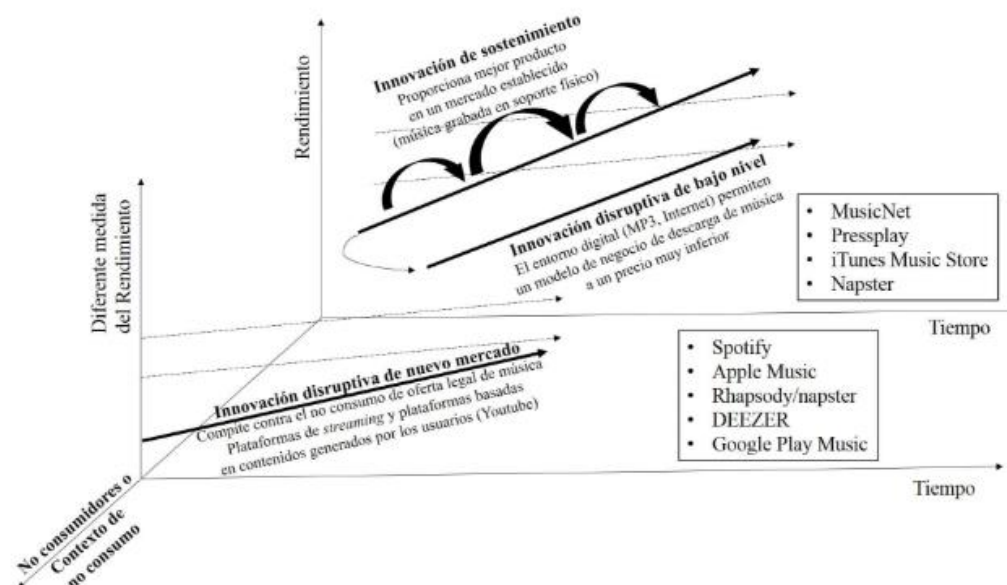
- Consiste en captar la demanda de los clientes menos exigentes de un mercado ya establecido. Para ello se ofrecen nuevos productos o servicios que son más baratos y de una calidad inferior que los productos existentes en el mercado.
- Este tipo de innovaciones pueden aparecer cuando los productos y servicios existentes están dotados de características que superan las necesidades de los clientes menos exigentes "lo suficientemente bueno".

#### **2. Las innovaciones disruptivas de nuevo mercado:**

- Los disruptores crean un mercado donde no existía ninguno. En pocas palabras, encuentran la manera de convertir a los no consumidores en consumidores.

### Grafico N°5

Figura. Tipos de innovaciones en la industria de la música grabada



**Fuente:** <https://www.icemd.com/digital-knowledge/articulos/analisis-la-industria-la-musica-grabada-desde-la-optica-la-teoria-la-innovacion-radical-2/>

Para ejemplificar y distinguir los tres tipos de innovación: innovación incremental, disruptiva de bajo nivel y disruptiva de nuevo mercado (Campos, 2017), revisó la evolución de la industria de la música (ver figura anterior). Las innovaciones incrementales (sostenimiento) se dan en la industria de la música grabada a mediados del siglo XX en la que aparece el disco de vinilo, logrando una mayor duración y calidad de sonido. Posteriormente, Philips desarrolló el cassette compacto, que era más portátil, económico y pequeño, en comparación con los discos de vinilo. En 1979 se creó el CD. Fue el primer formato digital para audio y con el paso del tiempo terminó desplazando al disco de vinilo y al casete compacto, y después llegaron los soportes DVD y Blu-ray.

Sin embargo, el invento más revolucionario fue el desarrollo del formato de audio MP3, lanzado en el año 1995. Fue el primer formato de audio popularizado por Internet, ya que hizo posible el intercambio gratuito de ficheros musicales directamente entre usuarios.

Este cambio en la distribución de las canciones impulsó una innovación disruptiva de bajo nivel, puesto que a la cadena de valor tradicional formada principalmente por los artistas y creadores, los sellos discográficos y las casas editoras, se incorporan nuevas infraestructuras tecnológicas de digitalización de la música, almacenamiento y distribución, así como nuevos sistemas de comercialización, cobro y gestión de los derechos sobre los productos musicales. Así, aparecieron las plataformas de comercialización de música en Internet en el año 2001, pero no tuvieron éxito debido a la necesidad de los sellos discográficos de agotar el soporte CD antes de apostar por distribuir canciones en un nuevo formato, sus reticencias a conceder licencias de distribución de música en Internet por temor a la piratería, las dificultades para establecer acuerdos de distribución entre ellos, más la complejidad de desarrollar modelos de comercialización viables en Internet.

Fue en 2003 cuando se produjo el despegue del negocio de la comercialización de música en Internet, con el lanzamiento de la plataforma iTunes Music Store por parte de un jugador en principio alejado del sector de la música, Apple. Esta plataforma proporcionó una alternativa viable para comprar música a un precio muy inferior al del modelo tradicional. Este nuevo modelo de negocio permitía a los usuarios pagar un precio fijo de 0,99 dólares por canción descargada.



Aunque las descargas continúan teniendo un peso importante en las preferencias de los consumidores (representan una quinta parte de los ingresos de la industria), y a que algunos nostálgicos podamos seguir escuchando música en CD y discos de vinilo, los fans adeptos a las tecnologías móviles están impulsando el auge del “streaming”, poniendo de relieve una transición de la posesión de música al acceso, y posicionándose como el motor que impulsa el crecimiento en el sector digital.

Esta tendencia es la que ha dado lugar a una innovación disruptiva de nuevo mercado al acercar la oferta legal de música tanto a los no consumidores de países desarrollados como a mercados inexplorados de todo el planeta. Las estrategias de captación y retención que están poniendo en marcha los principales jugadores pueden ir desde ofrecer una modalidad gratuita (Spotify y Deezer) hasta proponer un período de prueba sin cargo (Apple Music y Google Play Music).

### 3.1. La Innovación Disruptiva en el Sistema de Salud

En su libro “The Innovator’s Prescription” (Christensen, et al, 2009), se refiere a la crisis de la atención médica en Estados Unidos, “se ha más que duplicado como porcentaje del producto interno bruto (PIB) [...], aumentó del 7% en 1970 al 16% en 2007. La atención médica no es asequible para muchos americanos. Los gastos de Medicare pueden desbordar el presupuesto federal en dos décadas”.

“Las empresas estadounidenses están perdiendo terreno competitivo a nivel mundial porque deben soportar los costos de atención médica. [...]. Otros países, como Canadá y el Reino Unido, enfrentan crisis presupuestarias relacionadas con los costos de salud. Los países en desarrollo están aún peor”.

“La mayoría de los enfoques de reforma se centran en mejorar partes del sistema actual, pero muy pocas personas u organizaciones tienen la autoridad para revisar ninguno de sus elementos. El camino a seguir no es ayudar a los hospitales a hacer un mejor trabajo de ser lo que son, sino a cambiar lo que son”.

Y plantea que “una nueva red de valor (que consiste en empresas disruptivas que tienen que colaborar y reforzarse entre sí) debe interrumpir y reemplazar la red existente y aprovechar todo el poder de la innovación disruptiva. La integración será uno de los elementos más cruciales de la solución”

Sin embargo, porque con tantas tecnologías médicas sofisticadas que se presentan todos los años, la atención médica ya no se ha interrumpido en gran medida. La razón es que la tecnología casi siempre se ha implementado de manera sostenible en la atención médica, principalmente para ayudar a hospitales y médicos a resolver los problemas más complejos. No hay nada de malo en esto, por supuesto, pero hace poco para que la atención médica sea más asequible y accesible (Hwang y Christensen, 2008).

Para responder mejor a esa pregunta y explicar ese fenómeno, explica Hwang coautor con Christensen, decidimos retroceder y dividir la innovación disruptiva en 3 pasos discretos, y los hemos llamado habilitadores de interrupción. Y realmente para que ocurra una innovación disruptiva exitosa, realmente se necesitan estos tres pasos.

El primer paso es algo que llamamos habilitador tecnológico, que es la tecnología que hace que un producto o servicio sea más simple y más asequible.

Pero lo que falta en la atención médica es con frecuencia el segundo paso, que es la innovación del modelo comercial en el que se integra esa tecnología en un modelo comercial que puede llevar esa tecnología de una manera rentable al mercado. Y aquí es donde el cuidado de la salud a menudo tiene problemas.

En tercer lugar, necesita un sistema comercial para fusionarse en torno a un modelo empresarial disruptivo, para respaldarlo a medida que va al mercado, porque muy rara vez

ocurre una interrupción en un solo punto sino en toda la cadena de valor de una industria (Hwang, 2009).

La falta de un mercado minorista es un desafío particular. "La innovación disruptiva requiere que un mercado de consumidores lleve incentivos adecuados para comprar los productos y servicios que mejor satisfagan sus necesidades" (Hwang y Christensen, 2008).

Estos autores señalan como las principales barreras a la innovación:

- a. Intereses de los Grupos de Interés (Médicos, Seguros, empresas de tecnología de salud, etc.)
- b. Fragmentación de la atención: La tecnología de la información sanitaria es de importancia crítica para la innovación.
- c. Falta de un mercado minorista: Los consumidores deben tomar decisiones racionales de compra para permitir que las fuerzas del mercado funcionen.
- d. Barreras regulatorias: Las regulaciones atrapan la atención médica en modelos de atención de alto costo.
- e. Reembolso: Reducir las tasas de reembolso, del sistema de salud actual, en realidad previene la innovación disruptiva, en lugar de promoverla.

### 3.2. Los Modelos de Negocio

En el libro "La Prescripción del Innovador" (Christensen, et al, 2009), señala que en el estudio de innovación, notamos que hay 3 tipos de modelos de negocios.

1. "Tiendas de soluciones": en este modelo, los compradores pagan soluciones personalizadas a problemas únicos. El proveedor agrega valor al proporcionar las habilidades intuitivas, analíticas y de diagnóstico de expertos altamente capacitados y profundamente experimentados.
2. "Negocios de proceso de valor agregado": estas empresas, como los fabricantes de automóviles, los minoristas y los restaurantes de comida rápida, utilizan procesos estandarizados que les permiten predecir los costos y los precios en función de la producción. Algunas empresas de atención médica ahora usan este modelo. Por ejemplo, las clínicas minoristas como "MinuteClinic" [...].
3. "Redes facilitadas": piense en eBay y otras empresas en red. Los miembros de la red se proporcionan bienes y servicios entre sí, a menudo pagando un usuario o una cuota de membresía.

Indica que la atención a los modelos comerciales es y debe ser el primer paso indispensable para la reforma de la atención médica. Uno o dos modelos comerciales pioneros no serán suficientes para resolver el problema.

### 4. Modelo innovador de atención de salud: Las Clínicas Minoristas

Precisamente en el modelo de "Negocios de Valor Agregado" destacan las Clínicas Minoristas (Retail Clinic) **como un claro ejemplo de innovación disruptiva en la atención médica**. Para un paciente que solo necesita un examen, tratamiento y receta para una enfermedad leve, o una vacuna de rutina, física o de detección, una clínica minorista es una alternativa conveniente y de bajo costo a la consulta de un médico o de atención urgente (Jensen, 2017)

La investigadora estadounidense (Bachrach, et al, 2015) refiere "Las clínicas minoristas están llenando vacíos en nuestro sistema de salud para consumidores que no tienen seguro o con seguro insuficiente; para familias con cuidado inmediato necesidades los fines de semana y las tardes; y para los empleadores, sistemas de salud y aseguradoras que buscan un costo menor en sitios de atención para condiciones de baja complejidad".

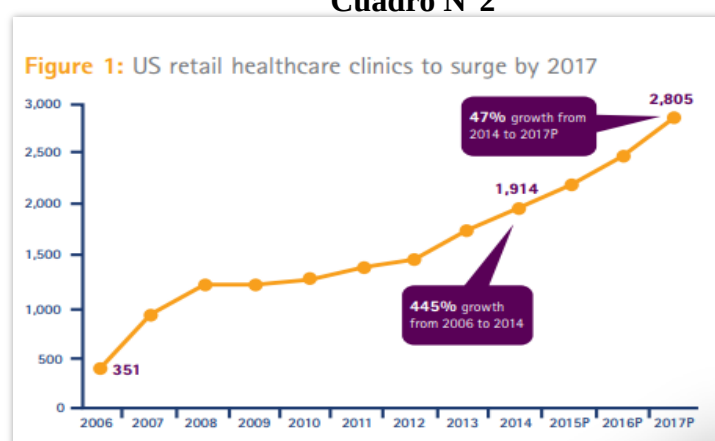
Los principios estratégicos de una Clínica Minorista (“Retail Clinic”) se basan en el bajo costo, la atención rápida al paciente, mínima cantidad de personal y un sistema de información propio que permita el acceso a los protocolos de manejo y el registro de la información pertinente a la atención médica, por eso la cantidad de procedimientos es limitada. También cuenta con un sistema de control de la calidad. La mayoría de clínicas de este tipo cuentan con un espacio reducido, ajustado a los procedimientos que se prevé realizar, los cuales no son invasivos y requieren pocos equipos médicos. Todas estas características descritas disminuyen los costos de la atención médica y dan cobertura a una vasta cantidad de usuarios/pacientes que buscan un servicio de cuidado en salud de nivel primario (Garzón, et al, 2014).

Es en Estados Unidos que hace más de 15 años surgieron las clínicas minoristas, y ahora se han convertido en una característica común, con 10,5 millones de visitas anuales en más de 1,900 establecimientos en el año 2014.

Según un estudio de Accenture (Ficery, 2014) habrá más de 2,800 clínicas minoristas para 2017. Dos factores clave reforzarán la relevancia y la calidad de las clínicas minoristas en los sistemas locales de distribución de la salud:

- La capacidad de las clínicas minoristas para forjar relaciones con proveedores de servicios médicos tradicionales (médicos, hospitales); y,
- Adopción y uso efectivo de tecnología de información que permite compartir datos al sistema de registros médicos electrónicos del proveedor de salud

**Cuadro N°2**



**Fuente:** Kristin Ficery- Accenture Strategy Business Consulting [https://www.accenture.com/t20160103T202519\\_\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/Accenture/ConversionAssets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries\\_18/Accenture-Retail-Health-Clinics-POV.pdf](https://www.accenture.com/t20160103T202519__w_/us-en/_acnmedia/Accenture/ConversionAssets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries_18/Accenture-Retail-Health-Clinics-POV.pdf)

Las clínicas minoristas han tenido un crecimiento explosivo se encuentran en casi todo el territorio de los Estados Unidos y pertenecen a inversores privados independientes, cadenas de farmacias y últimamente la tendencia es que los hospitales y clínicas están construyendo su propia red de clínicas minoristas.

Paul H. Keckley, PhD, Deloitte Health Solutions afirma "Las clínicas minoristas son una tendencia que llegó para quedarse. Son una innovación disruptiva digna de mención para los planes de salud, los proveedores y los responsables de las políticas porque los consumidores ya han adoptado el concepto. Su potencial es profundo; su crecimiento sin explotar " (Keckley, 2008).

Las principales características de los Retail Clinic son:

1. Sirven como sitios de cuidado ambulatorio que proveen servicios básicos de **detección, diagnóstico y tratamiento.**

2. De pequeño tamaño (bajo costo), están ubicadas dentro de centros comerciales o aeropuertos con médicos de familia, enfermeras o auxiliares de enfermería, que (EE.UU.), cerca de farmacias.
3. Se ofrece un servicio médico de bajo costo, cómodo, rápido, seguro y agradable.
4. Cuentan trabajan bajo pautas concretas claramente definidas por un profesional o equipo médico
5. Trabajan con patologías que no requieren deliberaciones diagnósticas
6. Presentan amplios horarios de atención al paciente
7. Realizan diagnósticos en base a protocolos definidos previamente, guías clínicas y evidencia científica contrastada para el manejo de una patología
8. Los precios de cada tratamiento están expuestos a la vista del potencial cliente, lo que aporta transparencia.

En ellas inicialmente se ofrecen atención a condiciones médicas básicas y luego ha ido evolucionando a más y mejores servicios tales como la asesoría sobre del manejo de algunas patologías crónicas, diagnósticos rápidos, vacunaciones, procedimientos sencillos, entre otros Razones más comunes de visita a los Retail Clinic

### Cuadro N°3

Exhibit C: Most Common Reasons for Visiting a Retail Clinic

|                                                        | % of Retail Clinic Visits |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Upper respiratory illnesses</b>                     | <b>27</b>                 |
| <b>Sore throat</b>                                     | <b>21</b>                 |
| <b>Immunizations</b>                                   | <b>20</b>                 |
| <b>Otitis media / externa</b>                          | <b>13</b>                 |
| <b>Eye infection (pink eye)</b>                        | <b>5</b>                  |
| <b>Urinary tract infection</b>                         | <b>4</b>                  |
| <b>Screening lab test or blood pressure check</b>      | <b>1</b>                  |
| <b>Total, ten top reasons for retail clinic visits</b> | <b>90</b>                 |

**Fuente:** Retail Clinics: A Disruptive Innovation in Healthcare Melanie B. Brewer MG652 McCallum Graduate School of Business Bentley University June 2, 2017

#### 4.1. El Perú y su Sistema de Salud

La creciente problemática de los servicios sanitarios a nivel mundial, la sobresaturación, la falta de cobertura, la mala calidad de los servicios y la creciente elevación de sus costos son un problema social y económico de grandes magnitudes.

Hace más de 4 décadas atrás en la Conferencia Sanitaria realizada en Alma Ata, Kazajistán Rusia en el año 1978 surgió la estrategia de Atención Primaria de la Salud (APS) como un primer nivel de atención definida así “La atención primaria de salud es el cuidado esencial de la salud basado en métodos y tecnología práctica, con sólida base científica y socialmente aceptable, que sea accesible a todos los individuos y familias de la comunidad, a través de su total participación y a un costo que la comunidad y el país puedan solventar y mantener en cada etapa de su desarrollo, con el espíritu de la autodeterminación” OMS –Conferencia de Alma Ata - Rusia – 1978

Los principales propósitos del modelo son que el nivel primario constituya:

- Ser el primer contacto de la población con el sistema de salud
- Evitar la sobresaturación de los niveles más complejos del servicio sanitario

- Atender y solucionar el 80% de las enfermedades de la población y derivar el resto a los niveles más complejos
- Reducir costos solucionando en forma efectiva

Sin embargo, en nuestro país al no funcionar adecuadamente el nivel primario, la demanda desborda los otros niveles de salud agravando los problemas de falta de acceso, generando precariedad, mala atención y baja calidad de los servicios.

Nuestro sistema de salud está fragmentado, es centrista, con problemas de financiamiento y cobertura, sesgado a una visión hospitalaria, da como resultado que en la mayoría de nuestras regiones no contamos con suficiente oferta de médicos especialistas, de camas hospitalarias, ni de algunos equipos de diagnósticos o de tratamiento, con frecuencia las distancias que deben recorrer los pacientes y sus familias son enormes, carecemos de enfermeras y de algunos profesionales de apoyo; los conocimientos técnicos se vuelven obsoletos sin que existan programas de educación continua.

Como ya se revisó en otros países han surgido en el sector privado una tendencia creciente de implementación de servicios de atención primaria privados que absorben esta demanda que el sistema público no ha podido atender en forma efectiva y eficiente.

#### **4.2. Clínicas Minoristas Populares en Latinoamérica**

En un estudio de Harvard Business School (Chu, 2009) sobre negocios en la base de la pirámide se destaca, el caso de la Cadena de Farmacias Similares de México cuyo modelo de negocio está basado en ofrecer medicamentos genéricos 30% más baratos y hasta a veces un 70% de ahorro. Tienen un consultorio médico al costado de cada farmacia cuyo costo de la consulta es de US 2.00 dólares, tiempo de espera de atención no más de 15 minutos. Negocio exitoso con más de 5,000 establecimientos en México y otros países de Latinoamérica. De acuerdo a los datos al cierre del 2015 de Euromonitor, Farmacias similares cuenta con una participación de mercado del 35%, con una venta de 2,625 millones de dólares aproximadamente.

La estrategia de farmacias similares es atraer a los consumidores a través de consultas médicas de bajo costo, lo que fomenta la visita diaria de miles de consumidores de bajos ingresos que a su vez compran los medicamentos en la misma sucursal (Celis, 2016)

En el Perú existe un potencial para la innovación disruptiva de bajo costo en el sistema de salud, la enorme demanda insatisfecha y el mayor protagonismo del consumidor genera posibilidades para un modelo de negocio disruptivo, es el caso de la Cadena de Boticas Arcángel y su más de 100 Centros Médicos en todo el país. Cuya oferta de valor es atención médica de bajo costo (5- 10 soles), con algunas especialidades como pediatría, dermatología, obstetricia (35 soles); medicamentos de calidad y bajo costo. Campañas médicas de prevención y promoción de salud en la comunidad.

En un estudio de la Revista Semana Económica (Salazar, 2011) se señala “Arcángel no solamente se distingue por ser una botica, sino por ser la red sanitaria privada más grande del país: tiene cerca de 60 centros de salud a nivel nacional y 240 farmacias, y a partir de ello se forman sinergias que favorecen al consumidor. Muchos peruanos no tienen acceso a la salud, y el concepto de responsabilidad social empresarial de nuestros centros médicos da acceso a consultas e historias médicas en los lugares más alejados. Hay un grueso de la población que puede acceder a servicios de salud de primera a través de nosotros”.

Hacia el año 2016, este emprendimiento no pudo continuar, pues en el proceso de consolidación del mercado farmacéutico y las cadenas de farmacia en el Perú, agudizada en los últimos tres años, Arcángel fue adquirida primero por la Corporación Quicorp (Química Suiza) y luego por el conglomerado empresarial Intercorp (Inkafarma), configurándose así una cadena dominante en el mercado con más de 2000 puntos de venta. El proceso de

clínicas minoristas se discontinuó, muy probable debido a que este no se ajusta al modelo de negocios de la cadena imperante.

## 5. Conclusiones

- La teoría de la innovación disruptiva es una herramienta valiosa para explicar el potencial de negocios de empresas pequeñas, con productos de baja gama y clientes periféricos (no consumidores), que pueden irrumpir con un modelo de negocios adecuado y desplazar a los dominantes actuales.
- Explica además las barreras que existen que dificultan las innovaciones disruptivas en el sistema de salud y brinda además posibles rutas de acción para poder iniciar el proceso de disrupción con la finalidad de hacer más accesible el sistema a los consumidores.
- Ante la situación de salud, con costos elevados y crecientes, en nuestro país, sistema centralizado, poco accesible, de mala calidad, surge la oportunidad para la disrupción, en el sector privado con la implementación de servicios de atención primaria privados que absorben esta demanda que el sistema público no ha podido atender en forma efectiva y eficiente.
- Las clínicas minoristas son un fenómeno comprobado de disrupción del sistema de salud a nivel primario, con una oferta de bajo costo, accesible y protocolizada, avanza con mejoras de calidad, abarcando mayor segmentos de mercado de consumidores de los servicios tradicional y no consumidores.
- Las clínicas minoristas han pasado de ser resistidas por los sectores tradicionales a ser considerados aliados para poder reducir costos y generar cercanía y transferencia de consumidores.
- Existen modelos de clínicas minoristas en Latinoamérica como el caso de las Farmacias Similares, o en el Perú las Red Sanitaria de Boticas Arcángel, capaces de ofertar servicios de salud de bajo costo, de calidad básica y suficiente, además de ser viables empresarialmente.

## 6. Literatura Citada

- Bachrach D., J. Frohlich, et al.** (2015). “The Value Proposition of Retail Clinics. Building a Culture of Health”. Abril 2015.
- Campos J.** (2017). Artículo “Un análisis de la industria de la música grabada desde la óptica de la teoría de la innovación radical” abril 2017.
- Celis F.** (2016). Artículo “El Doctor Simi domina mercado de farmacias en México”. Forbes México
- Christensen C.M., J. Grossman, J. Hwan** (2009). The Innovator’s Prescription – A Disruptive Solution for Health Care. Editorial McGraw Hill. New York. USA
- Christensen C. M.** (1997). The Innovator's Dilemma, Boston MA, Harvard Business School Press.
- Christensen C., M. Raynor, R. McDonald** (2015). Artículo: What Is Disruptive Innovation? A version of this article appeared in the December 2015 issue (pp.44–53) of *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>



- Chu M., y R. García-Cuellar** (2011). "Farmacias Similares: Private and Public Health Care for the Base of the Pyramid in Mexico." Harvard Business School Case 307-092, January 2007. (Revised April 2011.).
- Ficery K.** (2014). "US Retail Health Clinics Expected to Nearly Double by 2017 According to Accenture Analysis" Accenture Strategy Business Consulting. [https://www.accenture.com/t20160103T202519\\_\\_w\\_\\_/\\_usen/\\_acnmedia/Accenture/ConversionAssets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries\\_18/Accenture-Retail-Health-Clinics-POV.pdf](https://www.accenture.com/t20160103T202519__w__/_usen/_acnmedia/Accenture/ConversionAssets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries_18/Accenture-Retail-Health-Clinics-POV.pdf)
- García F.** (2012). Conceptos sobre innovación. Asociación Colombiana de Facultades de ingeniería. Colombia. [https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC\\_PE\\_Conceptos\\_Innovacion.pdf](https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC_PE_Conceptos_Innovacion.pdf)
- Garzón D., Y. Dueñas, et al** (2014). "Propuesta de Negocio "Health & Precisión". Trabajo de Grado para optar al Título de Especialista en Gerencia en Servicios de Salud. Universidad Sergio Arboleda Alianzas Estratégicas Especialización En Gerencia En Servicios De Salud Bogotá Marzo 2014
- Hwang, J.** (2009). Artículo "Discurso principal: la receta del innovador: un examen del futuro de la atención médica a través de las lentes de la innovación disruptiva". Archivos de Patología y Medicina de Laboratorio ; Northfield Tomo 133, N.º 4, (abril de 2009):513-20.
- Hwang, J., C. Christensen** (2008). Artículo: "Innovación disruptiva en la prestación de servicios de salud: un marco para la innovación del modelo de negocio" Revista Asuntos de Salud VOL. 27, NO. 5. PUBLICADO: SEPTIEMBRE / OCTUBRE DE 2008 <https://www.healthaffairs.org/doi/full/10.1377/hlthaff.27.5.1329>
- Jensen, K.** (2017). Artículo: ¿Is health care ready for disruptive innovation? Health Professions Network June 15, 2017. <https://hpnonline.org/is-health-care-ready-for-disruptive-innovation-part-one/>
- Keckley P. H.** (2009). The Medical Home: Disruptive Innovation for a New Primary Care Model. The National Medical Home Summit March 2, 2009 Philadelphia PA. The Deloitte Center for Health Solutions Washington, DC
- Mount, M.** (2012). Thesis PhD "The Mechanisms that Drive Disruptive Innovation ". University of York Management. November 2012
- Salazar R.** (2011). Artículo "Primer eslabón". Semana Económica Lima, 27 de febrero del 2011 | Año XXVI | N° 1261
- Sieber, S. y J. Valor** (2007). "Efecto de las Innovaciones en la Industria". Sistema de Información IESE Newsletter e-business Center PwC& IESE 2007. Tomado 07 junio 2018. <https://www.iese.edu/research/pdfs/ESTUDIO-53.pdf>



## El secreto del éxito de General Electric



Mg. Carlos Alberto Tejeda Blua  
Ingeniero Industrial UIGV  
Maestría en Administración - UNALM  
Doctorando en Gestión de Empresas – UNMSM  
Correo electrónico: carlos.tejeda@unmsm.edu.pe

**Resumen:** Este libro nos muestra el análisis que realiza el autor sobre la gestión y el éxito de la compañía General Electric, y como ésta viene decantando, desde los primeros líderes de la empresa. Nos muestra que hay toda una filosofía en la gestión y en los resultados obtenidos al mantener la misma visión a través de los aportes de los diez gerentes de la empresa en sus 126 años de existencia.

Este libro nos enseñará cómo y cuándo crear un sistema de sucesión que identifique al líder correcto para el momento correcto; cuando reconocer las estrategias, aparentemente exitosas, necesitan ser adaptadas y cambiadas; a desarrollar un sistema de cultivo para crear un equipo gerencial y profesional profundo, capacitado y leal; a tomar una postura contra situaciones sociales, económicas y políticas que puedan impedir que su compañía controle su propio destino; y a establecer, adaptar y utilizar sistemas en finanzas, planeación estratégica y administración de recursos humanos, que den estabilidad a la organización y la ayuden a progresar hacia sus objetivos globales.

**Palabras claves:** Éxito/ Estrategia/ Gerencia/ Planeación/ Organización/ Dirección y control.

**Abstract:** This book shows us the analysis carried out by the author of the management and the success in the company General Electric, and as it has been decanting, from the first leaders of the company, it shows us that there is a whole philosophy in the management and in the results obtained by this to maintain the same vision through the contributions of the ten managers of the company in its 126 years of existence. This book will teach us how and when: Create a succession system that identifies the right leader for the right moment.

Recognize when strategies, apparently successful, need to be adapted and changed. Forget the saying "if it is not broken, do not compose it!".

Develop a farming system to create a deep, trained and loyal managerial and professional team. Take a stand against social, economic and political situations that may prevent your company from controlling its own destiny.

Establish, adapt and use systems in finance, strategic planning and administration of human resources, that give stability to the organization and help it to progress towards its global objectives.

**Keywords:** Success/ Strategy/ Management/ Planning/ Organization/ Direction and control.

## **1. Introducción:**

### **1.1. Frases:**

Tener a los líderes correctos en el momento correcto.  
Desarrollar estrategias flexibles y capacidad de adaptación.  
Invertir continuamente en personas con alto potencial.  
Ser proactivo, no reactivo, a los eventos sociales, políticos y económicos.  
Mantener disciplina y consistencia.

### **1.2. El Autor.**

William Rothschild tiene afectuosos recuerdos de la gran variedad de desafiantes puestos profesionales y gerenciales que tuvo durante su carrera de casi 30 años en GE. Estas variadas experiencias incluyeron su participación en ayudar a desarrollar el pensamiento estratégico de la compañía y las habilidades y los procesos de toma de decisiones, creando la primera estrategia corporativa de la compañía enfocada en el mercado.

Desde 1984, Rothschild y su firma consultora, Rothschild Strategies Unlimited, LLC, ayudó a líderes de compañías y sus equipos administrativos a desarrollar procesos y habilidades que les permitan crear estrategias innovadoras y exitosas, así como programas de implementación. Sus clientes han sido desde pequeñas empresas hasta nuevas compañías grandes, en una gran variedad de industrias, localizadas en Estados Unidos, Europa y el Lejano Oriente.

Sus libros han permitido a sus lectores no sólo aprender y aplicar el arte y la ciencia del pensamiento estratégico, sino también aprender a desarrollar estrategias creativas, cómo hacer evaluaciones competitivas de fondo, orientadas a las personas; así como a vincular liderazgo y estrategias. Cada libro ha sido traducido a varios idiomas y todos son usados en programas ejecutivos y de MBA.

## **2. Análisis.**

General Electric Company, también conocida como GE, es una corporación conglomerada multinacional de infraestructura tecnológica, servicios financieros y medios de comunicación altamente diversificada.

Originalmente incorporada en Schenectady, Nueva York, la empresa actualmente tiene sede en Fairfield, Connecticut. GE está presente en más de 100 países y tiene más de 300,000 empleados alrededor del mundo. Opera a través de cuatro segmentos: Energy, Technology Infrastructure, Capital Finance y Consumer & Industrial.

GE es uno de los símbolos del capitalismo de los Estados Unidos, siendo una empresa multinacional presente en todo el mundo y en numerosos sectores de actividad.

Algunos de sus reconocimientos son:

- En 2011, la compañía fue honrada por Fortune.
- Sexto puesto en la lista de las mayores firmas en los Estados Unidos.
- Decimocuarto puesto en la lista de las empresas estadounidenses más rentables.
- Séptima compañía para líderes (Fortune).
- La quinta mayor marca global (Interbrand).

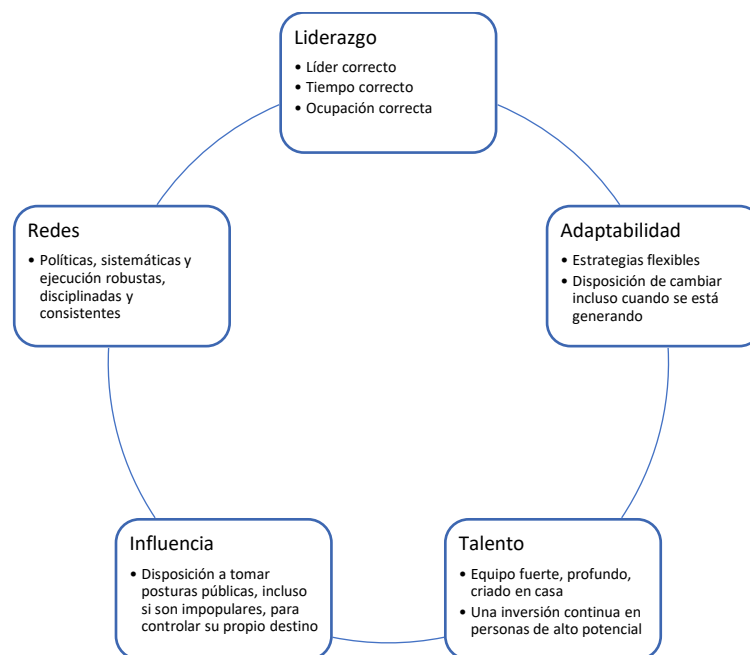
- La 82.<sup>a</sup> compañía "verde" (Newsweek).
- La decimotercera compañía más admirada (Fortune)
- Decimonovena compañía más innovadora (Fast Company).

Durante más de un siglo, General Electric fue siempre un éxito. Sin embargo, el foco tiende a centrarse en el reinado más cercano del CEO Jack Welch, ignorando la larga e ilustre historia de una de las más grandes compañías cotizantes de Estados Unidos.

En el libro que analizamos en este artículo, el ex estratega de GE William E. Rothschild identifica las cinco principales razones que explican que la compañía no sólo haya podido sobrevivir sino también florecer en los últimos 126 años. Según él, el éxito de GE puede resumirse en el acrónimo LATIR:

- ✓ Liderazgo
- ✓ Adaptabilidad
- ✓ Talento
- ✓ Influencia
- ✓ Redes (networks).

El libro explora la forma en que esos factores fueron aplicados durante cada era de la historia de la compañía, comenzando con su fundación por Thomas Edison.



## FACTOR DE ÉXITO 1: LIDERAZGO

A través de los años, GE ha podido seleccionar a los líderes que han estado dispuestos a compartir tanto poder como recompensas.

Sus 10 líderes, cada uno con una permanencia promedio de 12.6 años en el puesto, han tenido personalidades, capacidades y habilidades muy diferentes, lo cual ha embonado con las necesidades únicas de la compañía en su momento. De hecho, desde su creación, GE ha tenido un método de equipos de liderazgo compartido.

Activa y sistemáticamente ha buscado el análisis y las recomendaciones de miembros del equipo administrativo. El valor de este método puede parecer obvio, pero muchas compañías fallan al usarlo.

## **FACTOR DE ÉXITO 2: ADAPTABILIDAD**

La gerencia de GE ha anticipado y respondido exitosamente a los cambios importantes del mercado. Echando mano de sus fuerzas y recursos inherentes, la empresa pasó de ser una compañía de sistemas eléctricos y productos, a ser una corporación global multi-industrial altamente diversificada.

Cuando su habilidad para crecer con rentabilidad y cumplir las expectativas de los inversionistas fue desafiada, adoptó su actual método de gerencia y toma de decisiones de “portafolio estratégico”, lo cual le ha permitido perseguir las oportunidades más atractivas y descartar las que no servían.

## **EL FACTOR DE ÉXITO 3: TALENTO**

General Electric ha tenido una filosofía muy simple, coherente, acerca de las personas y el talento. La compañía ha reconocido de su creación que las personas son un activo y recurso valioso y no un gasto en el libro mayor.

Sus líderes han invertido dinero consistentemente en un esfuerzo permanente por desarrollar las habilidades de personas talentosas a lo largo de su carrera profesional en todas las funciones cruciales del negocio.

Esto le ha dado a GE un equipo muy fuerte y amplio, que ha provisto a la compañía el gran lujo de tener el talento correcto en el momento correcto, en cantidades suficientes. A principios de la década de los años treinta esta filosofía fue expandida para incluir a la gerencia. Durante la década de los años cincuenta, GE institucionalizó el concepto de “administración profesional”, en un método que tuvo tanto fortalezas como debilidades, pero que sirvió a la compañía de forma importante.

## **FACTOR DE ÉXITO 4: INFLUENCIA**

El cuarto factor de éxito es influenciar a los accionistas. Todas las organizaciones tienen a múltiples grupos de interesados, incluyendo inversionistas, accionistas, la gerencia, los empleados, los clientes, los proveedores, los gobiernos, los sindicatos y las comunidades.

Cada uno de estos grupos tiene poder y puede afectar la habilidad de la organización para ejecutar sus estrategias. Algunos grupos son más fuertes que otros. Algunos son solidarios con el liderazgo de la compañía, otros son adversos.

## **FACTOR DE ÉXITO 5: REDES**

Desde sus inicios, GE ha perseguido políticas financieras altamente conservadoras, disciplinadas que le han ganado a la compañía una calificación de crédito de AAA. Ha implementado esas políticas a través de un conjunto integrado de sistemas administrativos, llamados “redes”. Estas redes han sido sorprendentemente robustas y disciplinadas. Han facultado a la compañía, que ha crecido de forma cada vez más compleja al pasar los años, para cumplir de forma consistente sus promesas y las expectativas cruciales de los accionistas.

### 3. Aplicación: ¡Haciendo uso de los factores de éxito!

“Los factores del éxito”, resume las lecciones más útiles que se obtienen de la experiencia de GE.

Estas incluyen lo siguiente:

- A. Evitar planes de sucesión hechos en molde.
- B. Crear y cumplir expectativas realistas.
- C. Compartir el poder y las recompensas, ¡evitar la ambición!
- D. Dejar que su sucesor tome el control y dirija sin interferencia de usted cuando se retire.
- E. Evitar intentar ser todas las cosas para todas las personas, haga sus disparos selectivamente.
- F. Saber lo que le gusta y de lo que estaría dispuesto a salirse y desprenderse, incluso de su negocio principal.
- G. Admitir sus errores y seguir adelante.
- H. Construir su propio sistema de cultivo para las posiciones clave.
- I. Buscar la asesoría y las recomendaciones de su equipo, pero recordando que el dinero se detiene con usted.
- J. Tomar posiciones públicas cuando sea necesario para controlar su propio destino. Construir fuertes sistemas de recursos humanos, financieros, estratégicos y operacionales, pero estar dispuesto a adaptarlos y modificarlos periódicamente si se necesita, sin sucumbir a las modas pasajeras, por supuesto.

### 4. Comentarios y conclusiones:

La habilidad de GE para crecer y prosperar durante este largo periodo puede ser resumida en cinco temas. Como en anteriores capítulos, cada uno todavía se enlaza con el acrónimo LATIR: liderazgo, adaptabilidad, talento, influencia y redes.

- **Liderazgo:** Nada de moldes prefabricados. GE ha tenido muchos tipos de líderes, quienes fueron claramente los líderes correctos para el tiempo correcto, en parte porque reconocieron que el mundo cambia continuamente y por consiguiente requiere tipos diferentes de liderazgo.
- **Adaptabilidad:** nada es sagrado o indispensable. El segundo factor fue la habilidad para poner en duda cada negocio y cada política, aun cuando estaban funcionando. Esto le ha permitido a la compañía hacer cambios antes de que fuera muy tarde.
- **Talento:** Evoluciones culturales. La cultura de GE ha evolucionado, lo cual le ha permitido continuar atrayendo, reteniendo y motivando un pozo sólido y profundo de talento.
- **Influencia:** Ser políticamente incorrecto cuando sea necesario. GE por mucho tiempo ha reconocido que hay múltiples actores involucrados que deben ser considerados, algunos de los cuales son amigos y otros son adversarios, al menos en determinado momento.
- **Redes:** Todo se trata de las expectativas. Establecer expectativas viables que han cumplido consistentemente ha sido un sello distintivo de la compañía, y ha ayudado a minimizar el número de sorpresas importantes.

## 5. Literatura Citada

“Business History Resources in Edison National Historic Site Archives”, cpmserv.  
cpm.ehime-u-ac.jp/ehnet/bhc/Exchange/Edison.html

[www.quotationspage.com/quotes.php3?author=Thomas+A.+Edison](http://www.quotationspage.com/quotes.php3?author=Thomas+A.+Edison).

[www.campusprogram.com/reference/en/wikipedia/g/ge/george\\_westinghouse.html](http://www.campusprogram.com/reference/en/wikipedia/g/ge/george_westinghouse.html).

[www.tardis.union.edu/community/project95/HOH/Biographcy/Coffin](http://www.tardis.union.edu/community/project95/HOH/Biographcy/Coffin)

[www.americanhistory.si.edu/lighting/history/blotters/blotbx2.htm](http://www.americanhistory.si.edu/lighting/history/blotters/blotbx2.htm).

[www.bridgew.edu/HOBA/inductees/Latimer.htm](http://www.bridgew.edu/HOBA/inductees/Latimer.htm).

**Ralph J. Cordiner**, (1956) *New Frontiers for Professional Managers*. New York: McGraw-Hill, página 15.

**Informe Anual GE 1955.**

# Fundamentos de la Ergonomía



Ing. Gabriela Cauvi Suazo  
Ingeniera Industrial – Universidad de Lima  
MBA – Universidad Autónoma de Barcelona – Universidad de Lima  
Doctorando en Gestión de Empresas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Experiencia de más de diez años en gestión empresarial privada con especialidad en Marketing y Operaciones.  
Correo Electrónico: gabycarvi@yahoo.com

**Resumen:** En este artículo se han revisado conceptos generales sobre la Ergonomía, el Sistema Persona – Máquina y su relación con diferentes sistemas interactuantes, la relación entre persona, máquina y sistema, las variables mínimas a considerar para el diseño de un puesto de trabajo, tomando en cuenta las características físicas de la persona. Se presentan las etapas en una intervención ergonómica para el diagnóstico de puestos de trabajo identificación de puntos críticos y propuestas de mejora.

Se analizó la importancia de la Antropometría como ciencia que sirve para el diseño de puestos de trabajo a la medida del hombre tomando en cuenta las características físicas de los mismos. Los puestos de trabajo también se ven afectados por impactos ambientales como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones entre otros.

**Palabras claves:** Ergonomía/ Antropometría/ Productividad/ Enfermedades ocupacionales.

**Abstract:** In this article, we have reviewed general concepts about Ergonomy, the Person – Machine Sistem and its relationship with different interacting systems. The relationship between persons, machines and sistemas, the minimum variables to consider for the design of a job, considering the phisycal characteristics of the person. The stages in an ergonomic intervention for the diagnosis of workstations are presented, identifying critical points and proposals for improvement. The importance of anthropometry as a science that serves for the design of jobs considering the physical characteristics of persons. The jobs are also affected by environmental impacts such as lighting, noise, temperature, vibrations among others.

**Keywords:** Ergonomics/ Anthropometry/ Productivity,/ Occupational diseases.



## 1. Introducción

La Ergonomía es una ciencia que ha tomado importancia en los últimos años, ya que su aplicación ha sido de gran importancia en diferentes campos como la medicina, ingeniería, psicología, sociología, arquitectura, etc.

La ergonomía se ha venido usando para diseñar puestos de trabajo tomando como referencia las características físicas del hombre, adaptando los puestos de trabajo a los requerimientos de las personas, ya que de esta forma se podrá mejorar la productividad y por consiguiente mejorar la rentabilidad de las empresas.

Guillen (2006) afirmó que la seguridad ocupacional busca proteger y mejorar la salud física, mental, social de los trabajadores redundando positivamente en la empresa.

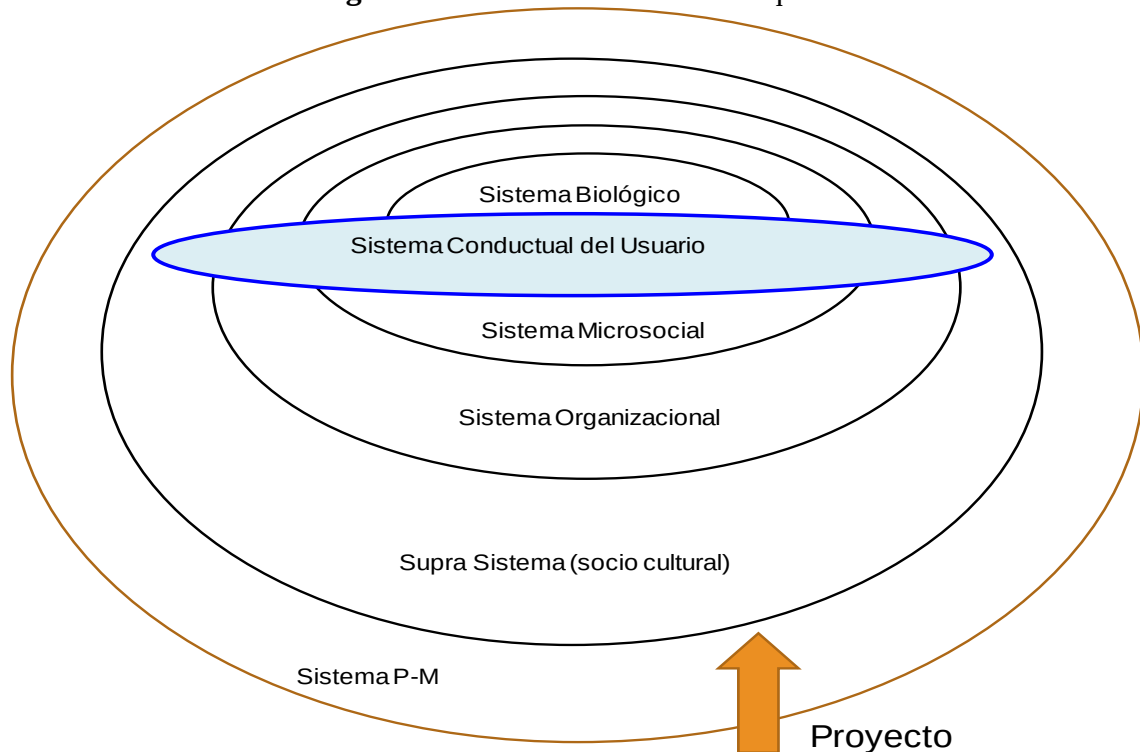
La salud de los trabajadores a sido una preocupación creciente en muchos países, ya que desempeña un papel importante en el desarrollo económico y además es un derecho de los trabajadores. [1]

Un principio ergonómico importante es adaptar las actividades laborales a las capacidades y características del hombre y no a la inversa, si embargo muchas veces esto no se cumple.

## 2. Sistema P-M (Persona-Máquina)

Cualquier proyecto que la persona realice está condicionado por un conjunto de sistemas interactuantes, cada uno de los cuales se rige por leyes específicas.

**Figura N°1: Sistema Persona - Máquina**



**Fuente:** Mondelo, Gregori y Barrau 1994: 13

**Elaboración:** Propia.

El objetivo de la Ergonomía se centra en optimizar las respuestas del sistema P-M

### 3. Persona, Máquinas y Sistemas

Desde la antigüedad los científicos han estudiado el trabajo para reducir su penosidad y/o para mejorar el rendimiento.

Leonardo Da Vinci en sus cuadernos de Anatomía (1498), investiga sobre los movimientos de los segmentos corporales, de tal manera que se puede considerar como el precursor de la Biomecánica.

Un sistema P-M está constituido por una o más personas y una o más máquinas, interrelacionados con un objetivo determinado dentro de un ambiente.

El sistema P-M que analiza el ergónomo, es el conjunto de elementos: humanos, materiales y organizativos, que interaccionan dentro de un ambiente determinado, persiguiendo un fin común, que evoluciona en el tiempo y que presenta un nivel jerárquico.

#### Objetivos Básicos que persigue un ergónomo:

Mejorar la interrelación Persona-Máquina.

Controlar el entorno del puesto de trabajo, identificando las variables relevantes para adecuarlas al sistema.

Generar interés por la actividad.

Definir los límites de actuación de las personas, detectando riesgos de fatiga física y psíquica.

Crear un banco de datos que puedan ser usados por los directores de proyectos, de tal forma que se eviten errores.

#### Variables mínimas a considerar en el diseño de un puesto de trabajo :

- Relaciones Personales
- Enriquecimiento, cambio y ampliación de tareas.
- Confort Térmico.
- Confort Acústico.
- Confort Visual.
- Campos Electromagnéticos.
- Calidad del aire.
- Relaciones dimensionales del puesto de trabajo.
- Posturas, movimientos, desplazamientos.
- Comunicación.
- Horarios.
- Trabajo en grupo.
- Roles.
- Estilo de mando.
- Cultura empresarial
- Trabajo mental.

### 4. Alcance de la Ergonomía:

La ergonomía como banco de datos sobre las capacidades y limitaciones de respuesta de los usuarios.

La ergonomía como programa de actividades planificadas, para mejorar el diseño de los productos, servicios y/o las condiciones de trabajo y uso.

La ergonomía como disciplina aplicada para mejorar la calidad de vida de las personas.

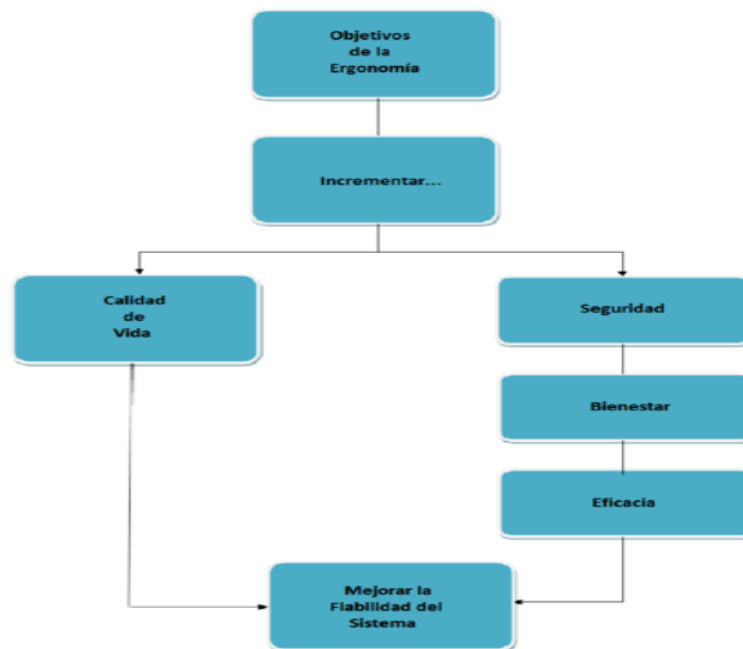
## 5. Etapas en la intervención ergonómica

- Análisis de la situación: Se presenta cuando aparece algún tipo de conflicto.
- Diagnóstico y propuestas.
- Experimentación: Simulación o modelaje de las posibles soluciones.
- Aplicación de las propuestas ergonómicas.
- Validación de los resultados: grado de efectividad y valoración económica.
- Seguimiento: comprobar el grado de desviación para hacer los ajustes necesarios.

## 6. Objetivos de la Ergonomía

La Ergonomía se enfoca en incrementar la calidad de vida de los trabajadores, aumentar la seguridad de los puestos de trabajo y por lo tanto disminuir la incidencia de enfermedades ocupacionales.

**Figura N°02: Objetivos de la Ergonomía**



Fuente: Mondelo, Gregori y Barrau 1994: 26

## 7. Relaciones Dimensionales

### Antropometría:

Disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, sirve de herramienta a la Ergonomía para adaptar el entorno a las personas.

Un par de zapatos incómodo irrita y daña el pie hasta que decidimos abandonarlo; un puesto de trabajo incómodo irrita, daña y no lo podemos abandonar. Incluso, en muchas ocasiones, no tenemos consciencia de su mal diseño.

Acostumbra a aparecer enmascarado como absentismo, accidente, baja productividad, mala calidad de los productos, o en el mejor de los casos provoca desinterés por la tarea.

Un principio ergonómico es adaptar la actividad a las capacidades y limitaciones de los usuarios, y no a la inversa como suele ocurrir con mucha frecuencia.

**Análisis Preliminar:**

Antes de comenzar un estudio de las relaciones dimensionales de un sistema, es necesario analizar los métodos de trabajo que existen o existirán en el futuro; si los métodos no se consideran óptimos debemos rediseñarlos.

Diseño para una sola persona: A la medida.

Diseño para un grupo poco numeroso y diseño para una población numerosa : Principio del diseño para extremos.

Diseño para un grupo poco numeroso y diseño para una población numerosa: Principio del diseño para un intervalo ajustable.

Diseño para un grupo poco numeroso y diseño para una población numerosa: Principio del diseño para el promedio.

**Antropometría - Conclusiones:**

Para el correcto dimensionamiento de cualquier entorno se necesita un análisis exhaustivo de las medidas antropométricas, pertinentes al caso, de la población que va a establecer contacto con él.

El hombre posee unas medidas antropométricas que podemos situar entre determinados extremos, pero la amplitud de movimiento, los movimientos no previsibles (caídas, resbalones, actos reflejos, etc) pueden poner en crisis las relaciones dimensionales.

**8. Ambiente Térmico****Microclima laboral:**

En ocasiones es imposible por diversas razones establecer situaciones de confort en un puesto. Bajo tales condiciones, la ergonomía debe hallar soluciones que al menos sitúen el trabajo en condiciones permisibles o, de lo contrario, establecer regímenes de trabajo y descanso, rotación de tareas, etc.

**9. Ambiente Acústico**

El inadecuado diseño de las condiciones acústicas puede:

- Inhibir la comunicación hablada.
- Rebajar la productividad.
- Reducir el rendimiento mental.
- Incrementar la tasa de errores.
- Producir náuseas y dolor de cabeza.
- Pitidos en los oídos.
- Alterar temporalmente la audición.
- Causar sordera temporal.
- Disminuir la capacidad de trabajo físico, etc...

**Propagación y control del ruido:**

- Utilización de procesos, equipos y materias primas menos ruidosas.
- Disminuir la velocidad de los equipos ruidosos.
- Aumentar la amortiguación de equipos, superficies y partes vibrantes.
- Optimizar la rigidez de las estructuras, uniones y partes de las máquinas.
- Incrementar la masa de las cubiertas vibrantes.

- Disminuir el área de las superficies vibrantes.
- Practicar un buen mantenimiento preventivo como: lubricación, ajuste de piezas, etcétera.
- Encapsulamiento y apantallamiento de la fuente de ruido.
- Recubrimiento de partes metálicas mediante materiales amortiguadores.
- Aislamiento de equipos ruidosos en locales separados.
- Instalación de tabiques.
- Recubrimiento de paredes, techos, suelos, etcétera, mediante materiales absorbentes.
- Resonadores acústicos: mecánicos o electrónicos.

Y finalmente si no queda otra opción: Protección individual mediante tapones, orejeras, cascos y cabinas.

## 10. Visión e Iluminación

El objetivo de diseñar ambientes adecuados para la visión no es proporcionar luz, sino permitir que las personas reconozcan sin errores lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse.

Los rangos de iluminación se miden en unidades Lux y varían entre 20 y 20,000 Lux para actividades muy especiales como cirugías.

## 11. Conclusiones

La Ergonomía es una ciencia que se enfoca en el análisis de las áreas de trabajo para diseñarlas en función a las características físicas de las personas, tomando en cuenta las restricciones del sistema. El diseño ergonómico de los puestos de trabajo impacta no solamente en la mejora de la seguridad de los trabajadores, sino en la mejora de los procesos, aumento de la productividad y rentabilidad para las empresas. El diseño de puestos de trabajo ergonómicos abarca desde aspectos antropométricos hasta condiciones ambientales, además debemos tomar en cuenta las restricciones del área de trabajo.

## 12. Literatura Citada

**Organización Panamericana de la Salud** (1999). Salud de los Trabajadores en la Región de las Américas.  
[http://www.who.int/occupational\\_health/regions/en/oeh41consejo.pdf?ua=1](http://www.who.int/occupational_health/regions/en/oeh41consejo.pdf?ua=1)

**Hernández A., Díaz D., Vilcarromero S. y Santero M.** (2016). Distribución espacial de los accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo en el Perú, 2012 – 2014.

**Mondelo P. Gregori E. y Barrau P.** (1994). Ergonomía 1 : Fundamentos. Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL.

# La Gestión del Conocimiento en una organización



Mag. Rossana Teresa Veramendi Vernazza  
Ingeniera de Sistemas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Maestro/Magister en Docencia Universitaria – Universidad César Vallejo  
Doctorando en Gestión de Empresas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Doctorando en Educación – Universidad César Vallejo  
Correo Electrónico: rveraver@gmail.com

**Resumen:** Las organizaciones enfrentan una etapa muy competitiva, el capital intelectual, el activo intangible es lo más importante, la era del conocimiento hace que las organizaciones salvaguarden este activo, porque solo así tendrán una ventaja competitiva ante las demás organizaciones. En este artículo, empieza definiendo ciclo de vida del conocimiento organizacional, detalla los conceptos datos, información y conocimiento fundamentado por diversos autores, también el proceso de conversión del conocimiento organizacional, definiendo la dimensión epistemológica y ontológica, capital intelectual y sus tres dimensiones, y finalmente el concepto de Gestión del Conocimiento. Se describe el caso de Matsushita Electric Company y la importancia de la gestión del conocimiento.

**Palabras claves:** Capital Intelectual/ Activo Intangible/ Organización inteligente/ Conocimiento organizacional.

**Abstract:** The Organizations face is a very competitive stage, the intellectual capital, the intangible asset is Organizations face a very competitive stage, the intellectual capital, the intangible asset is the most important thing, the era of knowledge makes organizations safeguard this asset, because only then will they have a competitive advantage over other organizations. This article begins by defining the life cycle of organizational knowledge, details the concepts ,data, information and knowledge based by various authors, also the process of conversion of organizational knowledge, defining the epistemological and ontological dimension, intellectual capital and its three dimensions, and finally the concept of Knowledge Management. The case of Matsushita Electric Company and the importance of knowledge management.

**Keywords:** Intellectual capital/ Intangible asset/ Smart organization/ Organizational knowledge.

## 1. Introducción

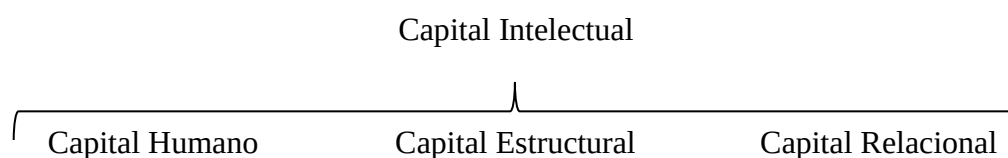
Algunas organizaciones aún siguen pensando que los activos tangibles es un factor importante en una organización debido a los cambios que hay por la revolución tecnológica y digital, implementan nuevos equipos de última generación, nuevos software e infraestructura, pero ¿de qué sirve tantos equipos si no los sabemos usar?. Actualmente, lo que distingue a una organización, lo que permite ser diferente y competitiva ante las demás organizaciones, es el conocimiento. Davenport y Prusak (2001), indicaron que “sin conocimiento, una organización no se podría organizar a sí misma”.

Senge (1990), introduce el concepto de organización inteligente e indica que son aquellas capaces de aprender permitiendo así expandir sus posibilidades de crecimiento. Se detecta una nueva característica que hace a una organización competente, es en la profundización del capital intangible, el capital intelectual, por eso en la era del conocimiento se requiere la necesidad de ampliar y mejorar el capital intelectual ya que estas permitirán potenciar las ventajas competitivas de las organizaciones. Se debe invertir en capacitación, instrucción, actividades, es decir inversiones relacionadas con la producción y transmisión del conocimiento. Entonces, las organizaciones con crecimiento económico son las que se han dado cuenta que el factor importante es el activo intangible, el uso de la información adecuadamente, el conocimiento, y una buena gestión para salvaguardar este capital intelectual. Las organizaciones que son capaces de aprender y las que no, será una marcada diferencia que unas sobrevivan y otras no. Y como indica Nonaka (1995), auténtico gurú de la gestión del conocimiento, que “en una economía donde la única certeza es la incertidumbre, la única fuente segura de ventaja competitiva sostenible es el conocimiento”.

## 2. Aparición de la Gestión del Conocimiento

Romer (1986) citado en Fontalvo, Quejada y Puello (2011), sostuvo las organizaciones para satisfacer los requerimientos del mercado, cuentan con recursos tangibles e intangibles, siendo estos últimos los generadores de diferenciación en nuestros días, estos activos, simbolizado por el capital intelectual son el principal generador de valor y ha pasado a constituir la base fundamental de generación de riqueza para cualquier comunidad empresarial. (p.81)

Steward (1998), citado en Osorio (2003) afirma que el capital intelectual es “material intelectual, el conocimiento, la información, la propiedad intelectual y la experiencia, que puede utilizarse para crear valor”. (p. 9)





| <b>Capital Intelectual</b>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bontis (2002), Petty y Guthrie (2000), Ordóñez (2003), Roos (2001), Viedma (2001) citado en Sánchez, Melián, Hormiga (2007), indican que el Capital intelectual se compone de tres componentes: el capital humano, el capital estructural y el capital relacional: |                                                                                                                          |
| Stewart (1998)                                                                                                                                                                                                                                                     | Es la suma de todos los conocimientos que poseen los empleados y que otorga a la empresa ventaja competitiva”.           |
| Dierickx y Cool (1989)                                                                                                                                                                                                                                             | Afirman que el capital intelectual es simplemente el stock de conocimiento en la empresa.                                |
| Edvinsson y Malone (1999), Roos y Roos (1997)                                                                                                                                                                                                                      | El capital intelectual está formado por todos los recursos intangibles”.                                                 |
| Roos, Bainbridge y Jacobsen, (2001)                                                                                                                                                                                                                                | Capital intelectual de una empresa es la suma del conocimiento de sus miembros y de la interpretación práctica del mismo |
| Stewart (1991) y Lev (2001)                                                                                                                                                                                                                                        | Lo definen “éste es cualquier cosa que pueda crear valor pero que no puede tocarse con las manos” (p.102).               |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capital Humano</b>                                | Viedma (2001) lo define “El capital humano ha sido definido como generador de valor y fuente potencial de innovación para la empresa, es de donde parten las ideas de la organización, Bontis (1998) resultando, por tanto, fuente de innovación y de renovación estratégica”. |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                      | Roos et al. (2001), se pueden distinguir tres componentes:                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                      | (a) las <b>competencias</b> , en forma de conocimientos, capacidades, talento y know-how                                                                                                                                                                                       | (b) la <b>actitud</b> , que se traduce en conducta, motivación, actuación y ética de las personas | (c) la <b>agilidad intelectual</b> , la cual genera valor para la organización en la medida en que se aplican conocimientos nuevos o descubrimientos que permiten transformar las ideas en productos y servicios |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
| Skandia, (1996)                                      | Es el valor acumulado de las inversiones que las empresas han realizado en la formación de los empleados                                                                                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
| Roos et. al. (2001), Sveiby (2000), Sullivan, (2001) | El capital humano también es definido como aquel conocimiento que pierde la empresa cuando sus empleados la abandonan y que, por tanto, presenta dificultades para ser retenido en ésta.                                                                                       |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Capital estructural</b>                           | Bontis, Chua y Richardson (2000), Camisón Zornosa et al. (2000), Petrash (2001), lo definen, “aquel conocimiento que la empresa ha podido internalizar y que permanece en la organización, ya sea en su estructura, en sus procesos o en su                                    |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | cultura, aun cuando los empleados abandonan ésta”, Edvinsson (1997) “y que, por este motivo, es propiedad de la empresa”.                                                                                                                                                                                       |
|                           | Edvinsson y Malone (1999) y Roos et al. (2001), citado en Sánchez (2007), “se puede descomponer en tres dimensiones son el capital organización, el capital renovación y desarrollo y el capital relacional”.                                                                                                   |
| Edvinsson y Malone (1998) | Es la infraestructura de una organización para incorporar, capacitar y sostener al capital humano y su conocimiento explícito                                                                                                                                                                                   |
| Stewart (1997)            | Citado en Bermúdez, Pertuz y Boscan (2015), “representa la estructura de una organización; compuesto por metodologías, documentos, patentes, bases de datos, software, redes entre otros” (p.140).                                                                                                              |
| Bueno (1998)              | Lo define como una dimensión del capital intelectual, constituido esencialmente por saberes y experiencias, que se transforman en conocimiento explícito, tales como: metodologías, procedimientos, tecnologías de proceso, productos, que son almacenados en la empresa a través de bases de datos entre otros |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capital relacional</b>      | Bontis (1996), Ordóñez de Pablos (2003, Stewart (1998) y Roos et al. (2001), lo definen “que las empresas no son sistemas aislados, sino que, por el contrario, se relacionan con el exterior, tanto, este tipo de capital incluye el valor que generan las relaciones de la empresa, no sólo con clientes, proveedores y accionistas, sino con todos sus grupos de interés, tanto internos como externos (p.107). |
| Petrash (2001)                 | El capital relacional es la percepción de valor que tienen los clientes cuando hacen negocios con sus proveedores de bienes o servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sveiby (2001)                  | Denomina a esta dimensión componente externo, Gibbert, Leibold y Voelpe (2001) e incluye en ella las relaciones con los clientes y proveedores, los nombres de los productos, las marcas registradas, la reputación o la imagen.                                                                                                                                                                                   |
| Camisón Zornosa et. al. (2000) | La denominan capital social y la definen como el conjunto de activos de conocimiento cuyo proceso de acumulación se deriva de las relaciones con los clientes.                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 3. Ciclo de vida del conocimiento organizacional

En la organización se encuentran datos, información y conocimiento, estos no solo se encuentran alojados en documentos impresos, en documentos digitales. Davenport y Prusak citado en Hernández y Martí (2007), indicaron “con frecuencia el conocimiento organizacional no sólo se arraiga en documentos o bases de datos, sino también en las rutinas, procesos, prácticas y normas institucionales. Incluso, hasta el que se encuentra alojado en las mentes de sus recursos humanos, se considera también un bien propio de la organización” (p.2).

Entonces el conocimiento implica experiencia, análisis, inteligencia, depende de la percepción, incluye aspectos como el intelecto, la memoria, el razonamiento, el criterio y el uso de la información de cada persona.

Vendrell, citado en Hernández et. al. (2007) sostiene “el conocimiento tiene un gran valor, porque los seres humanos crean a partir de él, nuevas ideas, visiones e interpretaciones que aplican directamente al uso de la información y la toma de decisiones” (p.3).

El conocimiento es creado por las personas, implica identificar, organizar, relacionar y comparar la información para crear resultados, es creado por las personas.

Nonaka (1995), sostiene la “creación del conocimiento organizacional debe entenderse como la capacidad orgánica para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de una organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas” (p.4).

#### **4. De los datos al conocimiento. Dato, Información y Conocimiento**

Valhondo (2003) sostiene que “el conocimiento deriva de la información como esta deriva de los datos” (p.50). Hay que saber distinguir estos tres conceptos:

Davenport y Prusak (1998) definieron los datos como “un conjunto de hechos distintos y objetivos, relativos a eventos”. Indica también que “en un contexto organizacional, los datos son utilitariamente descritos como registros estructurados de transacciones”. Los datos apenas registran el hecho, sin proveer ningún juicio de valor o interpretación.

Nonaka y Takeuchi (1995) y Davenport y Prusak (1998) sostuvieron que la información es entendida como “conjunto de mensajes”. Lo que diferencia a los datos de la información es la dinámica, que entra en las organizaciones, formal o informalmente y dependerá de la interpretación que le dé el que la percibe, el significado de la información depende de la utilidad que esta incorpore y de la percepción y la necesidad de quien la reciba.

Davenport y Prusak (1999) definieron “el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y saber hacer que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. El conocimiento es principalmente una capacidad cognoscitiva”.

Nonaka y Takeuchi (1995) citado en Mejía y Colín (2013) definieron, “el conocimiento es un proceso humano y dinámico que se orienta a algún fin, con intención y perspectiva que es específico y atiende al contexto donde se genere, que es individual antes que grupal y que se asocia con la pericia, la competencia y la capacidad de actuar de cada individuo” (p.27).

Davenport y Prusak (1998) citado en Mejía et. al. (2013), indican “el conocimiento en toda organización es el resultado de un proceso: generación de conocimiento, codificación de conocimiento y transferencia” (p.29).

En el artículo Trilogía, León, Castañeda y Sánchez (2007) citado por Mejía y Colín (2013) indicaron:

“el uso del conocimiento y la información permiten a las entidades innovar, volver eficientes y posicionar sus productos y servicios en el mercado, lo que desencadena en una nueva economía en donde las personas y su conocer representan un elemento decisivo para resultados organizaciones más óptimos”. (p.31)

Una vez que utilizamos la información, el conocimiento permitirá que las organizaciones pueden innovar nuevos productos que los clientes necesitan, en la actualidad es imprescindible que todos los miembros de la empresa compartan sus conocimientos para poder sobrevivir en el tiempo y en el futuro ser uno de los mejores, también si gestionamos bien nuestra organización, permitirá obtener mayores ingresos y utilidades.

Para utilizar este conocimiento primero la organización debe capturar el conocimiento que posee y buscar la que le hace falta, con la finalidad que le permita construir memoria empresarial, dado que esa información se pierde con el tiempo, de esta manera lo que le da la importancia a la gestión de conocimientos es la forma como se gestione y producir el capital

intelectual de la organización. La organización administra el capital intelectual de la misma manera como administra sus recursos financieros.

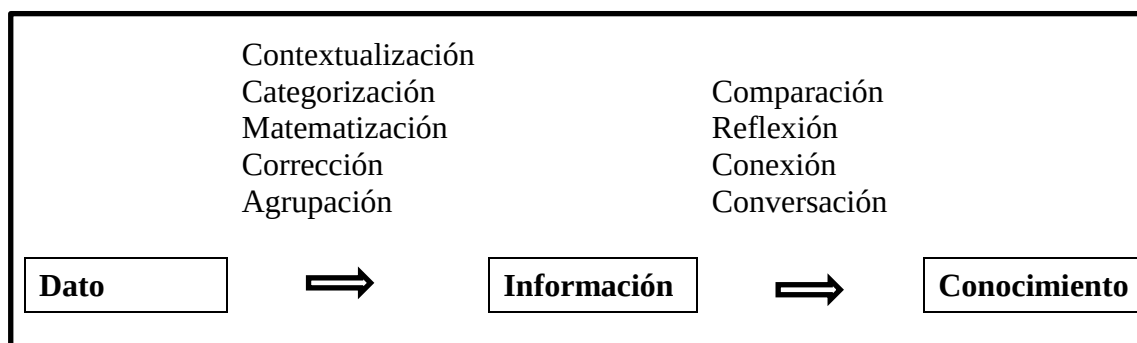
Davenport y Prusak (2001) citado en Gairín (2008) muestran algunos procesos a través de los cuales transformamos los datos en información:

- La contextualización: conocer el propósito por el que se han recogido los datos.
- La categorización: conocer cuáles son las unidades de análisis de los datos.
- La matematización: conocer el posible análisis matemático o estadístico al que ha sido sometidos los datos.
- La corrección: conocer si se han eliminado errores de los datos.
- La agrupación: los datos pueden haber sido resumidos.

Igualmente, existen cuatro procesos a través de los que se produce la transformación de la información a conocimiento:

- Comparación: comparar información perteneciente a diferentes realidades genera nuevos conocimientos. ¿En qué se diferencia la información de esta situación con las otras situaciones conocidas?.
- Reflexión causa-efecto: reflexionar sobre la manera en que afecta la información disponible en nuestras acciones ¿Qué implicaciones proporciona la información para la toma de decisiones y las acciones?.
- Conexión: interrelacionar conocimientos e informaciones genera nuevos conocimientos. ¿Cómo se relaciona esta porción del conocimiento con otras?.
- Conversación: el intercambio de información y conocimientos con otras personas también genera nuevos conocimientos. ¿Qué piensan otras personas acerca de esta información?.

**Grafico N° 01**



**Fuente:** elaboración propia según Davenport y Prusak (2001)

## 5. Creación de Conocimiento organizacional

McLean (2004), citado en Rojas (2017), describe dos dimensiones para la creación de conocimiento organizacional, una es la epistemológica y la otra la ontológica:

La dimensión epistemológica: Nonaka y Takeuchi (1995), reconocen dos tipos de conocimiento: el conocimiento tácito y el conocimiento explícito (p.32).

Nonaka (1998), citado en Echeverri y Franco (2005) define el conocimiento tácito es el conocimiento que está en la mente pensante de los empleados: saber y saber hacer (p.7). E indica que el conocimiento explícito es fruto de un proceso de aprendizaje, el cual es el conocimiento adquirido por cualquier miembro de la organización en la organización, Byosiére (1999), citado en Martínez y Ruiz (2001) sostiene que el conocimiento explícito se

“expresa en un lenguaje formal y sistemático, escrito, auditivo o visual, ya que puede recogerse y compartirse en forma de datos, fórmulas, especificaciones y manuales” (p.7).

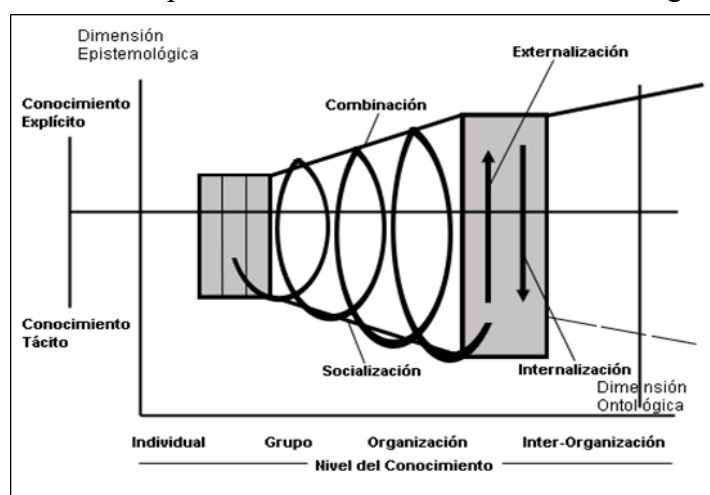
Nonaka et. al. (1995), lo define “el conocimiento explícito es el conocimiento que pueden ser escritos y transferidos con relativa facilidad de una persona a otra, y el conocimiento tácito, es más difícil de articular porque a menudo surge por parte de la experiencia” (p.32).

Nonaka (1991) citado en Mejía y Colín (2013), indicó que el conocimiento estructurado o explícito sienta las bases del desarrollo de las organizaciones que se enfocan en la eficiencia, eficacia y reducción de costos; mientras que el conocimiento que surge de la experiencia de sus empleados, tácito, caracteriza a las organizaciones que se centran en atender los requerimientos de sus clientes (p.25).

La dimensión ontológica: se distinguen cuatro niveles: desde el conocimiento del individuo, la cual es transferida al resto del grupo, la organización y el nivel inter-organizativo.

Nonaka et. al. (1995), citado en Rojas (2017) sostiene "el espiral emerge cuando la interacción entre el conocimiento tácito y explícito se eleva dinámicamente desde la parte ontológica a los niveles más altos dentro de las organizaciones” (p.32).

**Gráfico N°02:** Espiral de conversión de conocimiento organizacional



Fuente: Nonaka y Takeuchi (1999)

Muzard (2009) sostiene “en una organización, cada individuo se convierte en una parte vital del conocimiento de la misma, debido a que a través de su conocimiento individual, colabora en la edificación del conocimiento organizacional (p.31).

Cuadro N°1

| <b>Conocimiento Organizacional</b> | <b>Dimensiones</b> | <b>Tipos de Conocimiento</b>    |                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Epistemológica     | Tácito                          | Se trata del conocimiento personal o propio del individuo. Este conocimiento se halla profundamente imbricado en la mente de la persona y ampliamente relacionado con la experiencia práctica de la misma.      |
|                                    |                    | Explícito                       | Es el conocimiento que pueden ser escritos y transferidos con relativa facilidad de una persona a otra, y el conocimiento tácito, es más difícil de articular porque a menudo surge por parte de la experiencia |
|                                    | Ontológica         | Conocimiento individual         | Se desarrolla a través del aprendizaje, conocimiento creado, activo intangible propiedad del individuo, que se puede aplicar a tipos concretos de tareas o problemas.                                           |
|                                    |                    | Conocimiento grupal             | Activo intangible, conocimiento que se comparte en los miembros del equipo.                                                                                                                                     |
|                                    |                    | Conocimiento de la organización | Activo intangible, conocimiento que se distribuye y se comparte en los miembros de la organización.                                                                                                             |
|                                    |                    | Conocimiento Inter-organizativo | Conocimiento que alcanza niveles interorganizacionales, dando la posibilidad de crear acciones de intercambio con el entorno del conocimiento creado y almacenado en la organización.                           |

**Fuente:** elaboración propia, según Nonaka y Takeuchi (1995)

Nonaka y Takeuchi (1995), indicó también que existen 4 modos de conversión del conocimiento, el modelo SECI: de conocimiento tácito y el explícito: (1) del conocimiento

tácito al conocimiento tácito, (2) del conocimiento explícito al conocimiento explícito, (3) del conocimiento tácito al conocimiento explícito y (4) del conocimiento explícito al conocimiento tácito (p.33).

**Cuadro N°2**

|           | Tácito          | Explícito       |
|-----------|-----------------|-----------------|
| Tácito    | Socialización   | Externalización |
| Explícito | Internalización | Combinación     |

**Fuente:** Nonaka y Takeuchi (1995)

- Socialización: el conocimiento tácito a tácito. Compartir experiencias mediante la observación, imitación y la práctica. Queda en la mente de los participantes.
- Externalización: proceso de convertir el conocimiento tácito en explícito. El proceso se realiza con el uso del diálogo y reflexión compartida, analogías, conceptos, hipótesis o modelo, se trata de convertir el conocimiento tácito individual en un conocimiento general.
- Combinación: es el proceso mediante el cual se convierte conocimiento explícito en explícito. Son los procedimientos formales y, dentro del contexto organizacional, la combinación de conjuntos diferentes de conocimientos explícitos, a través de reuniones, documentos, conversaciones o redes de conocimiento para su adaptación a las necesidades del entorno.
- Interiorización: es la conversión de conocimiento explícito en tácito. Está relacionada con el aprender haciendo. Las nuevas prácticas pasan a ser parte de nuevas habilidades como un nuevo conocimiento tácito.

## 6. Gestión del Conocimiento

Nonaka y Takeuchi (1999), citado en Pérez (2007) definieron que la Gestión de Conocimiento es “la capacidad de una compañía para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de la organización y materializarlos en bienes, servicios y sistemas” (p. 40).

Peter Senge (1990), citado en Valhondo (2003) indica que en su libro *The Fifth Discipline* (La Quinta Disciplina) aporta a la definición de gestión de conocimiento el concepto Learning Organization como:

Organizaciones en la que los empleados desarrollan su capacidad de crear los resultados que realmente desean y en la que se propician nuevas formas de pensar, entendiendo la empresa como un proyecto común y los empleados están continuamente aprendiendo a aprender. (p.33)

Chiavenato (2009) citado en Contreras y Tito (2013), indica que la administración del conocimiento es la creación, identificación, integración, recuperación, capacidad para compartir y utilización del conocimiento dentro de la empresa. Se orienta a la creación y a la organización de flujos de información dentro y entre los distintos niveles organizacionales a



efecto de generar, incrementar, desarrollar y compartir el conocimiento dentro de la organización, sobre todo para incentivar el intercambio espontáneo del conocimiento entre las personas. (p.94)

Más, Batista y Morejon (2009) sostienen “la Gestión del Conocimiento, se refiere a la obtención del conocimiento necesario para la solución de problemas y la mejora constante de métodos de trabajo con la intención de incrementar los niveles de productividad de la organización” (p.31).

Cope (2001), citado en Mejía et. al. (2013), refiere a la obtención del conocimiento como un proceso activo en el que participan los miembros de la organización y que se incrementa a través de la participación constante de estos en dinámicas tales como: trabajo en equipo, asistencia a congresos, convenciones, etc., mientras que la codificación supone el hecho de ordenar este conocimiento de manera comprensible y entendible, es decir, asequible a las personas que lo requieran en la organización (p.29).

Según refieren los autores, es necesario administrar los conocimientos, porque estaría a disposición inmediata para la toma de decisión, esto brindará a las organizaciones un valor agregado que es ser más competitivos por lo cual nos diferenciaremos de las otras empresas pues produciremos bienes y servicios de calidad, esto implica cumplir con los requisitos y expectativas que el cliente tiene del producto.

## **7. Caso Matsushita Electric Company**

Nonaka y Takeuchi (1995) en su artículo *The Knowledge-creating company* (La empresa creadora de conocimiento) presentan un claro caso de conversión del conocimiento:

En 1985, la Matsushita Electric Company, con sede en Osaka, trabajaba en el desarrollo de una nueva máquina panificadora, un electrodoméstico que sirve para hornear pan casero. El problema consistía en que siempre la corteza del pan se cocía demasiado mientras que el interior estaba crudo. Los empleados analizaron el problema sin obtener resultados positivos.

Finalmente, la desarrolladora de software Ikuko Tanaka propuso una solución creativa. El Osaka International Hotel tenía la reputación de hornear el mejor pan de toda Osaka. Tanaka decidió comenzar a trabajar con el jefe de panaderos del hotel a fin de estudiar su técnica de amasado y tomarlo como modelo. Ahí observó que el panadero tenía una forma distintiva de estirar la masa. Luego de un año de pruebas y errores, trabajando estrechamente con los ingenieros del proyecto, Tanaka pudo determinar nuevas especificaciones en el producto, incluyendo unas nervaduras especiales en el interior de la máquina, que lograron reproducir exitosamente la técnica de estiramiento del panadero y la calidad del pan que había aprendido hacer en el hotel. El resultado fue el singular método “masa en espiral” de Matsushita y un producto que en su primer año fijó un récord de ventas para un nuevo electrodoméstico de cocina.

## **8. Objetivos de la Gestión del Conocimiento**

Salazar (2000) citado en Fontalvo et. al. (2011), sostiene que los objetivos que se pueden alcanzar con la Gestión de Conocimiento son:

- Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento.
- Implantar estrategias orientadas al conocimiento.
- Promover la mejora continua de los procesos de negocio con énfasis en la generación y utilización del conocimiento.
- Seguir y evaluar los logros obtenidos con la aplicación del conocimiento.
- Reducir los tiempos de los ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los existentes y en el desarrollo de soluciones a los problemas.

- Reducir costos asociados a la repetición de errores.

## 9. Importancia de la Gestión del Conocimiento

Fontalvo et. al. (2011) refieren que “el conocimiento generado por la empresa es importante para la mejora continua de sus procesos tácticos y estratégicos, ya que la acumulación de conocimiento brinda innovaciones, las cuales tienen por objeto aumentar la generación de valor al interior de estas” (p.82)

Gutiérrez y Mejía (2011) mencionaron que “la gestión del conocimiento es importante porque es la forma correcta cómo se debe gestionar y desarrollar el conocimiento además es la herramienta más efectiva para crear empresas competitivas e innovadoras, difíciles de imitar con altos estándares de calidad” (p. 3).

Contreras y Tito (2013) indican que “La Gestión de conocimientos es importante porque beneficia directamente a la organización, al crecimiento y desarrollo personal de los integrantes de la organización generando un ambiente laboral adecuado y competitivo de la organización” (p.99). Los autores refieren que la gestión de conocimiento también es importante porque permite el desarrollo personal, por ejemplo una persona que ya ha trabajado muchos años en la empresa tendrá muchos conocimientos propios y aprendidos dentro de la organización, deberá transmitir a un miembro más joven estos conocimientos para que la organización siga funcionando, esto incrementa el crecimiento personal de la persona que queda, generando un ambiente laboral adecuado y competitivo para la organización.

## 10. Conclusiones

- La organización tiene que estar en un constante aprendizaje, la organización inteligente será la que se adelante a los cambios del entorno e innovará nuevas estrategias que las hará más competitivas.
- La organización debe invertir en el capital humano, ya que estamos en un mundo que evoluciona más rápido. Nos encontramos en una sociedad que invierte en el conocimiento, porque este permite el desarrollo social y económico.
- En una organización, cada individuo se convierte en una parte vital del conocimiento de la misma, debido a que a través de su conocimiento individual, colabora en la edificación del conocimiento organizacional. El conocimiento generado hará que la organización tenga una mejora continua en sus procesos tácticos y estratégicos.
- La organización debe administrar los conocimientos, para tenerla a disposición inmediata para la toma de decisiones, permitirá ahorrar tiempo evitando la repetición de las mismas actividades y en consecuencia evitar cometer los mismos errores. Esto permitirá a la organización tener un valor agregado para ser más competitivos. Solo así se diferenciará de las otras empresas, pues producirá bienes y servicios de calidad, esto implica cumplir con los requisitos y expectativas que el cliente tiene del producto. Es la herramienta más efectiva para crear empresas competitivas e innovadoras con altos estándares de calidad.

## 11. Literatura Citada

- Contreras y Tito** (2013), *Gestión del Conocimiento y las políticas públicas*. Lima, Perú. Recuperado de: <http://eprints.rclis.org/22933/1/LA%20GESTI%C3%93N%20DEL%20CONOCIMIENTO%20Y%20LAS%20POL%C3%8DTICAS%20P%C3%9ABLICAS.pdf>
- Fontalvo, T. J., Quejada, R. y Puello, J. G.** (2011). La gestión del conocimiento y los procesos de mejoramiento. *Dimens. Empres.*, 9(1).80-87. Publicado en junio 2011. Recuperado de <http://www.Dialnet-LaGestionDelConocimientoYLosProcesosDeMejoramiento-3797779%20.pdf>
- Gairín, J.** (2008). Gestión del conocimiento de los directivos. La experiencia virtual de la red atenea. *Avances en Supervisión Educativa*. (8), 1 – 14. Recuperado de <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/323/461>
- Hernández, F.E. y Martí, Y.** (2006). Conocimiento organizacional: la gestión de los recursos y el capital humano. *ACIMED*, 14(1) Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352006000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000100003&lng=es&tlng=es).
- León, R., Tejada, E. y Yataco, M.**(2003). Las organizaciones inteligentes. *Notas Científicas*,6(2). 82-87. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol6\\_n2/pdf/organizaciones.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol6_n2/pdf/organizaciones.pdf)
- Mejía y Colín** (2013). Gestión del Conocimiento y su importancia en las organizaciones. *Trilogía* (9), 25 – 35.
- Osorio, M.** (2003). El capital intelectual en la gestión de conocimiento. *Acimed*, 11(6). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352003000600008&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352003000600008&script=sci_arttext&tlng=en)
- Rojas, R. S.** (2017). La Gestión del Conocimiento basado en la Teoría de Nonaka y Takeuchi. *Innova*, 2(4), 30 – 37. Recuperado de <file:///147-Texto%20del%20art%C3%ADculo-718-1-10-20170426%20.pdf>
- Sánchez, A. J., Melián, A. y Hormiga, E.** (2007). El Concepto de Capital Intelectual y sus dimensiones. *Investigaciones Europeas*, 13(2), 97 – 111. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2741/274120280005.pdf>

## La Organización Creadora de Conocimiento. Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi.



Ing. Angel Paul Hurtado Erazo  
Ingeniero Industrial - Universidad Nacional de Ingeniería  
Maestro en Gestión Tecnológica Empresarial - Universidad Nacional de Ingeniería  
Doctorando en Gestión de Empresas  
Correo Electrónico: angelpaulhe@gmail.com

**Resumen:** Ikujiro Nonaka e Hikujiro Takeuchi formulan una nueva teoría de la creación del conocimiento organizacional desde un acercamiento epistemológico y ontológico, señalando que la piedra angular de su epistemología es la distinción entre conocimiento tácito y explícito; y desde la perspectiva ontológica se centra en la entidad creadora del conocimiento, que pueden ser individual, grupal, organizacional e interorganizacional. La teoría se centra en la dinámica que se da entre el conocimiento tácito y el explícito, de la cual, los autores, señalan, se da una espiral que lo lleva de un nivel ontológico bajo a niveles más altos. En base a esta espiral determinan cuatro formas de conocimiento. Esta nueva teoría se construyó sobre la experiencia de las empresas japonesas para crear conocimiento al interior de sus organizaciones.

**Palabras claves:** Conocimiento tácito/ Explícito/ Innovación/ Espiral

**Abstract:** Ikujiro Nonaka and Hikujiro Takeuchi formulate a new theory of the creation of organizational knowledge from an epistemological and ontological approach, noting that the cornerstone of their epistemology is the distinction between tacit and explicit knowledge; and from the ontological perspective it focuses on the creative entity of knowledge, which can be individual, group, organizational and interorganizational.

The theory focuses on the dynamic that exists between tacit and explicit knowledge, of which, the authors point out, there is a spiral that takes it from a low ontological level to higher levels. Based on this spiral determine four forms of knowledge. This new theory was built on the experience of Japanese companies to create knowledge within their organizations.

**Keywords:** Tacit knowledge/ Explicit knowledge/ Innovation/ Spiral

## 1. Introducción

### Los Autores

**Ikukiro Nonaka**, Ph.D., el profesor Ikukiro Nonaka nació en 1935 y obtuvo su título en Política y Economía en la Universidad de Waseda. Obtuvo su Doctorado en Administración de Negocios y MBA en Berkeley College de la Universidad Estatal de California en 1972 ".

**Hirotaka Takeuchi**, Ph.D. Berkeley College de la Universidad Estatal de California, se desempeñó como Director externo de Daiwa Securities Group Inc. desde el 1 de abril de 2016. El Sr. Takeuchi ha sido Decano de la Escuela de Graduados Internacionales de Estrategia Empresarial de la Universidad de Hitotsubashi desde 1998

Los autores, plantearon una nueva teoría de creación del conocimiento que la presentaron en su libro "La Organización Creadora de Conocimiento" (1994); ellos parten revisando la visión occidental sobre el conocimiento, precisando que desde esta visión "la organización procesa información del ambiente externo para adaptarse a nuevas circunstancias" Nonaka & Takeuchi (1994); la cual no explica adecuadamente la innovación, señalando que las empresas para innovar procesan tanto información del exterior al interior para resolver problemas los problemas existentes y adaptarse, sino que también crean nuevo conocimiento e información que va del interior al exterior, es decir es una camino de ida y vuelta, la organización toma participación activa de la creación de conocimiento llevando a redefinir los problemas como las soluciones.

Tomando en cuenta esta diferencia sustancial en cuanto al enfoque occidental sobre la creación del conocimiento, ellos desarrollan una nueva teoría del conocimiento, dónde el factor clave de su epistemología es la distinción entre el conocimiento tácito y el explícito, fundamentalmente el conocimiento tácito. Asimismo, los autores señalan que su interés es la creación de conocimiento organizacional, como algo opuesto a la creación de conocimiento individual, por tanto, su teoría también tiene su propia ontología, la cual se centra en la entidad creadora del conocimiento, que pueden ser individual, grupal, organizacional e interorganizacional; por tanto, su teoría de creación del conocimiento tiene estas dos dimensiones (epistemológica y ontológica)<sup>2</sup>.

La teoría se centra en la dinámica que se da entre el conocimiento tácito y el explícito, de la cual, los autores, señalan, se da una espiral que lo lleva de un nivel ontológico bajo (por ejemplo, individual) a niveles más altos (por ejemplo, organizacional o interorganizacional). En base a esta dinámica determinan cuatro formas de conversión del conocimiento, la cual es el centro de la teoría propuesta por Nonaka-Takeuchi; estas cuatro formas son socialización, exteriorización, combinación e interiorización, las cuales son las que impulsan el proceso de creación de conocimiento; y que la persona o individuo experimenta. Los autores desarrollaron esta teoría para explicar cómo las compañías japonesas crean conocimiento y lo traducen en productos y tecnologías que fueron exitosas.

El conocimiento explícito es aquel que se puede documentar o codificar, por tanto puede ser transmitido o compartido con una más personas con mayor facilidad, por ejemplo, un libro de

<sup>2</sup> Epistemología, según la RAE del gr. ἐπιστήμη *epistēmē* 'conocimiento' y -logía (estudio); "Teoría de los fundamentos y métodos del conocimiento científico"; "La epistemología, o filosofía de la ciencia, es la rama de la filosofía que estudia la investigación científica y su producto, el conocimiento científico" Mario Bunge, 1980. Ontología, f. Fil. Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales.

texto de alguna materia, el manual de calidad de una empresa, el reporte del supervisor de planta, mientras que el conocimiento tácito es aquel conocimiento que es difícil de documentar o codificar, difícil de transmitir, es el resultado de la experiencia, tiene contexto, por ejemplo el manejar bicicleta requiere un conocimiento que le permita a la persona mantener el equilibrio y maniobrarla, este conocimiento es resultado de la experiencia.

## 2. Material y métodos

El presente artículo se realizó en base a una investigación documental basada en el libro La Organización Creadora de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi 1994, así como bibliografía relacionada a la gestión del conocimiento e innovación, considerando que ambas están muy relacionadas, en particular la capacidad de acumular conocimiento es un factor clave para mejorar la capacidad de innovación de una organización.

### 2.1. Características de la teoría propuesta

La teoría de Nonaka y Takeuchi, incorpora una visión epistemológica y ontológica, y tiene como base la dinámica entre el conocimiento tácito y el explícito en base a la cual determinan cuatro formas de conocimiento, “socialización, exteriorización, combinación e interiorización”, la propuesta incluye cinco condiciones que debe que deben darse a nivel organizacional y que facilitan la espiral de conocimiento (interacción dinámica entre el conocimiento tácito y el explícito), y un modelo de cinco fases que lleva a la creación de conocimiento.

#### Cuatro formas de conversión del conocimiento



Fuente: Nonaka&Takeuchi

**Socialización;** es el proceso de tácito a tácito, aquí la clave es compartir experiencias, de una persona a otra(as), en da en forma vivencial.

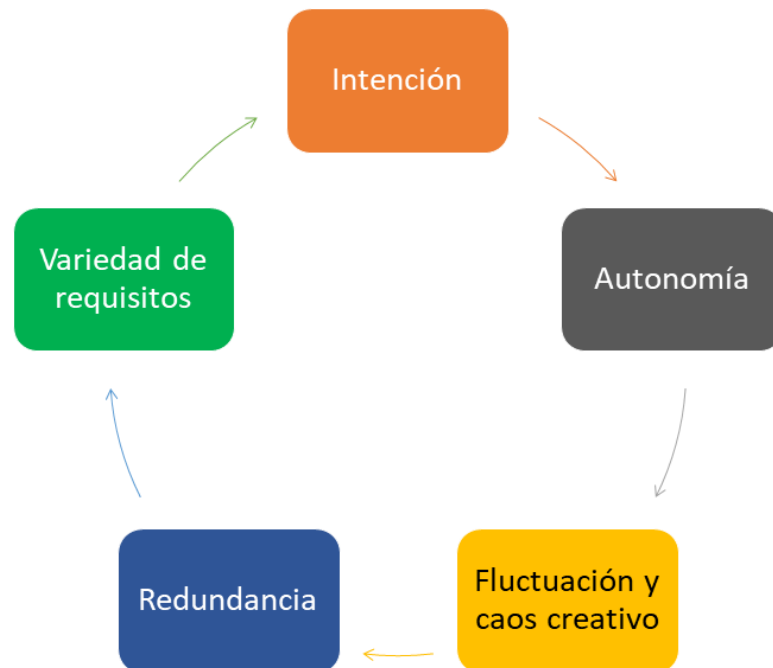
**Exteriorización;** es el proceso de convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito, los autores señalan que esta conversión puede adoptar la forma de metáforas, analogías, conceptos, hipótesis y modelos. Señalan que el método más utilizado para crear conceptos es la deducción y la inducción; y cuando esto no alcanza se recurren a las metáforas o analogías o ambas.

**Combinación;** es el proceso explícito a explícito, se da a través del intercambio, por parte de las personas, de conocimiento explícito en distintos formatos, como documentos, reuniones de trabajo presenciales, entre otros.

**Interiorización;** es el proceso de conversión de conocimiento explícito a tácito, es decir un conocimiento que puede ser codificado pasa a ser internalizado en una persona mediante la experimentación o vivenciando el mismo, es decir se incrementa o mejora el conocimiento tácito de la persona.

Nonaka y Takeuchi señalan que estas cinco formas de conocimiento requieren un entorno favorable a nivel organizacional que facilite la dinámica del conocimiento tácito y el explícito, que se den los espacios para las actividades grupales, así como para la creación y acumulación de conocimiento en el nivel individual.

El entorno organizacional favorable requiere del cumplimiento de cinco condiciones: Intención, Autonomía, Fluctuación y caos creativo, Redundancia, Variedad de requisitos; cada una de ellas posibilitan la generación de conocimiento en la organización.



Fuente: Nonaka & Takeuchi (1994).

**Intención;** es la intención organizacional, la aspiración organizacional de alcanzar sus metas, los autores señalan que en el campo de los negocios la intención toma la forma de estrategia. Desde una perspectiva de la creación de conocimiento organizacional, es de desarrollar la capacidad organizacional para adquirir, crear, acumular, y explotar el conocimiento.

**Autonomía;** es la segunda condición, se debe permitir que todos los integrantes de una organización actúen los más autónomamente de acuerdo con las circunstancias, la autonomía habilita a las personas para que puedan crear nuevo conocimiento.

**Fluctuación y caos creativo;** esta tercera condición estimula la interacción de la organización y el ambiente externo; en este punto los autores citan la hipótesis de Gibson (1979) que señala que el conocimiento está en el ambiente, y Norman (1988) que afirma que el conocimiento existe tanto en el cerebro como en el mundo externo.

Generadas las cinco condiciones, se procede a implementar las cinco fases del modelo de creación de conocimiento organizacional las cuales son, 1ra fase Compartir el conocimiento tácito, 2do. Crear conceptos, 3ra. Justificar los conceptos, 4to. Construir un arquetipo y 5to. Expandir el conocimiento.



### 3. Comentarios

Los autores Nonaka & Takeuchi, como parte de la formulación de su teoría realizaron observaciones y entrevistas en casi dos docenas de compañías, los autores encontraron que los directivos estadounidenses trabajan más con el conocimiento explícito a diferencia de los directivos japoneses que se inclinan más por trabajar con el conocimiento tácito. Esto es en parte la explicación del éxito de las empresas japonesas, construyen su ventaja competitiva en la interacción entre el conocimiento explícito y el tácito, el conocimiento tácito es difícil de copiar o imitar, eso otorga una gran ventaja a las empresas japonesas para innovar y lanzar al mercado nuevos productos que han tenido éxito.

Actualmente, en relación a la gestión del conocimiento e innovación, las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) habilitan a las organizaciones para capturar, almacenar, recuperar y generar una gran cantidad de datos e información, que son fundamentalmente conocimiento explícito, y la generación de conocimiento tácito es interno de la empresa que se puede beneficiar de la interacción con esta gran cantidad de datos e información que se traduce en su mayor parte en conocimiento explícito, las empresas requieren contar con sistemas que les permita gestionar la espiral del conocimiento explícito y el tácito, y que estos se traduzcan innovación de productos y servicios con mayor agregado.

La teoría de Nonaka & Takeuchi son la base de nuevos modelos de gestión del conocimiento, donde se reconoce la dinámica de interacción del conocimiento explícito y el tácito, planteando Sistema de Gestión del Conocimiento que incluyen creación, organización, almacenamiento, intercambio y utilización del conocimiento para la empresa tenga éxito en el mercado (2). La innovación será posible o es el resultado de la gestión del conocimiento, de la interacción entre el conocimiento explícito y el tácito.

Es evidente que la publicación de la obra de los autores es un aporte importante en el campo de la gestión del conocimiento, posteriormente a ella se ha continuado realizando estudios por otros investigadores en el campo de la gestión del conocimiento, el cual incluye como una de sus etapas la creación de conocimiento, además de la organización, almacenamiento, el intercambio y la utilización del mismo; y han relacionado la gestión del conocimiento y la innovación.

### 4. La Innovación y la gestión del conocimiento en el Perú Discusión

En la realidad empresarial peruana la gestión del conocimiento, o implementación de sistemas de gestión del conocimiento, es un reto dado que cerca del 99% de las empresas formales son micro, pequeña y mediana empresas; la gestión del conocimiento mejora sus condiciones para innovar, y de relacionarse con empresas grandes que cuenten con sistemas de gestión del conocimiento a fin de generar sinergias de mutuo beneficio.

Para tener una idea de la brecha a cerrar, en términos de innovación y gestión del conocimiento, según el Índice Global de Innovación 2016, el Perú ocupa el puesto 71 de 128 países; de los 7 subíndices, en el subíndice Productos del Conocimiento y la Tecnología nuestro país ocupa el puesto 109. Johnson Cornell University, INSEA Business School for the World y el World Intellectual Property Organization.

Por otro lado, en el ranking del Foro Económico Mundial 2017-2018, el Perú ocupa el puesto N° 72 de 136 países; en el pilar Technological Readiness en el puesto N° 86 y en el pilar Innovación en el puesto N° 113.

El valor de estos dos indicadores mundiales se explica, en parte porque las empresas peruanas destinan el 4.3% en I+D interna del total de gastos en sus actividades de innovación; asimismo, el 37.5% de las empresas señalan el alto costo de la innovación es una barrera, y el

31.9% señala escases de recursos humanos calificados, estos son datos tomados de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera del 2015-Ministerio de la Producción.

## 5. Conclusiones

1. El conocimiento explícito y el tácito no son solo complementarios, sino que su interacción deriva en la innovación, las organizaciones deben apostar por generar esta espiral.
2. En el contexto actual, donde las TICs permiten manejar grandes cantidades de datos e información en tiempo real, se requiere de sistemas de gestión del conocimiento, es decir la interacción del conocimiento explícito y el tácito, como parte de la gestión del conocimiento es clave para que las empresas innoven.
3. En el caso de las empresas peruanas se requiere con carácter de urgencia que incorporen sistemas de gestión del conocimiento tácito el explícito que les permita innovar en productos y procesos de mayor valor agregado, así como se promuevan y fortalezcan las políticas públicas que impulsen la innovación basada en la gestión del conocimiento.

## 6. Literatura Citada

**Ministerio de la Producción.** (2015) Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera. Lima. Perú.

**Nonaka Ikujiro, Takeuchi Hirotaka** (1999). La Organización Creadora de Conocimiento. Oxford University Press. México.

**Samina Nawab, Tahira Nazir, Muhammad Mohsin Zahid, and Syed Muhammad Fawad.**( 2015) Knowledge Management, Innovation and Organizational Performance. International Journal of Knowledge Engineering, Vol. 1, No. 1, June.

**WIPO,**( 2016) Cornell University, INSEAD. Global Innovation Index.

**World Economic Forum.** (2018) The Global Competitiveness Report 2017-2018.

## La Quinta Disciplina



Mg. Carlos Marcelo Maceda Cerdán  
Ingeniero Industrial. UNJFSC. CIP 48013  
Mg Sc Maestría en Administración. UNALM.  
PHD Doctorando Gestión de Empresas-Ingeniería Industrial. UNMSM.  
Correo electrónico: carlos.maceda@unmsm.edu.pe

**Resumen:** En las últimas décadas la sociedad busca continuamente elevar la productividad de sus organizaciones. La administración científica planteada por Frederick Winslow Taylor, en su libro “Los Principios de la Administración Científica”, formula los primeros pasos en la organización y las herramientas principales, analizando el trabajo, el Estudio de Métodos y Tiempos, la separación de las funciones, la capacitación del personal y su asignación de acuerdo a su especialidad y habilidad.

Da los primeros pasos para eliminar los tiempos improductivos, disminuyéndolos con la modificación de los métodos de trabajo, esboza las primeras propuestas de la responsabilidad principal de la gerencia en los problemas de la empresa y les da la responsabilidad de los principales problemas de la misma.

Para elevar la productividad de la organización se opta por la división del trabajo y las funciones y especializaciones. Sin embargo, se necesita la coordinación para garantizar el desempeño del conjunto, y como consecuencia alcanzar la eficiencia de la organización. Buscando dar la respuesta a los problemas de productividad y eficiencia organizacional, de forma sistémica se plantean algunas teorías, en este artículo analizaremos La Quinta Disciplina, el Pensamiento Sistémico. No todo en las organizaciones es la motivación económica. Esta Quinta Disciplina se enlaza obligatoriamente con el Dominio personal, Modelos Mentales, Visión compartida y Aprendizaje en equipo.

Peter Senge, plantea que una organización aprende si de manera continua y sistemática busca obtener el máximo provecho de sus experiencias aprendiendo de ellas. De ésta manera se podrá detectar y corregir los errores y trampas más graves, por lo que estas organizaciones serán capaces de sobreponerse a las dificultades, reconocer amenazas y enfrentar nuevas oportunidades.

**Palabras Clave:** Administración/ Pensamiento Sistémico/ Dominio Personal/ Modelos Mentales/ Visión Compartida/ Aprendizaje en Equipo.

**Abstract:** In the last decades, society continuously seeks to increase the productivity of their organizations. The scientific administration proposed by Frederick Winslow Taylor, in his book "The Principles of the Scientific Administration", formulates the first steps in the organization and the main tools, analyzing the work, the Study of Methods and Times, the separation of the functions, the training of the personnel and their assignment according to their specialty and ability. Take the first steps to eliminate unproductive times, decreasing them with the modification of work methods, outlines the first proposals of the main responsibility of gerencia in the problems of the company and gives them the responsibility of the main problems of the same. To increase the productivity of the organization, the division

of labor and functions and specializations are chosen. However, coordination is needed to guarantee the performance of the whole, and as a consequence to achieve the efficiency of the organization. Looking to give the answer to the problems of productivity and organizational efficiency already in a systematic way some theories are raised, in this article analyze the Fifth Discipline, the Systemic Thought. Not everything in organizations is the economic motivation. This Fifth Discipline is necessarily linked to the Personal Domain, Mental Models, Shared Vision and Team Learning. Peter Senge, states that an organization learns if continuously and systematically seeks to get the most out of their experiences by learning from them. In this way it will be possible to detect and correct the most serious errors and pitfalls, so these organizations will be able to overcome difficulties, recognize threats and face new opportunities.

**Keywords:** Administration/ Systemic Thinking/ Personal Domain/ Mental Models/ Shared Vision/ Team Learning.

## 1. Introducción:

### El Autor.

Peter M. Senge nació en 1947, en la ciudad de Stanford, graduado en Ingeniería de la Universidad de Stanford. Hizo un Master en Social Systems Modeling en MIT. Posteriormente completó su PHD en Management. Es el director del Centro para el Aprendizaje Organizacional de la Sloan School of Management y fundador de la Society for Organizational Learning. En los años 1990 aparece como la figura principal del desarrollo organizacional con su libro *La Quinta Disciplina*(1990), donde desarrolla la noción de organización como un sistema (desde el punto de vista de 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.

### Ideas Centrales.

Peter Senge, propone una nueva manera de lograr el arte y la practica de una organización que quiere aprender, ese aprendizaje será vital para su sobrevivencia, por lo tanto busca reavivar el espíritu del aprendizaje. El autor sabe y postula que la empresa sin una visión esta condenada a la muerte, pone la visión como una columna que soporta el avance de la organización, a la vez la calidad de nuestras vidas tiene que ver con nuestras aspiraciones y visiones, por lo tanto, la visión de las organizaciones tiene que ver con la visión de los individuos, estar alineadas, tener el mismo rumbo, el mismo destino para que la empresa se vea impulsada por sus trabajadores y jamás perder la pasión y la curiosidad.

¿Como hacer para que la diversidad no se convierta en anarquía? La capacidad de aprender de la empresa puede llegar a ser nuestra única ventaja competitiva. En base a ese pensamiento tenemos que saber que el mundo no esta fragmentado, todo esta unido, las decisiones que

tomamos tienen un efecto, recordar siempre que la causa y efecto no se presentan en el mismo espacio y tiempo de la empresa.

Los problemas de aprendizaje y nuestros modos de pensar, así como ciertos actos “convienen a su posición”, las personas no ven cómo ellos afectan las demás posiciones en consecuencia, cuando surgen problemas, se apresuran a culparse entre sí. Los jugadores de las demás posiciones (otras áreas), e incluso los clientes, se transforman en “el enemigo”.

En las empresas cuando los trabajadores se vuelven “proactivos” para solucionar los problemas tienden al aumento de la capacidad y/o trabajan más pedidos para cubrir una posible falla del sistema, con esto empeoran las cosas, como el exceso de capacidad o pedidos aumenta gradualmente, no reparan en la gravedad de la situación hasta que es demasiado tarde (parábola de la rana hervida).

En general, no aprenden de la experiencia porque las consecuencias más importantes de sus actos acontecen en otra parte del sistema, y eventualmente regresan para crear los mismos problemas que ellos atribuyen a otros. Los “equipos” que ocupan las diversas posiciones (suele haber dos o tres individuos por posición) se concentran en culpar a los demás jugadores por sus problemas; arruinando toda oportunidad de aprender de la experiencia ajena.

## **2. Pensamiento sistémico, La Quinta disciplina, todo está conectado al igual que la naturaleza.**

### **LAS LEYES DE LA QUINTA DISCIPLINA**

1. Los problemas de hoy derivan de las “soluciones” de ayer.
2. Cuanto más se presiona, más presiona el sistema.
3. La conducta mejora antes de empeorar
4. El camino fácil lleva al mismo lugar
5. La cura puede ser peor que la enfermedad.
6. Lo más rápido es lo más lento.
7. La causa y el efecto no están próximos en el tiempo y el espacio.
8. Los cambios pequeños pueden producir resultados grandes pero las zonas de mayor apalancamiento a menudo son las menos obvias.
9. Se pueden alcanzar dos metas aparentemente contradictorias.
10. Dividir un elefante por la mitad no genera dos elefantes pequeños.
11. No hay culpa.

Un cambio de enfoque, el pensamiento sistémico es una disciplina para ver totalidades. Es un marco para ver interrelaciones en vez de cosas, para ver patrones de cambio en vez de “instantáneas” estáticas.

Hoy el pensamiento sistémico se necesita más que nunca porque la complejidad nos abruma. Quizá por primera vez en la historia, la humanidad tiene capacidad para crear más información de la que nadie puede absorber, para alentar mayor interdependencia de la que nadie puede administrar y para impulsar el cambio con una celeridad que nadie puede seguir. Esta escala de complejidad no tiene precedentes. Nos rodean ejemplos de “fallos sistémicos”, problemas como el calentamiento del globo, el agotamiento del ozono, el narcotráfico internacional, los déficits comerciales y presupuestarios de Estados Unidos. Son problemas que no tienen una causa simple y local. Análogamente, las organizaciones se desquician, a pesar de la lucidez individual y los productos innovadores, porque no pueden integrar sus diversas funciones y talentos en una totalidad productiva.

### 3. Las otras cuatro disciplinas básicas:

#### **Dominio personal.**

Saber lo que queremos , trazar nuestra visión, abandonar el viejo dogma de planificar, organizar y controlar, en su lugar brindar las condiciones que capaciten a la gente a llevar vidas enriquecedoras.

UNA CREENCIA EN EL PODER ,"-Los automóviles", dijo el Sr. Ford, con una risa abundante. "Pero el poder que hace funcionar al automóvil es, después de todo, invisible. Lo es con todas las cosas. Creo que el verdadero poder de las vidas humanas está escondido en el alma, y más allá de eso. Hay entidades reales a nuestro alrededor, entidades de fuerza, inteligencia, llámalos electrones, si quieres. Cuando un hombre está haciendo lo correcto, se arremolinan para ayudarlo.

"La realidad indivisible más pequeña que existe es, en mi opinión, inteligente y está esperando que la utilicen los espíritus humanos si los alcanzamos y los llamamos. Nos apresuramos demasiado con manos nerviosas y mentes preocupadas. Estamos impacientes por obtener resultados. Lo que necesitamos, y podríamos tener, es el refuerzo del alma por parte del poder invisible que espera ser utilizado".

"Eso", dijo Murshid Khan, "completa el vínculo en mi filosofía del alma. Creo que hay Un Ser, que todo lo abarca, que manifiesta la inteligencia primordial en cada átomo de este universo. Y hay una manera de acercarse a esta realidad y vincularse con ella ".

#### **Modelos mentales.**

Abandonar nuestros paradigmas sobre las persona, los modelos mentales son nuestros activos que modelan nuestros actos, Albert Einstein "Nuestras teorías determinan lo que medimos". La incapacidad para apreciar los modelos mentales conspira contra los esfuerzos para alentar el pensamiento sistémico.

Credo de Hanover sobre los modelos mentales:

1. La eficacia de un líder se relaciona con la continua mejora de sus modelos mentales.
2. No impongas a los demás un modelo mental predilecto. Los modelos mentales deben conducir a decisiones autónomas para funcionar mejor.
3. Las decisiones autónomas redundan en convicciones más profundas y una implementación más efectiva.
4. Los mejores modelos mentales capacitan para adaptarse a ámbitos o circunstancias cambiantes.
5. Los miembros del directorio interno rara vez necesitan tomar decisiones directas. El papel de ellos consiste en ayudar al manager general mediante la verificación o afinamiento de su modelo mental.
6. Los modelos mentales múltiples introducen perspectivas múltiples.
7. Los grupos generan dinámicas y conocimientos que trascienden la capacidad individual.
8. El objetivo no es la congruencia dentro del grupo.
9. Cuando el proceso funciona, conduce a la congruencia.
10. La valía de los líderes se mide por su aportación a los modelos mentales de otros.

### **Visión compartida.**

Por todos los miembros de la organización, las cuales deben estar alineadas a la visión de los trabajadores. Una visión compartida no es una idea, es una fuerza en el corazón de la gente, una fuerza de impresionante poder. Pocas fuerzas humanas son tan poderosas como una visión compartida.

actitudes posibles ante una visión

Compromiso: Queremos la visión. Lograremos concretarla. Crearemos las «leyes» (estructuras) que sean necesarias.

Alistamiento: Queremos la visión. Haremos lo que sea posible dentro del «espíritu de la ley».

Acatamiento genuino: Vemos los beneficios de la visión. Hacemos todo lo que se espera y más. Seguimos la «letra de la ley». «Buen soldado.»

Acatamiento formal: Vemos los beneficios de la visión. Hacemos casi todo lo que se espera de nosotros porque no nos queda más remedio, pero damos a entender que no formamos parte del asunto.

Desobediencia: No vemos los beneficios de la visión y no hacemos lo que se espera. «No lo haré: no podéis obligarme».

Apatía: No estamos a favor ni en contra de la visión. Ni manifestamos interés ni energía. «¿Ya es hora de irse?»

### **Aprendizaje en equipo.**

Los equipos de trabajo en las empresas denotan comportamientos diferentes al personal, en estos momentos surge lo que llamamos la Pereza Social, lo cual lleva al equipo a disminuir su desempeño al nivel más bajo de sus integrantes o del promedio, se debe Luchar contra la pereza social.

El físico Werner Heisenberg, La cooperación de diversas personas puede culminar en resultados científicos de suma importancia, evoca sus conversaciones con Pauli, Einstein, Bohr y otras grandes figuras que derrumbaron y remodelaron la física tradicional en la primera mitad de este siglo. Colectivamente podemos ser más agudos e inteligentes de lo que somos en forma individual. El cociente intelectual del equipo es potencialmente superior al de los individuos.

## **4. El principio de la palanca**

La clave del pensamiento sistémico es la palanca: hallar el punto donde los actos y modificaciones en estructuras pueden conducir a mejoras significativas y duraderas. A menudo la palanca sigue el principio de la economía de medios, buscando el lugar donde los mejores resultados no provienen de esfuerzos en gran escala sino de actos pequeños y bien focalizados. El pensamiento a sistémico resulta perjudicial porque nos induce a efectuar cambios de bajo apalancamiento: nos concentramos en los síntomas donde la tensión es mayor y reparamos o aliviamos los síntomas. Pero esos esfuerzos mejoran la situación en el corto plazo, a lo sumo, y la empeoran en el largo plazo.

Es difícil estar en desacuerdo con el principio de la palanca. Pero el punto de apalancamiento de la mayoría de los sistemas reales (como la mayoría de las organizaciones) no es obvio para la mayoría de los actores de dichos sistemas. Ellos no ven las “estructuras” subyacentes a los actos. El propósito de los arquetipos sistémicos, tales como el de los límites del crecimiento y el desplazamiento de la carga, es ayudar a ver esas estructuras y así hallar el punto de apalancamiento, especialmente entre las presiones y correntadas de las situaciones empresariales reales. Yo sugiero que en este sentido el problema fundamental no es la



información escasa sino la información excesiva. Necesitamos distinguir lo importante de lo irrelevante, las variables decisivas de las secundarias, y necesitamos hacerlo de modo que ayude a los grupos o equipos a desarrollar una comprensión compartida.

## 5. La parábola de la rana hervida

La mala adaptación a amenazas crecientes para la supervivencia aparece con tanta frecuencia en los estudios sistémicos de los fracasos empresariales que ha dado nacimiento a la parábola de la “rana hervida”. Si ponemos una rana en una olla de agua hirviendo, inmediatamente intenta salir. Pero si ponemos la rana en agua a la temperatura ambiente, y no la asustamos, se queda tranquila. Cuando la temperatura se eleva de 21 a 26 grados centígrados, la rana no hace nada, e incluso parece pasarlo bien. A medida que la temperatura aumenta, la rana está cada vez más aturdida, y finalmente no está en condiciones de salir de la olla. Aunque nada se lo impide, la rana se queda allí y hierva. ¿Por qué? Porque su aparato interno para detectar amenazas a la supervivencia está preparado para cambios repentinos en el medio ambiente, no para cambios lentos y graduales.

Algo similar sucedió con la industria automotriz norteamericana. En los años 60, dominaba la producción en América del Norte. Eso comenzó a cambiar muy gradualmente. Los Tres Grandes de Detroit no veían al Japón como una amenaza en 1962, cuando la presencia japonesa en el mercado de los Estados Unidos era inferior al 4 por ciento. Ni en 1967, cuando era inferior al 10 por ciento. Ni en 1974, cuando era inferior al 15 por ciento. Cuando los Tres Grandes empezaron a examinar críticamente sus prácticas y supuestos, a principios de los años 80, la participación japonesa en el mercado de los Estados Unidos se había elevado al 21, 3 por ciento. En 1989, la participación japonesa llegaba al 30 por ciento, y la industria automotriz norteamericana sólo daba cuenta del 60 por ciento de los automóviles vendidos en los Estados Unidos.<sup>5</sup> Aún no sabemos si esta rana tendrá fuerzas para salir del agua caliente

## 6. Conclusiones

A través de los años, las empresas buscan la manera de incrementar su productividad, de plantear nuevas formas de organizarse que les permita destacar y crecer en esta realidad cambiante y competitiva, teorías como el enfoque en los procesos, gestión de la calidad, enfoque de sistemas, reconversión, etc. tratan de lograr la nueva organización empresarial.

**Peter Senge**, propone la Quinta Disciplina, el pensamiento sistémico apoyado en 4 pilares adicionales, en nuestro país, se viene dando algunas señales de su utilización en el empresariado local, no es difundida con la importancia que se debería dar al atacar un punto clave de las empresas, las empresas caminan divorciadas de la realidad de su personal, logrando solo subsistir por la rentabilidad del negocio o porque el accionista acepta esta baja rentabilidad seguramente al no tener otras opciones para ganar.

En este panorama el Gerente General en la empresa es el que debe estar convencido de la viabilidad del pensamiento sistémico, ser el líder para todos en la organización, solo de esta manera se lograran los cambios que se necesitan.

Seria una obligación de las instituciones de educación superior capacitar a todos los profesionales para que tengan las capacidades de realizar el pensamiento sistémico en sus organizaciones y de esta manera lograr el incremento del desempeño general de la misma.

## 7. Literatura citada

**Lopez d., Maria Esperanza, Arias Montoya, Leonel, Rave Arias, Silvia Natalia.** (2006) Las organizaciones y la evolución administrativa. scientia et technica [en linea], xii (agosto-sin mes) : [fecha de consulta: 2 de julio de 2018] disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911639026>> issn 0122-1701

**Chiavenato, Idalberto.** (1999) Introducción a la Teoría General de la Administración. Mexico DF: McGraw -Hill..

**Senge Peter M.** (1998). La Quinta Disciplina El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. México DF: Ediciones Gránica.

# La Resiliencia en la Cadena de Abastecimiento



Mg. Anibal Erick Recuay Uribe

Ingeniero Industrial-Universidad Nacional de Ingeniería.

Maestría en Administración Estratégica de Empresas-Pontificia Universidad Católica del Perú.

Correo Electrónico: anibalry@yahoo.es

**Resumen:** El profesor Yossi Sheffi, como experto en gestión de cadena de suministro a lo largo de su carrera profesional ha desarrollado y profundizado en el concepto de la resiliencia. Este artículo presenta un resumen de su libro “The Resilient Enterprise “ (2005) y reflexiones a la luz de como algunas empresas vienen usando esos conceptos para poder hacer frente a eventos disruptivos que podrían poner en riesgo la continuidad del negocios en las cadenas de abastecimiento.

**Palabras Claves:** Resiliencia, imprevisto, riesgo, cadena de abastecimiento

**Abstract:** Professor Yossi Sheffi, as an expert in supply chain management throughout his professional career has developed and deepened the concept of resilience. This article presents a summary of his book "The Resilient Enterprise" (2005) and reflections in light of how some companies are using these concepts to deal with disruptive events that could put at risk the continuity of business in the supply chains.

**Key Words:** Resilience, unforeseen, risk, supply chain

## 1. Introducción

### Biografía

El profesor Yossi Sheffi es un experto internacional en gestión de cadena de suministro, es Profesor de Ingeniería de Sistemas y Director del Centro de Transporte y Logística del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT CTL).

Obtuvo su B.Sc. del Technion en Israel en 1975, su SM del MIT en 1977, y Ph.D. del MIT en 1978. Ahora reside en Boston, Massachusetts.

Es fundador o cofundador de empresas exitosas como: LogiCorp (adquirida por Ryder en 1994); PTCG (adquirido por Sabre en 1996); e-Chemicals (adquirido por AspenTech en 2001); Logistics.com (adquirido por Manhattan Associates en 2003); y Syncra Systems (adquirido por Retek en 2004).

Posiciones en MIT:

- Fundador y Director del Programa de Maestría en Administración de la Cadena de Suministro 2001 - presente
- Director del Centro de Transporte y Logística, 1992 - presente
- Jefe de División de Sistemas de Ingeniería, 2008 - 2012

- Jefe de División de Sistemas de Transporte de Ingeniería Civil, 1988 – 1992

## Obras

Es autor de varios libros premiados y galardonados, entre ellos:

- Urban Transportation Networks( Prentice Hall, 1985).
- The Resilient Enterprise (MIT Press, 2005)
- Logistics Clusters (MIT Press, 2012)
- The Power of Resilience (MIT Press, 2015)

## 2. Definiciones

En el trabajo desarrollado por Weimar A. Ardila, Daniel H. Romero y Fernando R. Gonzalez se señalan los diferentes conceptos que a través del tiempo se ha conferido al termino Resiliencia desde varias disciplinas del saber humano, desde los enfoques ecologistas que en 1973 la definían como la característica de los sistemas para absorber los cambios y persistir en el tiempo, siendo una característica propia de la estabilidad de un sistema, también fue definida como la medida de la velocidad en la que un sistema retorna al equilibrio luego de haber sido afecto por algún tipo de perturbación, siendo considerada también como la magnitud en la que un sistema puede tolerar una perturbación antes de ser alterado y controlado por un conjunto diferente de procesos. También en dicho estudio se presenta el concepto desde un enfoque organizacional, analizado el concepto de resiliencia desde dos perspectivas. La primera hace referencia a la habilidad de un sistema de sobreponerse ante situaciones inesperadas, estresantes o adversas; mientras que una segunda posición obedece a una visión más amplia de diversos autores, en la que además de retornar a las condiciones operativas previas a un evento disruptivo, el sistema es capaz de desarrollar nuevas capacidades, manteniendo el ritmo, siendo más robusto y creando nuevas oportunidades. En ese contexto el libro The Resilient Enterprise del profesor Yossi Sheffi presenta el resultado de un proyecto de investigación llevado a cabo por el Centro de Transporte y Logística del MIT. En él se ofrecen diversos ejemplos de empresas que han debido afrontar imprevistos y las alternativas de solución que han desarrollado para sobreponerse a los estragos sufridos sin afectar las operaciones de la compañía. El autor toma el vocablo inglés resilience, originalmente utilizado en el área de la psicología que trata situaciones postraumáticas, y lo aplica al campo empresarial con el sentido de “la adaptación frente a la adversidad”. En este libro el autor ofrece algunos consejos que se resumen a continuación en concordancia con otros estudios desarrollados sobre el tema.

### 2.1. Factores que hacen a una empresa vulnerable:

La forma en la que la empresa organiza su gestión a nivel interno así como la relación de dependencia con sus fuentes de suministro, mercado, nivel de tecnología, pueden originar una serie de fuentes de vulnerabilidades que se detalla a continuación:

- Métodos ajustados: las búsquedas de métodos que maximicen las eficiencias dentro de la empresa pueden ser fuentes importantes de vulnerabilidades en la medida que dejan poco margen de error o retraso en sus procesos.
- Terrorismo: el pensar que el terrorismo internacional sólo tiene alcance en las zonas aledañas a su zona de influencia es un error, este tipo de ataques puede tener efectos colaterales más allá del objeto del ataque.
- Interrupción en el suministro: en la actualidad no hay empresa que no cuente con una serie de proveedores que abastezcan de materiales e insumos a los procesos productivos de las empresas, por lo que interdependencia en las cadenas de suministro son cada vez más críticas.

- Interrupciones internas: no todos los problemas se originan en el exterior, por ejemplo si los principales ejecutivos de la empresa mueren en un accidente aéreo, o se da una fuga masiva de talentos dentro de la empresa, la empresa se expone a una vulnerabilidad de continuidad en sus flujos de operaciones.
- Interrupciones en la demanda: la fuerte variabilidad en los gustos del mercado o el uso de nuevas tecnologías, las recesiones económicas y otros eventos pueden afectar negativamente el comportamiento de la demanda.

Los problemas de inseguridad no sólo son motivados por cuestiones externas a la empresa, como los ataques terroristas, sino que no detectar a tiempo una falla en la línea de producción puede provocar una interrupción en la misma. Por ejemplo, la empresa de filtros para diálisis *Althin Medical AB* causó la muerte a muchas personas en distintos países; tras haber sido adquirida por Baxter, se detectó que, en la línea de producción de los filtros, un líquido contaminante era la causa de los fallecimientos. Como consecuencia de no haber detectado a tiempo esta grave amenaza, los empleados de la empresa perdieron sus puestos de trabajo y la compañía pagó así la falta de aplicación de medidas de seguridad.

También es digna de destacarse la relación de casi un siglo entre Firestone (fabricante de llantas) y Ford (fabricante de automóviles), que terminó en ruptura debido a la utilización de unas llantas en los vehículos Ford Explorer que provocaron diversos accidentes, en los que varios conductores resultaron muertos y trajo como consecuencia la desconfianza de los clientes.

El accidente en la planta nuclear de Chernobyl, en abril de 1986, para citar otro caso, refleja la ausencia de una cultura en materia de seguridad que, lamentablemente, se tradujo en un desastre de magnitudes formidables (más de treinta personas muertas y miles de afectados por enfermedades de tipo radioactivo, entre otras muchas consecuencias).

Responder las siguientes preguntas nos permite tener un acercamiento sobre la vulnerabilidad de una empresa:

- ¿Qué puede ir mal?
- ¿Cuál es la probabilidad de que eso suceda?
- ¿Cuáles son las consecuencias si sucede?

## 2.2. Fases de las interrupciones.

Son varias las etapas por las que pasa una empresa una vez que afronta un evento disruptivo.

1. Preparación: En algunos casos la empresa puede anticipar y prepararse para minimizar los posibles efectos de un imprevisto.
2. El evento perturbador: momento en que se da el incidente.
3. Primera respuesta: es la acción de un actor primario por ejemplo el equipo de seguridad y las autoridades cooperan para abordar los problemas más urgentes.
4. Retraso en el impacto: la interrupción inicial a menudo es solo el comienzo, ya que las consecuencias secundarias se manifiestan posteriormente.
5. Impacto total: se clarifica el impacto del evento. Las caídas de rendimiento, los inventarios se agotan, los clientes se vuelven irritables y las consecuencias del incidente se vuelven dolorosamente claras.
6. Preparaciones de recuperación: plan para hacer frente a las nuevas circunstancias.
7. Recuperación: Implementa los planes. Esto puede llevar un tiempo considerable a medida que superas las obstrucciones y te esfuerzas por restablecer las operaciones normales.

8. Impacto a largo plazo: repare las relaciones con los clientes, recupere la cuota de mercado y restaure la imagen de marca.

### 2.3. Clasificación de los incidentes

La búsqueda de las causas de un hecho imprevisto puede ser sumamente desgastante, en su lugar resalta y clarificar las consecuencias de los daños presentes y su efecto o probabilidad puede ser una tarea más beneficiosa, por lo que resulta conveniente realizar un cuadro que mida los fallos y sus respectivas consecuencias. Es posible clasificar los incidentes según sus grados de probabilidad de ocurrencia en cuatro categorías:

1. *Acontecimientos de alta probabilidad / bajo impacto*; situaciones menores, tales como el absentismo, la baja en la producción y en la calidad, incidentes en una vía de comunicación, cierre de un puerto aislado, etc.
2. *Acontecimientos de baja probabilidad / alto impacto*; ser saboteado por los trabajadores, fallos en los sistemas tecnológicos, irregularidades contables, un desastre natural, etc. Estos incidentes requieren de una respuesta fuera de la rutina diaria de la empresa. De todos modos, se sabe que una interrupción de alto impacto no es la consecuencia de un único fallo, sino que más bien surge como resultado de la confluencia de varios factores que han venido manifestando signos de inminente interrupción.
3. *Fenómenos de baja probabilidad / bajo impacto*; virus informáticos, la violencia en el ámbito laboral, inundaciones y algunos incidentes meteorológicos menores.
4. *Fenómenos de alta probabilidad / alto impacto*; aquí nos encontramos con la pérdida de un proveedor clave, un conflicto sindical, problemas evidentes de calidad o recesiones económicas.

### 2.4. Niveles de vulnerabilidad

Medir el nivel de vulnerabilidad va depender de cada empresa y de las necesidades que presente, por ejemplo General Motors, el mayor fabricante de automóviles en el mundo, con una gran cantidad de empleados que construyen miles de vehículos por año, ser consciente de la vulnerabilidad de las operaciones en la cadena de abastecimiento no es un tema menor. La firma construyó un esquema en el que se describen cuatro categorías de vulnerabilidades: a) Financieras, que suponen problemas internos e irregularidades contables; b) Estratégicas, que van desde los competidores extranjeros hasta boicots externos y violaciones de la ética interna; c) Operacionales, que abarcan todo lo relacionado con la actividad en la producción y d) De Riesgo, que incluyen desde las interrupciones azarosas o sin intención hasta cualquier tipo de hecho malicioso.

### 2.5. Construyendo una empresa resiliente

Para reducir la probabilidad del trastorno y así recuperarse lo más rápidamente posible, cada empresa ha hecho uso de su propia experiencia o en la de otras y han desarrollado diferentes acciones encaminadas a minimizar el impacto de estos incidentes como por ejemplo:

- Organizar para la acción: la empresa cuenta con un equipo encargado de dar respuesta al incidente a través de un plan de continuidad del negocio. Analizar los riesgos que enfrenta su empresa y prepárese para afrontar es parte de la tarea que se debe cumplir.

- Evaluar vulnerabilidades: comprender dónde están las vulnerabilidades es parte de la preparación para la interrupción. Pensar en lo que puede salir mal, su probabilidad y sus efectos.
- Reducir la probabilidad de interrupciones: muchas empresas tienen programas de mejora de la seguridad operacional, pero necesita herramientas adicionales para abordar el posible impacto en su empresa de una interrupción intencional. Asegúrese de poder detectar interrupciones rápidamente. Sistemas defensivos de capas, por lo que si un nivel no detecta un problema, el siguiente lo atraparé.
- Colaboración para la seguridad: colabore con la organización de su industria para desarrollar sistemas para que las empresas se notifiquen mutuamente y cooperen cuando ocurre algo inesperado. Por ejemplo, FedEx instruye a los empleados a notificar a DHL si detectan un posible ataque terrorista. Las compañías han establecido un enlace informático especial para facilitar la comunicación.
- Construir redundancias: proveedores adicionales, inventario adicional, capacidad de producción no utilizada e incluso personal adicional lo colocan en una mejor posición para adaptarse a los reveses. Las operaciones Lean también pueden ser frágiles. No seas tan eficiente que no tengas capacidad de repliegue cuando las cosas vayan mal. La tecnología de la información, en particular, debe ser redundante.
- Diseñar cadenas de suministro resilientes: agilice su cadena de suministro. Por ejemplo, las piezas de ingeniería deben ser modulares para que cumplan múltiples funciones. Las piezas estándar son más fáciles de reemplazar que las personalizadas. Sus relaciones con los proveedores y la profundidad de su cooperación y asociación son factores críticos.
- Invertir en capacitación y cultura: el entrenamiento cruzado hace que su fuerza de trabajo sea adaptable y versátil. Idealmente, tenga muchos empleados que puedan cumplir cada función de trabajo. Proporcione capacitación específica sobre cómo responder en caso de una interrupción.

## 2.6. Factores de una cultura organizacional resiliente

La cultura de una organización puede ser definida como el patrón de creencias y expectativas compartidas entre los miembros de una misma empresa. Esto da lugar a normas que moldean el carácter y la actividad de cada individuo y del grupo en su conjunto. En pocas palabras, cultura es “la manera en que aquí hacemos las cosas”. La cultura de empresas como Dell, UPS, U.S. Navy, se basa en la flexibilidad y están orientadas hacia el servicio al cliente de la manera más eficaz y rápida posible. Dicha cultura se apoya en cuatro pilares fundamentales.

- Obsesión con los resultados: Las compañías resilientes esperan que los empleados trabajen a un alto nivel. Tienen mentalidades de acción, son pragmáticos y orientados a los resultados.
- Trabajo en equipo y comunicación: los equipos mantienen a todos al tanto de las iniciativas. Los empleados reciben entrenamiento cruzado en otras tareas. La compañía puede armar rápidamente nuevos equipos a medida que cambian sus necesidades.
- Redes informales: las vías de comunicación jerárquica no siempre funcionan bien. Las redes informales son más rápidas. Omita al supervisor si eso hace el trabajo.
- Liderazgo en todos los niveles: no tiene que sentarse en la oficina de la esquina para dirigir una empresa ágil. Todos los empleados desempeñan papeles importantes.



Un ejemplo de cultura organizacional resiliente se puede notar en el evento del 17 de marzo de 2000 cuando una de las plantas de Philips ubicada en Nuevo México fue víctima de una tormenta que provocó un incendio y dejó como saldo la pérdida de valiosos chips y la destrucción de los laboratorios. Aparentemente, el daño fue menor, ya que el fuego fue extinguido fácilmente. Tanto Nokia como Ericsson se vieron afectadas de la misma manera al contar como proveedor de chips a la empresa Philips, pero la forma en que encararon el contratiempo fue diferente. Mientras Ericsson esperaba con cierta “tranquilidad” a que Philips solucionara el inconveniente, Nokia actuó de forma veloz y eficaz gracias a la buena relación con sus proveedores y su conocimiento del mercado de proveedores en general. Se celebraron reuniones entre los directivos de Nokia y Philips para evaluar la gravedad del problema. Nokia exigió conocer detalles acerca del funcionamiento de las plantas para poder evaluar la capacidad de las mismas, alegando la necesidad de encontrar una solución rápida. Finalmente, Philips y Nokia fueron capaces de proveerse de los materiales necesarios para continuar con la producción. Tras este extraordinario esfuerzo y la colaboración de los proveedores, Nokia logró evitar una interrupción en el suministro a sus clientes.

## **2.7. La Redundancia**

Podemos entenderlas como mecanismos que llevan a cabo las empresas para protegerse frente a hechos imprevistos como mantener un stock que les permita salir adelante aun en caso de interrupciones. Esto tiene, por un lado, un aspecto positivo, que es poder hacer frente a la demanda, pero, por otro, un exceso de stock es costoso y se corre el riesgo de que las mercancías acaben por convertirse en obsoletas, no cumplan con las condiciones impuestas por la demanda o que la calidad del producto no sea la óptima.

En cuanto a las empresas de servicios, realizan un tipo de inversión inusual, como Fedex, que mantiene una flota de aviones vacíos (10 en los Estados Unidos y 4 en el exterior) sobrevolando diariamente zonas clave para cubrir posibles desajustes y conseguir que sus entregas lleguen con el menor retraso posible. Con este sistema no logran solucionar el potencial problema al cien por cien, pero sí minimizarlo. Mantener copias de seguridad no resulta tan caro y, en un momento dado, puede resultar sumamente beneficioso.

## **2.8. Flexibilidad y Estandarización**

Flexibilidad significa tener alternativas viables ante los diferentes escenarios.

## **2.9. La estandarización de los procesos de fabricación.**

Lograr flexibilidad mediante la estandarización de procesos productivos es un mecanismo que también usan las empresas para afrontar hechos disruptivos por ejemplo Intel posee plantas en países distintos en donde se fabrican diferentes productos. Si por algún motivo en algunas de las plantas la línea de producción se ve interrumpida, otra planta puede sustituir a la afectada y realizar el producto gracias a la estandarización de los procesos. Esto es lo que se denomina “Estrategia de Copia Exacta”. General Motors opera de la misma manera, haciendo réplicas y estandarizando los procesos de producción en sus plantas de Argentina, Polonia, China, Tailandia, etc. Mediante el uso de esta estrategia, cuentan con la posibilidad de reconfigurar sus plantas en tan solo un fin de semana.

## **2.10. La estandarización de partes**

Otro mecanismo para lograr flexibilidad es mediante la estandarización de las partes, puede suceder que se den ciertas diferencias en la línea de producción de una empresa, y entonces

deban rediseñarse los productos generándose así una estandarización de partes y un ajuste en los procesos. De esta manera, varias fábricas pueden contribuir a la creación del producto. La estandarización de partes amplía la base natural de proveedores: ello permite que, ante el fallo de algún proveedor, otro de ellos pueda suplirlo sin mayores complicaciones. Nuevamente, la coordinación en este aspecto no es una cuestión menor.

### **2.11. Personalización masiva**

Crear un sistema flexible que permita a la empresa satisfacer a un amplio segmento de clientes rediseñando los productos y los procesos de fabricación que permitan que una parte del producto sea común a todas las variedades y se produzcan en primer lugar, en grandes cantidades, en diferentes plantas y por distintos abastecedores permiten a una empresa contar con un sistema flexible. El producto terminado es luego adaptado y personalizado de acuerdo a los requerimientos de los clientes. Esto permite además realizar un pronóstico más preciso de la demanda, pero siempre partiendo de un producto base que hace que los costos sean menores y que, ante una interrupción, nunca puede escasear o llegar a faltar. Esta provee de flexibilidad en el caso de que la demanda por la variación de un producto sea inesperadamente alta, mientras que la demanda de otro diferente disminuya más de lo esperado. Dichas variaciones pueden ser el resultado de una interrupción. La razón es que los productos sin terminar son bienes fungibles, mientras que los totalmente terminados no lo son.

### **2.12. Abastecimiento flexible.**

Más allá del tipo de estrategia que use una empresa para relacionarse con sus fuentes de abastecimiento como por ejemplo algunas deciden crear fuertes alianzas con una sola fuente de abastecimiento o, por lo menos, con sus principales proveedores, quienes establecen un fuerte compromiso con su cliente, y dejan así al descubierto sus propias vulnerabilidades. Otras, en cambio, prefieren el abastecimiento proveniente de múltiples fuentes. Ambos casos muestran sus costos y sus beneficios y son vías de comercialización disponibles en la medida en que se tomen las precauciones necesarias y muestren las flexibilidades al momento de afrontar un evento disruptivo determinará el nivel de resiliencia. Un ejemplo de flexibilidad en el abastecimiento se presenta en el incendio desatado en la planta de Aisin, proveedor clave y el más eficaz productor de repuestos que caracterizan la calidad de los productos Toyota, hizo que la empresa perdiera cinco semanas de producción y que la actividad en las plantas de Toyota se paralizara. Sin embargo, Toyota no ejerció ninguna presión sobre Aisin y, trabajando juntas, organizaron reuniones con otros potenciales proveedores de repuestos ayudándoles y ofreciéndoles capacitación. Estos se organizaron y pudieron entregar todos los pedidos, transformándose en proveedores de confianza para Toyota. El dinero que recibieron fue más bien considerado como un premio a la labor desarrollada. La experiencia dejó a los ejecutivos convencidos de que habían alcanzado un sano equilibrio entre eficacia y riesgo, entablando así una profunda relación con los abastecedores. Esta situación es más común en la cultura oriental, donde se aplica el sistema japonés “keiretsu” de participación cruzada: el cliente ayuda a su proveedor y viceversa.

### **2.13. Manejo de las relaciones con los clientes**

El mayor esfuerzo para recuperarse de un imprevisto está en proteger al cliente de los efectos de dicha interrupción, o de lo contrario, ofrecerle toda la ayuda para su rápida recuperación brindándole la mayor y más actualizada información posible. Una respuesta a tiempo puede dar lugar a la reparación y hasta la obtención de nuevos clientes. Hacerlo de público conocimiento a través de una conferencia de prensa es una alternativa, pero de igual modo

mantener una comunicación directa con los accionistas o interesados es importante. En el terremoto que asoló Taiwán en el año 1999 no sólo causó la muerte de miles de personas, sino que también desafió a las empresas productoras de dispositivos y servicios para computadoras. Tal fue el caso de Dell y Apple, quienes ante una interrupción de tal magnitud terminaron con diferentes resultados en sus balances gracias a las decisiones que tomaron y al servicio que supieron brindar a sus clientes. Dell se comunicaba directamente con ellos desde su sitio, ajustando sus tarifas, brindando promociones y aplicando el sistema de “vender lo que se tiene” adaptado a los pedidos de sus clientes. Apple, en cambio, acumulaba meses de demanda y sus compromisos eran tan rígidos que no permitían cambios en la configuración ni en los precios. La flexibilidad jugó un papel muy importante: hizo que Dell incrementara sus ganancias y que Apple las viera disminuir. Frente a las secuelas de una interrupción, los gerentes o ejecutivos de las empresas deben decidir a qué cliente servir primero: es una decisión basada en el costo que lleva cumplir con sus requerimientos, en cuáles serán los réditos y en la importancia que pueda llegar a alcanzar a largo plazo. Decidir cuán vulnerable es un cliente requiere de un análisis sobre cuál es la situación más crítica.

## 2.14. Resiliencia Directiva

La socia directora de Bethencourt Strategic Development Pino Bethencourt enmarca la resiliencia directiva como una competencia directiva cada vez en mayor demanda en múltiples sectores de actividad económica en los mercados occidentales, puesto que está directamente relacionada con la capacidad del directivo para enfrentarse a la incertidumbre, al cambio e incluso a la crisis.

El directivo resiliente es aquel que identifica las señales que anuncian el peligro en su entorno antes que los demás, y que se adapta con la máxima velocidad para no sólo seguir en pie después de la crisis, sino además para identificar y capitalizar posibles oportunidades de negocio derivados de dicho cambio.

En los últimos años ha saltado a la palestra del desarrollo directivo en las grandes multinacionales porque la incertidumbre ha crecido de modo considerable en muchos sectores, y los ciclos de cambio se están acelerando, gracias a la larga lista de impactos que provocan la globalización, la creciente presión demográfica mundial y el calentamiento global.

Ahora bien, para empezar a analizar qué grado de resiliencia tiene un directivo, hay que partir de un marco de análisis que desgrana un concepto fundamental de la naturaleza humana, citado miles de veces al día pero muy desconocido para muchos: la confianza que el directivo tiene en sí mismo. Si se ve fuerte y exitoso enfrentará las amenazas con mayor frialdad y optimismo, y su reacción emocional, la que se produce antes de que nos dé tiempo a sacar conclusiones, será menos nerviosa o alterada.

Otro pilar fundamental de la resiliencia directiva es la confianza en el futuro, que se sustenta en un análisis fiable de los propios puntos de vulnerabilidad. Mientras que en Occidente asociamos la vulnerabilidad a la debilidad, en la filosofía oriental el buen conocimiento de los propios puntos débiles es la base de la fuerza.

Por otro lado, la percepción de los riesgos y la capacidad de encontrar el ángulo positivo a casi cualquier situación son también componentes críticos de resiliencia que orientan a la acción y la toma de decisiones en lugar de generar miedo, estrés y otras emociones negativas que puedan inmovilizar al individuo.

En función de la experiencia previa de enfrentamiento a cambios y dificultades, cada directivo muestra una velocidad de adaptación que le hace recorrer las etapas de enfrentamiento a la crisis: negación, rabia, negociación, depresión y aceptación. La primera reacción del que nunca se ha enfrentado a un cambio es la negación, mientras que según uno va construyendo su resiliencia, puede pasar a la fase de negociación y llegar a la aceptación con mayor rapidez.

Es en la aceptación donde uno ve las ventajas, deja de pelearse con el destino o la mala suerte y se pone en marcha en un modo productivo.

### 3. Comentario

Las empresas con cada vez más dependientes de sus cadenas de abastecimientos por el impacto que tienen en el logro de sus objetivos a nivel de clientes y por las oportunidades que se generan mediante la optimización de sus procesos y reducción de costos, pero esta fuente de ventaja competitiva puede verse mermada debido a que sus procesos no están preparados para reaccionar frente a un evento disruptivo, las variables como, riesgo operativo, económico, político y natural no son en todos los casos parte inherente del proceso de planeamiento de cadena de abastecimiento y tampoco se genera un análisis de posible riesgos que la empresa puede enfrentar. El tema central es que las cadenas de abastecimiento han sido diseñadas buscando la optimización de sus procesos y reducción de costos, lo cual es perfectamente válido. Pero bajo un escenario donde hay interrupciones y cambios rápidos es difícil que se adapten a algo por lo cual no fueron concebidas.

En concepto de empresa resiliente y como esta responde a los imprevistos debe tener un enfoque de eslabón con los agentes involucrados en la cadena de abastecimiento con el fin que cada uno de ellos pueda reaccionar con agilidad y puedan volver a acomodar su capacidad operativa frente a un incidente. Para esto, sus eslabones deben de tener la flexibilidad y estar preparados para adecuarse a los escenarios cambiantes.

Un caso interesante que ilustra la diferencia entre una cadena de abastecimiento frágil y una resiliente la encontramos en el artículo presentado por Supply Chain Solutions Perú en noviembre del 2016 donde se compara a las empresas H&M y Zara.

Sobre H&M se menciona que basa su diferenciación en estrategias centradas en precios competitivos en lugar de una respuesta rápida en cambios de diseño y su envío a la tienda. La falta de agilidad hace que los tiempos de espera (lead times) sean predominantemente largos, con el 80% de los productos creados en los plazos de muchos meses.

Por otra parte su cadena de abastecimiento es frágil. Está definida como una cadena que busca reducir los costos (su producción centrada en Asia), tiene poca flexibilidad y no es ágil a los cambios en los micro y el macro eventos.

Mientras que la cadena de abastecimiento de Zara también busca reducir costos pero es flexible y ágil. Esto le permite hacer los cambios y ajustarse ante nuevos eventos o nueva información. Adicionalmente, sus centros de fabricación están distribuidos cerca de su negocio central. Reacciona rápido a problemas de proveedores, situaciones clima, eventos de cambio en gustos y percepciones del consumidor por cambio de tendencias.

Podemos ver de esta información que tanto Zara como H&M tienen diferentes configuraciones de sus cadenas de abastecimiento y en sus procesos de fabricación. Los analistas mencionan que H&M produce cerca del 80% de su ropa en Asia, mientras Zara fabrica el 65% de sus prendas en España, Portugal, Turquía y África del Norte, más cerca de sus principales mercados. Esto le permite a Zara traer nuevos productos a las tiendas en tan sólo unas pocas semanas, por delante de la mayoría de los otros minoristas.

Este tipo de estrategia confiere a la empresa como Zara de mecanismos con características resilientes que le permiten hacer frente a cambios imprevistos como el gusto de los consumidores o demora en el cambio de estación o temporada, los cuales son muy difícilmente de prever con antelación pero de los cuales sabemos a priori que podrían generar impactos negativos en el desarrollo de la empresa como pérdida de participación de mercado, reducción de marginalidad e utilidades, sobrestock de producción, reducción de precios de venta y en general daño para la imagen de la marca y desazón por parte de los clientes.

Pero las empresas están verdaderamente preparadas para hacer frente a cualquier evento disruptivo, en el caso anterior el foco se centra en temas climáticos y gustos o tendencias de

los clientes, pero cuando los eventos tienen características políticas, gubernamentales, regulatorias u otras donde los elementos exógenos de un sistema ejercen una preponderación y obligación de cumplimiento, que mecanismos usan las empresas para poder hacer frente a estos imprevistos.

#### **4. Literatura citada**

**Weimar A. Ardila, Daniel H. Romero, Fernando R. Gonzalez.** (2014) Estrategias para la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministros,

<https://www.getabstract.com/es/publisher/mit-press/42>

<http://www.revistalogistec.com/~revistal/index.php/vision-empresarial/analisis/item/2316-resiliencia-y-cadenas-de-abastecimiento>

[https://elpais.com/diario/2007/08/26/negocio/1188134067\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2007/08/26/negocio/1188134067_850215.html)

<https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/la-empresa-robusta>

<http://scs.com.pe/cuan-fragil-o-cuan-resiliente-puede-ser-tu-cadena-de-abastecimiento/>

<http://sheffi.mit.edu>

## Lean Logistics – Michel Baudin



Mag. Jorge Nicolás Alejandro Papanicolau Denegri  
Economista – Universidad Inca Garcilaso de la Vega  
Maestría en Gestión de Operaciones y Servicios.- Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Docente Universitario-Universidad Nacional Mayor de San Marcos y San Juan Bautista.Lic.  
Correo Electrónico: npapanicolaud@gmail.com



Dr. Rosa Karol Moore Torres  
Universidad Nacional Federico Villareal  
Estudios de Postgrado -Universidad del Pacifico.

**Resumen:** El lean logistics, es una herramienta vital para las organizaciones que deseen reducir sus costos, para lo cual tienen que eliminar los desperdicios, es decir todo lo que no genera un valor al producto y al cliente, hay que tener mapeado todos los procesos y de ahí comenzar la planificación. Para lograr esto se necesita el compromiso de la alta dirección, trabajadores y en especial la perseverancia para lograr los objetivos trazados.

**Palabras claves:** Lean logistics/ Desperdicios/ Mapeado/ Generar un valor/ Compromiso y perseverancia.

**Abstract:** The lean logistics, is a vital tool for organizations that want to reduce their costs, for which they have to eliminate waste, that is, everything that does not generate a value to the product and the client, it must be mapped all the processes and there begin the planning. To achieve this, we need the commitment of senior management, workers and especially the perseverance to achieve the objectives set.

**Keywords:** Lean logistics/ Waste/ Mapping/ Generate value/ Commitment and perseverance

## 1. Introducción

En este acápite se describe la bibliografía del autor.

- Nació en Francia en 1953.
- Université Paris Sud (Paris XI) Matemáticas (1973).
- Ecole des Mines de Paris Ingeniería – Tesis sobre Geoestadística (1977).
- University of Tokyo – Predicción de Terremotos (1979).
- MINES ParisTech – Geoestadística (1979).

Fue asignado al servicio científico de la embajada en Tokio, donde parte de su trabajo era organizar y dirigir giras de fábrica para industriales visitantes.

Un amigo le comentó sobre la forma de producción de Toyota, en su interés de conocer sobre los procesos de dicha fábrica, adquirió varios libros donde explicaban el modelo que desarrollan ellos. Así nace su interés por el tema lean y la simplificación de procesos.

En este trabajo se definirá los conceptos de logística, lean y lean logistics, la relación que existe con el proceso productivo. Sus objetivos, la importancia del sistema pull, para evitar los excesos de inventario.

## 2. Logística

De acuerdo al autor, él manifiesta que son todas las operaciones que se requieren para entregar los bienes o servicios, para lo cual es necesario tener un control del inventario acorde con las necesidades de la organización, no incluye la fabricación de los productos.

## 3. Relación entre logística y producción.

En la logística de fabricación incluye lo siguiente:

El flujo de materiales que transcurre desde la emisión de la orden, para el envío correspondiente, su transporte la recepción de la misma, para las líneas de producción.

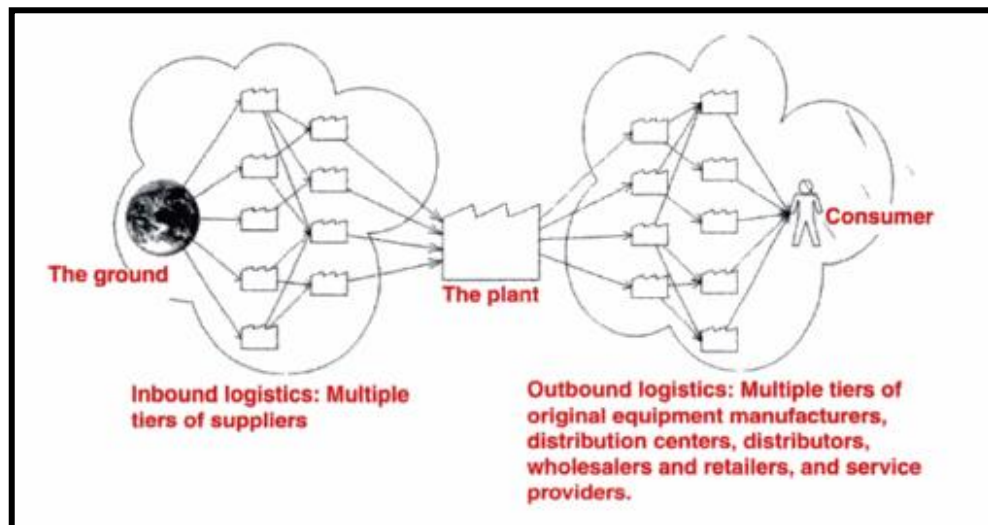
La información que es vital para conocer los procesos que se cuentan al igual que la data histórica que permitirá hacer las mejoras necesarias, conocer los consumos que permitirá proyectar la planificación de previsión y colateralmente la programación de actividades futuras.

Por último está los fondos que permitirán las compras de los bienes y la información que se requiera.

En la siguiente figura, se aprecia el ingreso de los materiales de los distintos proveedores que se necesitan para la elaboración de los productos que se fabrican, los cuales serán distribuidos posteriormente a los clientes de la empresa. Para lo cual se debe contar con una estructura bien organizada para optimizar los tiempos de recepción y entrega.



Gráfico N°1



Fuente : Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods

#### 4. Lean

El término Lean, en este libro no se da una definición de la misma, sin embargo él ha publicado artículos en el cual detalla lo siguiente:

Se refiere a la eliminación de cosas que no generan valor, busca el aumento de la velocidad y el flujo. Su objetivo final es eliminar el desperdicio de todos los procesos. Comenzando con los inventarios excesivos y que no sean necesarios para las operaciones de ensamblado y a la necesidades del cliente.

En la figura siguiente de la evolución de lean se observa las empresas automotriz son las que han seguido esta tendencia, debido a las autopartes que se requieren para el ensamble de los automóviles, considerando que Toyota fue la pionera.

##### 4.1. Lean Logistics

Es la dimensión logística del lean manufacturing. La logística de entrada es la de entregar los productos o insumos que se requieran para el proceso de producción. La logística de salida está organizada para servir como fuente de inteligencia de mercado, la escasez se previene por la vigilancia, el análisis conocer el desenvolvimiento del mercado, en lugar de contar con excesivos inventarios.

Se adapta de acuerdo a las demandas de los diferentes artículos, a diferencia de un tamaño adecuado para todos, es un sistema de extracción: los materiales se mueven cuando el destino indica que está listo para ellos. Con lo cual permite que no existan materiales en las zonas de trabajo que no se van a utilizar.

## 4.2. Los objetivos.

- 1) Entregar los materiales correctos, en los lugares correctos, en las cantidades correctas y en la presentación correcta.
- 2) Buscar la eliminación de los desperdicios en el proceso logístico, sin descuidar las entregas.

La clave en el lean está en el nivel de servicio de entregas de los materiales, en comparación con la eficiencia que se brinda.

## 4.3. Lean logistics es un sistema pull.

El lean manufacturing a menudo se describe como un "sistema pull", a diferencia del "sistema push" al que reemplaza. Esta distinción solo es relevante en el campo logístico. Esto es aplicable al transporte de piezas entre plantas o entre líneas dentro de una planta.

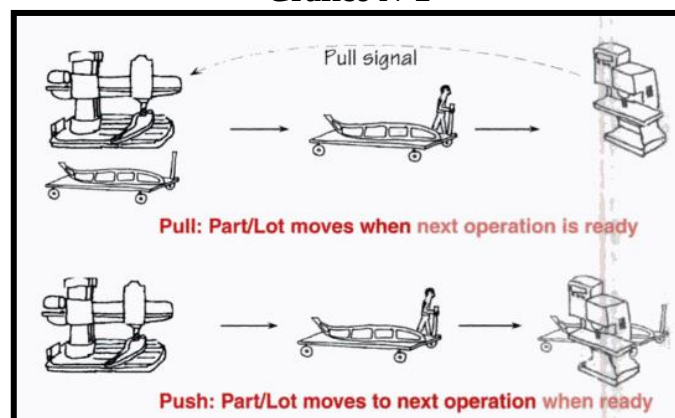
La diferencia es la siguiente:

En un sistema pull, las piezas no se mueven hasta que la planta de destino o la línea de producción indiquen que están listas para ellas. Es decir que las necesitan para el siguiente proceso de producción.

En un sistema push, las piezas se mueven tan pronto como están listas, independientemente de las condiciones en el plan o línea de destino.

Con el pull, se evita que la zona de producción se acumule insumos que aún no se requieren para el proceso de fabricación. Tal como se muestra en la siguiente figura.

**Gráfico N°2**



Fuente: Lean Logistics.

## 4.4. Principios esenciales de Lean Logistics.

La gestión de la cadena de suministro lean (SCM) es para fabricantes, mayoristas, distribuidores, minoristas y otros. Los 3PL y otros proveedores de servicios logísticos deben ejecutarlo, tanto para sus clientes como para sus propios negocios.

La administración de la cadena de suministro y la lean logistics están diseñados para eliminar los desperdicios que se generen, como el exceso de inventario, tiempo y costo. Las mismas que están destinadas a tirar, no empujar, inventario a través de los requerimientos. Esto es exactamente de lo que también se trata el lean logistics, eliminando el desperdicio y las variaciones.

La gestión lean y la cadena de suministro tienen en común en cuanto al reconocimiento del cliente, al basarse en la extracción, requerir los materiales, evaluar el desperdicio de inventario y crear valor con crecimiento, no solo reducir los costos. Las empresas ya conocen sus flujos, la entrada de proveedores y la salida a tiendas o clientes, han identificado el valor y los residuos que existen ya se están eliminando.

Está enfocado como debe funcionar todo el proceso de la cadena, diseñada y operada correctamente. Con lo cual elimina los cuellos de botellas, restricciones entre otros, se simplifica los traslados o movimientos, convirtiéndose en eficiente al reducir y eliminar las actividades de desperdicio o sin valor añadido para el flujo y para los productos que se mueven dentro de la misma. Los desperdicios se miden en tiempo, inventario y costos innecesarios. Las actividades de valor agregado son las que permiten colocar eficientemente el producto final en el cliente.

Tres puntos deben ser reconocidos:

Primero, lean requiere una estrategia. No es solo un programa de fabricación. Por lo tanto, el personal debe pasar por una inducción, para explicarles que es un desperdicio, lo que no genera valor, costos innecesarios entre otros, posteriormente hacer los cambios que se requieran en toda la organización para que sea realmente exitoso en la eliminación de desperdicios y en la agregación de valor. Las organizaciones deben mirar con otra perspectiva estas mejoras.

En segundo lugar, el lean logistics va más allá de los límites físicos de la organización. Se extiende hacia a los proveedores y a los clientes. Esta amplitud de alcance es la razón por la cual requiere una estrategia para el éxito.

En tercer lugar, existen principios lean que son la base de la cadena de suministro lean. A saber:

- Determine el valor como lo ve el cliente, no como lo ve la empresa.
- Haga fluir el producto y la información.
- Tire del producto; no lo empujes.
- Gestiona hacia la perfección con una mejora continua.

Lean se ha convertido en un método estratégico para obtener ventajas competitivas e incluso para la supervivencia, no solo para los fabricantes, al igual que para los minoristas y los mayoristas. Las compañías que no practican Lean se enfrentan a la competencia de productos fabricados en el extranjero, teniendo en cuenta la globalización y la especialización, una competencia que puede tener un impacto significativo en sus negocios e industria. Al considerar los costos y el valor de la mano de obra más barato.

Basándose en los tipos de desperdicios en la fabricación, hay siete tipos en la cadena de suministro:

1. Sobre el suministro. Se está suministrando productos a un ritmo más rápido de lo que el cliente lo requiere, adelantándolo a la demanda. Generando un desequilibrio en la demanda real y lo que se suministra. Por consiguiente se crea un exceso de inventario y puede causar rebajas y ventas forzadas para reducir inventarios, ingresos y ganancias. Al tener costos inmovilizados por la falta de rotación de los productos.

2. Transporte. El movimiento innecesario del producto no agrega ningún valor. Esto puede incluir el movimiento de inventario entre las instalaciones de la compañía. Por una falta de planificación en la información de traslados.
3. Inventario. Las empresas tienen más productos terminados, materias primas o trabajos en proceso que el mínimo absoluto. Esto incluye el inventario en tránsito, independientemente de si se trata como inventario cuando se entrega o no; Por no contar con las proyecciones de la demanda por cliente.
4. Esperas. Las demoras en los pasos previos de la cadena de suministros causan una espera innecesaria de personas o equipos. Los inventarios que se encuentran en los depósitos y camiones que se encuentran en los muelles son ejemplos de espera. Incrementando los costos por tener el camión parado sin movimiento, al igual que el personal.
5. Movimiento. Cualquier movimiento innecesario de personas durante su trabajo debe ser evitado, no generan valor.
6. Servicio o producto defectuoso. La mala calidad, retrabajo o chatarra porque no cumple con las especificaciones técnicas del cliente no agrega ningún valor.
7. Exceso de procesamiento. Esto está haciendo más de lo necesario.

Estas actividades de desecho se producen de diferentes maneras tanto para las empresas Make-To-Order como Make-To-Stock.

Las cadenas de suministro obtienen actividades con y sin valor añadido por distintas razones, tanto internas como externas.

Una cadena de suministro, con la atracción, va desde las entregas a la tienda o al almacén del cliente de vuelta a las órdenes de compra realizadas a los proveedores. Todo lo que retrase este flujo debe analizarse como una posible actividad sin valor agregado. Que se les conoce como las restricciones. Hay que analizarlas y dar una solución en forma inmediata generando una mejora continua.

Al ser lean, las empresas son eficientes en la producción de lotes de menor volumen / menor tamaño, tienen mayor flexibilidad; obtener una mayor productividad, aumentar la diversidad de la mezcla de productos, mejorar la rapidez del ciclo de desarrollo del producto y tener una mayor calidad de rendimiento.

El impacto de lean logistics es significativo, se busca eliminar el desperdicio, lo que reducirá el trabajo en los controles de inventarios. Lean también tiene un elemento cultural vital que es crucial es el concepto de "Costo total". No se debe evaluar en forma aislada. Con los costos de mantenimiento de inventario que representan entre el 15-40% de los costos logísticos totales para las industrias, hay que tomar decisiones basadas en el costo total, debido a que tiene implicaciones en las organizaciones que solo ven los costos visibles y no los otros que no generan valor.

Comenzar con Lean y mantenerlo con la mejora continua no es fácil. Esto toma tiempo, años, para lograrlo. Se necesita perseverancia y observación, para realizar los correctivos necesarios, no hay una solución inmediata. Con frecuencia, los desperdicios se incorporan a la operación diaria de toda la empresa y se aceptan como parte de las actividades comerciales.

Para desarrollar una cadena de suministro lean, las empresas deben:

Entender lean es un enfoque de mejora continua para lo cual se requiere de lo siguiente.

- Obtener el compromiso de la alta dirección. La mejora continua requiere apoyo permanente.
- Construir un equipo multidisciplinario para el proyecto, que comprenda la gestión.
- Analizar el proceso total, no en forma individual la parte saliente o solo la parte entrante.
- Mapear el proceso, indispensable para conocerlo en forma visual.
- Evaluar las brechas o redundancias que generan tiempos en exceso, el desperdicio entre otros.
- Evitar individualizar el proceso, como centrarse en el almacenamiento o el transporte u otras actividades en lugar de estudiar todo el proceso.
- Realizar impactos de causa-efecto. El alto costo de flete, por ejemplo, puede ser un problema o un síntoma. El inventario puede ser un problema o, más a menudo, un síntoma de un problema.
- Conducir por las causas raíz, no por los síntomas.
- Apreciar el impacto fundamental de la contratación internacional y el envío a tiempo e inventario.
- Comprender el impacto de la organización y la cultura en el diseño y la operación del proceso lean. .
- Analizar el efecto de la continuación de eventos externos, como para las importaciones, los plazos de entrega y la dinámica Lean.
- Calcular los riesgos de la cadena de suministro lean.
- Observar el efecto que tiene el tiempo en el inventario y en un proceso efectivo.
- Evaluar donde es factible la estandarización y personalizar el servicio según los requisitos específicos de los clientes.
- Colaborar con los proveedores Es un requisito, no una opción; y es un intercambio de dos vías.
- Exigir el rendimiento del proveedor
- Medir el presente proceso como el tiempo total de ciclo, los costos y el inventario (tanto en moneda como en unidades) y el inventario cambia.
- Integrar la cadena de suministro. Las interrupciones en el flujo, tanto internas como externas, pueden ser bolsas de desechos.
- Identificar las actividades sin valor agregado, su efecto y su causa.
- Racionalizar el proceso.
- Mejorar el proceso para impulsar el cambio.
- Agilizar el proceso de complejidad innecesaria y proveedores y proveedores de servicios innecesarios.
- Saber que la tecnología no puede superar los defectos del proceso.
- Involucrar a su gente-empleados, proveedores, proveedores de servicios-para que aporten su opinión sobre la efectividad actual de la cadena de suministro y para las mejoras.
- Incorporar tecnología, como la tecnología de ejecución de la cadena de suministro, como parte de la mejora del proceso. Es un habilitador. Comprenda dónde ERP estándar y otro software pueden y no habilitar una cadena de suministro ajustada.
- Hacer visible la cadena de suministro; reconocer que los puntos ciegos pueden ser áreas de desperdicio.
- Reconocer la viabilidad de la contratación externa como un impulsor de los cambios necesarios.
- Investigar las incertidumbres que crean el inventario y otros desperdicios. La precisión del pronóstico es un área de oportunidad.

- Conocer las razones por las cuales el producto no fluye de una manera más consistente y predecible. Los lanzamientos de pedidos y envíos de proveedores, por ejemplo, pueden crear flujos entrantes que pueden mitigar el tiempo y los almacenamientos intermedios de inventario.
- Colocar inventarios en los centros de distribución adecuados. El inventario correcto en la instalación incorrecta puede dar lugar a transferencias entre instalaciones que agregan tiempo y costos de transporte adicionales y pueden retrasar las entregas de pedidos de los clientes. Esta es una acción sin valor agregado que genera desperdicio.
- Estar abierto a los cambios de una cadena de suministro ajustada. Desde tecnología, como RFID, hasta un proceso completamente rediseñado, se pueden esperar cambios significativos.
- Incluir en la administración de cambios, los requisitos de su programa Lean.

El enfoque ideal es diseñar la cadena de suministro perfecta y adaptarla a la operación de su empresa. La gestión está destinada a reducir el exceso de inventario. Esta debe ser impulsada por la demanda. Se basa en el enfoque pull de los clientes que extraen inventarios, no con la fabricación o los proveedores que empujan el inventario. El exceso de inventario refleja el tiempo adicional en las operaciones. Por lo tanto, la cadena de suministro perfecta será escasa al no eliminar el tiempo y el inventario.

Los desechos pueden ser difíciles de reconocer; se ve y acepta cómo se realiza el negocio de la empresa. Se considera como parte del "proceso" en curso y está integrado en todo lo que se hace.

El primer requisito para convertirse en esbelto es poder identificar el desperdicio. Si no puede ver el desperdicio, no puede comenzar a eliminarlo y volverse lean. El tiempo de los impactos de los desechos es necesario, la inversión de inventario y los giros, el capital inmovilizado y no obtener un rendimiento adecuado.

Ser capaz de comprender e identificar los residuos requiere la eliminación de ese desperdicio.

## 5. Conclusiones

- 1) El lean logistics permite optimizar los procesos, para lo cual es necesario realizar un mapeo de todos los procesos referentes al flujo logístico.
- 2) Es entregar las materias primas necesarias o insumos para el proceso productivo o al cliente, de acuerdo a las informaciones recibidas por parte de la planta o del proveedor.
- 3) Se busca eliminar los desperdicios que no generen valor, reconociendo cuales son.
- 4) Debe existir el compromiso de la alta dirección y de los trabajadores para lograr el éxito.
- 5) Permite la mejora continua de la organización, teniendo en cuenta la globalización y la competitividad del mercado.
- 6) Esta herramienta la puede utilizar cualquier empresa, no importa el giro, el monto facturado, el tamaño entre otros.

## 6. Literatura Citada

**Baudin, Michel** (2005). Lean Logistics The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods.

**Baudin Michel, Blog** <https://michelbaudin.com>

**Baudin Michel.** <https://es.slideshare.net/mbaudin>

**Martiichenko, Robert , Blog.** <https://www.lean.org>



## Líder del Cambio



Mg. Juan Carlos Quiroz Flores  
Ingeniera Industrial – Universidad de Lima  
MBA – Universidad Esan  
Doctorando en Gestión de Empresas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Correo electrónico: jcquirozf@gmail.com

**Resumen:** En el Libro Líder del cambio el autor plantea la necesidad de que cuando una organización decide tomar un rumbo de transformación organizacional debe de realizar algunas acciones fundamentales. La alta dirección de la debe buscar ayuda de algún asesor o consultor externo sobre todo. El líder inicia por vender la idea con su equipo de colaboradores o líderes naturales más cercanos, identificando sus habilidades y cualidades necesarias para iniciar y formar una coalición conductora capaz de vender esta idea, motivar, sensibilizar y difundir en todos los niveles y colaboradores de la organización. En esta etapa el líder en coordinación y compromiso con la coalición conductora determinaran las estrategias, lineamientos y políticas a adoptar para el cambio. El líder es apoyado por el asesor, identificando las habilidades y cualidades de sus colaboradores con el fin de promover y generar el ambiente propicio para desarrollar sus potencialidades y poderlas prácticas en acciones bien definidas. Se debe de tomar en cuenta las reacción de toda la organización, mientras que los colaboradores y líderes no estén convencidos del rumbo, cambio ò transformación que se espera, así como el por qué y para que de esto, tendremos serios problemas; pues existe una reacción natural al cambio, ya que la mayoría tiene miedo de aprender cosas nuevas, tareas, acciones, actitudes, etc., pues por su experiencia y madurez de adulto, reaccionan en forma natural ante la amenaza de lo desconocido, de lo novedoso, del reto.

**Palabras Claves:** Líder/ Coalición/ Agente de cambio/ Trasnformación.

**Abstract:** In the book leader of Change the author raises the need that when an organization decides to take a course of organizational Trasnformation must perform some fundamental actions. The top management of the should seek help from an external advisor or consultant above all. The leader begins by selling the idea with his team of collaborators or closer natural leaders, identifying their skills and qualities necessary to start and form a conductive coalition capable of selling this idea, motivate, raise awareness and disseminate in all The levels and collaborators of the organization. At this stage, the leader in coordination and commitment to the conductive coalition will determine the strategies, guidelines and policies to be adopted for change. The leader is supported by the advisor, identifying the skills and qualities of his collaborators in order to promote and generate the environment conducive to develop their potential and can be practiced in well defined actions. One must take into account the reaction of the whole organization, while the collaborators and leaders are not convinced of the course, change or transformation that is expected, as well as why and for that, we will have serious problems; Because there is a natural reaction to change, because most are afraid to learn new

things, tasks, actions, attitudes, etc., because of their adult experience and maturity, react in a natural way to the threat of the unknown, the novelty, the challenge.

**Key Words:** Leader/ Coalition/ Agent of Change/ Transformation

## 1. Introducción:

La velocidad a la que avanza el cambio no da muestras de que vaya a disminuir en poco tiempo. Si acaso al contrario, lo más probable es que la competencia en la mayor parte de las industrias se acelere todavía más en las próximas décadas.

En plena era del conocimiento se hace una necesidad inminente que las organizaciones incorporen dentro de la gestión de sus procesos la gestión del cambio, más aun siendo el principal recurso de las organizaciones los colaboradores que por su naturaleza humana tienen una innata resistencia al cambio a lo desconocido, el temor a salir de la zona de confort para desarrollar nuevas formas de hacer las cosas, algo obligatorio en el contexto actual para las organizaciones debido a la globalización, automatización y desarrollo exponencial del conocimiento.

Es entonces donde este guía desarrollado por John P. Kotter es un referente base para establecer líderes y equipos transformacionales dentro de las organizaciones de hoy.

## 2. La transformación de las organizaciones: por qué las empresas fracasan

### **ERROR 1: PERMITIR UN EXCESO DE COMPLACENCIA**

Este error resulta fatal, ya que las transformaciones jamás logran sus objetivos cuando los niveles de complacencia son elevados.

Sobreestiman el grado hasta el cual pueden forzar grandes cambios en una organización. Subestiman lo difícil que resulta impulsar a la gente para salir de su zona de confort. No se percatan de que sus propias acciones pueden reforzar involuntariamente el *status quo*.

El exceso de éxitos pasados, la ausencia de crisis visibles, las bajas normas de desempeño, la retroalimentación insuficiente por parte de grupos externos y otras cosas se traducen en: “Sí, tenemos nuestros problemas, pero no son tan terribles, y estoy haciendo mi trabajo muy bien”.

### **ERROR 1: PERMITIR UN EXCESO DE COMPLACENCIA**

Este error resulta fatal, ya que las transformaciones jamás logran sus objetivos cuando los niveles de complacencia son elevados.

Sobreestiman el grado hasta el cual pueden forzar grandes cambios en una organización. Subestiman lo difícil que resulta impulsar a la gente para salir de su zona de confort. No se percatan de que sus propias acciones pueden reforzar involuntariamente el *status quo*.

El exceso de éxitos pasados, la ausencia de crisis visibles, las bajas normas de desempeño, la retroalimentación insuficiente por parte de grupos externos y otras cosas se traducen en: “Sí, tenemos nuestros problemas, pero no son tan terribles, y estoy haciendo mi trabajo muy bien”.

### **ERROR 3: SUBESTIMAR EL PODER DE LA VISIÓN**

De los elementos restantes que siempre se encuentran en las transformaciones exitosas, ninguno resulta más importante que una visión sensata.

Sin una visión que oriente la toma de decisiones, todas y cada una de las elecciones que los empleados enfrentan puede disolverse en un debate interminable.

Si no es capaz de describir la visión que impulsa una iniciativa de cambio en cinco minutos o menos e incitar una reacción que signifique tanto comprensión como interés, va a tener problemas.

#### **ERROR 4: FALTA DE COMUNICACIÓN DE LO QUE ES LA VISIÓN**

Sin una comunicación creíble, y abundante, jamás se capturará el corazón y la mente de la gente.

La comunicación se da tanto en palabras como en hechos. Estos últimos por lo general asumen la forma más contundente. Nada socava el cambio como un comportamiento inconsistente con la comunicación verbal por parte de los individuos importantes. Sin embargo, esto sucede todo el tiempo, incluso en algunas compañías de gran renombre.

#### **ERROR 5: PERMITIR QUE LOS OBSTÁCULOS BLOQUEEN LA NUEVA VISIÓN**

Las iniciativas nuevas fracasan con demasiada frecuencia cuando los empleados sienten que no tienen la facultad de actuar a causa de los enormes obstáculos que les impiden seguir su camino, a pesar de que aceptan la nueva visión.

#### **ERROR 6: NO DAR LUGAR A TRIUNFOS A CORTO PLAZO**

La mayoría de la gente se niega a recorrer largos trechos si no perciben evidencias contundentes en el transcurso de seis o dieciocho meses en el sentido de que el camino andado está produciendo los resultados esperados. Sin triunfos a corto plazo, son demasiados los empleados que se dan por vencidos o que se unen activamente a la resistencia.

Los compromisos por producir triunfos a corto plazo pueden ayudar a mantener bajo el nivel de complacencia y a fomentar el pensamiento analítico detallado que puede resultar de gran utilidad para clarificar o revisar las visiones de índole transformadora.

#### **ERROR 7: CANTAR VICTORIA DEMASIADO PRONTO**

Aunque no es malo celebrar un triunfo, cualquier acción que apunte hacia el hecho de que la labor prácticamente ha concluido por lo general constituye un terrible error. La celebración prematura de la victoria detiene el ímpetu.

#### **ERROR 8: OLVIDARSE DE ARRAIGAR FIRMEMENTE LOS CAMBIOS EN LA CULTURA CORPORATIVA**

Mientras los nuevos comportamientos no se arraiguen en las normas sociales y los valores compartidos, están sujetos a la degradación tan pronto como se eliminan las presiones asociadas con un esfuerzo en pro del cambio.

El arraigo del cambio también exige que transcurra el tiempo suficiente para garantizar que la siguiente generación de directivos realmente personifique el nuevo enfoque.

Una decisión equivocada en cuanto a sucesión a la cabeza de la organización puede dar al traste con una década de arduo trabajo.

### **3. El cambio exitoso y la fuerza que lo impulsa**

#### **LA GLOBALIZACIÓN DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA**

Los desafíos que ahora enfrentamos son diferentes. La economía globalizada está dando origen a más riesgos, pero también a más oportunidades para todos, y obliga a las empresas a llevar a cabo mejoras importantes no sólo para competir y prosperar, sino también simplemente para sobrevivir.

#### **ADMINISTRACIÓN VERSUS LIDERAZGO**

La administración es un conjunto de procesos que pueden hacer que un sistema complicado de personas y tecnología funcione sin problemas. Los aspectos más importantes de la administración incluyen planear, presupuestar, organizar, proveer personal, controlar y resolver problemas. El liderazgo es un conjunto de procesos que da lugar a organizaciones en primer lugar, o que las adapta ante circunstancias significativamente cambiantes. El liderazgo define cómo debería de ser el futuro, alinea a la gente con esa visión, y los inspira para hacerla realidad a pesar de los obstáculos.

La solución para el problema de cambio no radica en un individuo con visos de héroe que fascine a miles de personas hasta convertirlas en obedientes seguidores. Las organizaciones modernas son demasiado complejas para ser transformadas por un solo gigante.

### **4. Infundir el sentido de premura**

Infundir el sentido de premura resulta crucial para lograr la cooperación necesaria. Cuando el nivel de complacencia es elevado, las transformaciones usualmente no llegan a ninguna parte porque son pocas las personas que están interesadas en trabajar sobre el problema del cambio. Cuando el grado de premura es bajo, resulta difícil reunir a un grupo con el poder y la credibilidad suficientes para dirigir el esfuerzo o convencer a individuos clave para que dediquen el tiempo necesario para generar una visión de cambio y transmitirla.

Fuentes de complacencia:

Demasiadas palabras de alegría por parte de los altos directivos

Naturaleza humana, con su capacidad de negación, especialmente si las personas ya se encuentran atareadas o son presa de la tensión

Cultura orientada a “aniquilar-portador-de malas-noticias”, con poco candor, poco sentido de la confrontación

Falta de suficiente retroalimentación acerca del desempeño por parte de fuentes externas

Sistemas de medición internos que se concentran en los índices de desempeño equivocados

Estructuras organizacionales que orientan a los empleados hacia objetivos funcionales estrechos

Normas de desempeño global bajas

Demasiados recursos visibles

Ausencia de una crisis importante y visible

Los éxitos pasados brindan demasiados recursos, reducen nuestro sentido de premura y nos alientan para mirar hacia nuestro interior. En el caso de los individuos, generan un problema de ego; en el caso de las empresas, un problema cultural. Los grandes egos y las culturas arrogantes refuerzan las nueve fuentes de complacencia, mismas que, tomadas en conjunto, pueden hacer que el índice de premura se mantenga bajo incluso en una organización que enfrenta desafíos fundamentales y es administrada por personas perfectamente inteligentes y razonables.

En un mundo que se desplaza con gran rapidez, la miopía interna puede resultar fatal.

## **5. Como integrar una coalición capaz de lograr que se produzca el cambio**

Siempre se requiere una coalición conductora fuerte, que tenga la composición, confianza y el objetivo compartido adecuados. Integrar un equipo de esta naturaleza constituye siempre una parte esencial de las primeras etapas de cualquier esfuerzo por reestructurar una organización, poner en práctica un proyecto de reingeniería o reorganizar un conjunto de estrategias.

Una coalición conductora con buenos administradores pero malos líderes no va a triunfar. La estructura mental administrativa desarrolla planes, no visión; su comunicación en cuanto a la necesidad del cambio y la dirección del mismo es sumamente deficiente; y controla a la gente en lugar de facultarla para actuar.

Son dos los tipos de individuos que es preciso evitar a toda costa al integrar una coalición conductora. El primero es el de aquéllos cuyo ego abarca todo el salón, sin dejar espacio para nadie más. El segundo es el de los que yo llamo víboras, personas que generan la desconfianza suficiente para aniquilar el trabajo en equipo.

### **ENCONTRAR A LAS PERSONAS ADECUADAS**

Con puestos con poder firme, amplia experiencia y alta credibilidad

Con aptitudes de liderazgo y administración, especialmente las primeras

## **6. La toma de decisiones en el ámbito de los negocios de hoy.**

Exige más cambios en gran escala a través de nuevas estrategias, reingeniería, reestructura, fusiones, adquisiciones, recortes de personal, desarrollo de nuevos productos o mercados, etc.

### **UN NUEVO PROCESO PARA LA TOMA DE DECISIONES**

Se requiere porque no existe un solo individuo que cuente con la información necesaria para tomar todas las decisiones que se necesitan para convencer a muchísimas personas para instrumentar las decisiones

Debe ser dirigido por una poderosa coalición capaz de actuar como equipo

## 7. Comunicar la visión de cambio

El esclarecer la dirección del cambio resulta importante porque es muy frecuente que la gente no esté de acuerdo respecto de la dirección, o se sientan confundidos, o se pregunten si realmente es necesario llevar a cabo un cambio significativo.

Si se tiene claridad en cuanto a la dirección, es factible que desaparezca la incapacidad para tomar decisiones.

Si se tiene claridad en cuanto a la dirección, se pueden identificar los proyectos inapropiados y darles fin.

La visión ayuda a alinear a los individuos, coordinando de esta manera en forma notablemente eficiente las acciones de personas motivadas.

Sin un sentido compartido de dirección, las personas interdependientes pueden terminar metidas en conflictos constantes y juntas sin fin. Con una visión compartida, pueden trabajar con cierto grado de autonomía sin estorbarse unos a otros.

## 8. Transformación fundamental

*Más cambio, no menos:* la coalición conductora se vale de la credibilidad que le otorgan los logros a corto plazo para emprender otros proyectos de mayor magnitud.

*Mas ayuda:* se consigue la colaboración de más personas, éstas son promovidas y se les desarrolla para que colaboren en todos los cambios.

*Liderazgo por parte del cuerpo directivo:* los altos directivos se concentran e preservar la claridad del objetivo compartido para el esfuerzo global y en mantener la premura en niveles elevados.

*Administración de proyectos y liderazgo de los niveles bajos:* los niveles bajos de la jerarquía brindan el liderazgo para proyectos específicos y administran dichos proyectos.

*Disminución de interdependencia innecesaria:* para facilitar el cambio tanto a corto como a largo plazo, los administradores identifican interdependencias innecesarias y las eliminan.

## 9. Arraigar el cambio en una cultura

Cultura se refiere a normas de comportamiento y valores compartidos entre un grupo de personas. Las *normas de comportamiento* constituyen formas de actuar comunes o persistentes que se observan en un grupo y que prevalecen porque los integrantes del mismo tienden a comportarse en formas que imparten estas prácticas a los nuevos miembros, recompensando a quienes se adaptan al grupo y sancionando a los que no lo hacen.

*Los valores compartidos* constituyen intereses y objetivos compartidos por la mayoría de las personas que componen un grupo, y tienden a normar el comportamiento del grupo y a prevalecer a lo largo del tiempo, incluso cuando los integrantes del grupo han cambiado.

La cultura no es algo que se manipula con facilidad. Los intentos para atraparla y retrocederla para cambiarle la forma jamás funcionan porque no es posible atraparla. La cultura se

transforma únicamente después de que se han alterado con éxito las acciones de las personas, después de que el nuevo comportamiento genera algún beneficio para el grupo durante un tiempo, y después de que la gente percibe la conexión que existe entre las nuevas acciones y la mejoría en el desempeño.

*Ocurre al último, no al principio:* La mayor parte de las alternaciones en las normas y los valores compartidos ocurre al final del proceso de transformación.

*Depende de los resultados:* Los nuevos enfoques habitualmente se arraigan en la cultura una vez que ha quedado bien claro que funcionan y son superiores a los viejos métodos.

*Requiere mucha comunicación:* Sin instrucción y apoyo verbales, es frecuente que la gente se muestre renuente a aceptar la validez de las nuevas prácticas.

*Puede implicar rotación de personal:* En ocasiones la única forma de transformar una cultura es cambiar a personas clave.

*Hace que las decisiones sobre las sucesiones en el organigrama sean cruciales:* Si los procesos de promoción no se modifican de modo que sean compatibles con las nuevas prácticas, la vieja cultura volverá a afirmarse.

## **10. Hábitos mentales que fundamentan el aprendizaje perpetuo**

*Correr riesgos:* Voluntad para obligarse a sí mismo a abandonar su zona de comodidad.

*Hacer reflexiones humildes:* Evaluación honesta de los éxitos y fracasos propios, en especial estos último.

*Solicitar opiniones:* Recopilación agresiva de información e ideas de los demás

*Escuchar con atención:* Propensión para escuchar a los demás

*Apertura ante las ideas nuevas:* Voluntad para ver la vida con la mente abierta

*Las personas que están realizando el esfuerzo de aferrarse al futuro constituyen un grupo mucho más feliz que quienes se aferran al pasado. Esto no quiere decir que sea fácil aprender a convertirse en parte de la empresa del siglo veintiuno. Pero las personas que tratan de crecer, que se sienten cómodas ante el cambio, que desarrollan aptitudes de liderazgo, son hombres y mujeres impulsados por un sentido de que están haciendo lo correcto para ellos mismos, para su familia y para su organización. Ese sentido de propósito los estimula y los inspira durante los periodos adversos.*



**11. Referencias Bibliográficas:**

**Alvares Medina MA. De Lourdes.**(2005) Historia del pensamiento administrativo México Pearson Educación.

**Chiavenato, Idalberto.**( 2006.) Introducción a la teoría general de la Administración. Bogotá. Mc Graw Hill Latinoamericana. 7ed.

**Covey, Stephen.** (1996) Hábitos de la gente altamente efectiva. E. Paidós..

**Jhon P. Kotter** (1996). Leading Change. Harvard Business School Press

# Modelo de producción–inventario con tiempo de espera proporcional al tiempo de producción



Ing. Carlos Enrique Céspedes Blanco  
Ingeniero Mecánico – Pontificia Universidad Católica del Perú.  
MBA – CENTRUM. Pontificia Universidad Católica del Perú.  
Doctorando en Gestión de Empresas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
Especializado en Mantenimiento Industrial - Japan International Cooperation Agency.  
Docente de la Universidad de Ciencias Aplicadas del Perú.  
Correo Electrónico: ccespedes.ccb@gmail.com

**Resumen:** El presente artículo estudia un modelo de producción–inventario con tasas de demanda y producción constantes planteado por H. Laniado y A. García en 2006. El modelo supone tiempo de espera, referido al tiempo en que la unidad de producción está in-habilitada, es proporcional al tiempo de actividad de la misma. El objetivo es desarrollar un modelo matemático y determinar el número óptimo de ciclos que maximice la utilidad.

**Palabras claves:** Producción/ Inventario/ Ciclos/ Optimización/ Tiempo de parada

**Abstract:** In this article is studied an inventory–production model with demand and production rates constants over time, by H. Laniado and A. García in 2006. One hypothesis is that waiting time, refereed to the time which the productive unit is off, is proportional to the working time of the same unit. The objective is to develop a mathematical model and to determine optimal number of cycles maximizing profit.

**Keywords:** Inventory/ Production/ Demand/ Cycles/ Optimization/ Downtime

## 1. Introducción

### Biografías

Los autores del paper base del presente artículo son los doctores Henry Laniado Rodas y Andrés Felipe García Suaza.

#### Dr. Henry Laniado Rodas

Docente investigador de la universidad EAFIT en Colombia. En 2006, cuando se publicó el paper base del presente artículo era Magister en Matemáticas Aplicadas y profesor de la Universidad de Antioquia, Colombia.

El Dr. Henry Laniado Rodas es Licenciado en Física y Matemáticas de la Universidad de Antioquia Colombia (1999), con Maestría en Matemáticas Aplicadas de la Universidad EAFIT, Colombia (2003), Master en Ingeniería Matemática en la Universidad Carlos III de Madrid (2008), doctor en Ingeniería Matemática con énfasis en estadística en la Universidad

Carlos III de Madrid (2012). Su tesis de doctorado ha recibido tres distinciones: Cum Laude, Mención Internacional y premio extraordinario de doctorado. Ha sido ganador del programa de repatriación de doctores: “Es tiempo de volver”, impulsado por Colciencias. Actualmente es investigador postdoctoral en el área de estadística y finanzas en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y es docente investigador en estadística en el Departamento de Ciencias Matemáticas de la Universidad EAFIT en Colombia.

Tiene 13 publicaciones en revistas indexadas sobre temas de matemáticas, economía, estadística, operaciones, producción y finanzas. Además, ha recibido reconocimientos de la Universidad Carlos III de Madrid y la Universidad EAFIT en Colombia

### **Dr. Andrés Felipe García Suaza.**

Es Profesor Principal en la Universidad de Antioquia, Colombia y pertenece al Grupo de Investigación de la Facultad de Economía. En 2006, cuando se publicó el paper base del presente artículo era estudiante de economía, asistente de investigación en la Universidad de Antioquia, Colombia.

El doctor Andrés García Suaza hizo su doctorado en Economía en la Universidad Carlos III, España, es Magister en Economía en la Universidad del Rosario, Colombia y es Licenciado en Economía en la Universidad de Antioquia, Colombia.

Tiene cinco publicaciones en revistas indexadas sobre temas de economía, finanzas y educación superior. Además, ha publicado en dos revistas seriadas internacionales en la Universidade Federal Fluminense y en West Virginia University. También ha publicado un artículo en una revista no indexada y ha preparado 21 documentos de trabajo para la Universidad del Rosario, Colombia.

## **2. Material y métodos**

El presente artículo estudia un modelo de producción–inventario con tasas de demanda y producción constantes planteado por H. Laniado y A. García en 2006.

### **2.1 Modelo**

A diferencia del enfoque usual de estudios de producción y demanda (Blanchard, Parking), el modelo de producción–inventario con tiempo de espera proporcional al tiempo de producción, propuesto por Laniado y García, es un modelo determinístico que optimiza el costo. Para ello determina el número óptimo de ciclos en un determinado horizonte de planificación y por lo tanto determina la duración óptima de cada ciclo. En cada ciclo considera un período de producción inhabilitada (tiempo de espera) que es proporcional al tiempo de producción habilitada (tiempo de producción). Esta consideración es muy útil y poco estudiada, ya que permite incluir los períodos de parada de equipos necesarios para fines de mantenimiento, regulación, refrigeración y otros, que se pueden considerar proporcionales al tiempo de trabajo efectivo de los equipos. En cuanto a los costos, incluye principalmente el costo de producción y el costo de mantención del inventario.

El modelo considera primero tres casos que se derivan al comparar la constante de proporcionalidad (a) y el cociente entre las tasas de producción y de demanda. En cada caso se encuentra el número óptimo de ciclos en que debe dividirse el horizonte de planificación para maximizar la utilidad. Luego se considera un cuarto caso que analiza las condiciones en que es conveniente la sobreproducción. El quinto caso considera que la tasa de producción es menor a la tasa de demanda y que la diferencia es atendida mediante un distribuidor externo. El modelo considera los siguientes supuestos:

1. Las tasas por unidad de tiempo de demanda y producción son conocidas y se mantienen constantes durante todo el horizonte de planificación.
2. La demanda (consumo) empieza cuando el tiempo de producción (producción habilitada) termina.
3. El tiempo de espera (producción inhabilitada) de los equipos es proporcional al tiempo de producción (producción habilitada).

Se utiliza la siguiente notación:

m: horizonte de planificación

N: número de ciclos en el horizonte de planificación

T: tiempo de espera en cada ciclo (en que la producción está inhabilitada)

T': tiempo de producción en cada ciclo (en que la producción está habilitada)

a: constante de proporcionalidad:

$$a = \frac{\text{tiempo de espera } (T)}{\text{tiempo de producción } (T')}$$

r: tasa de producción por unidad de tiempo

d: tasa de demanda por unidad de tiempo

s: costo fijo de preparación de cada ciclo

p: precio unitario de venta

c: costo unitario de producción

h: costo unitario de mantenimiento de inventario en el horizonte de planificación

i: costo unitario por demanda insatisfecha

k: precio de salvamento

## 2.2 Descripción del modelo

Con la notación mencionada, el tiempo de producción en cada ciclo es:

$$\text{Tiempo de producción} = \left( \frac{m}{N} - T \right)$$

Utilizando la constante de proporcionalidad (a), el tiempo de espera en cada ciclo (T) es:

$$T = a \left( \frac{m}{N} - T \right)$$

Despejando, el tiempo de espera (T) es:

$$T = \frac{am}{(a+1)N}$$

Y el tiempo de producción (T') es:

$$T' = \frac{m}{(a+1)N}$$

La producción por ciclo (Q) es:

$$Q = r \frac{m}{(a+1)N}$$

En el estudio se consideran tres casos. El primer caso es cuando el cociente entre las tasas de producción (r) y demanda (d) es menor a la constante de proporcionalidad (a), es decir:

$$\text{Caso 1: } \frac{r}{d} < a$$

Después de analizarán:

$$\text{Caso 2: } a \leq \frac{r}{d} \leq a+1$$

$$\text{Caso 3: } a+1 < \frac{r}{d}$$

### Nivel de inventario: I(t).

El nivel de inventario I(t) es una función del tiempo (t) que representa la cantidad almacenada en cualquier instante.

Como se menciona en el supuesto (2): el estudio considera que la demanda (consumo) empieza cuando el tiempo de producción (producción habilitada) termina.

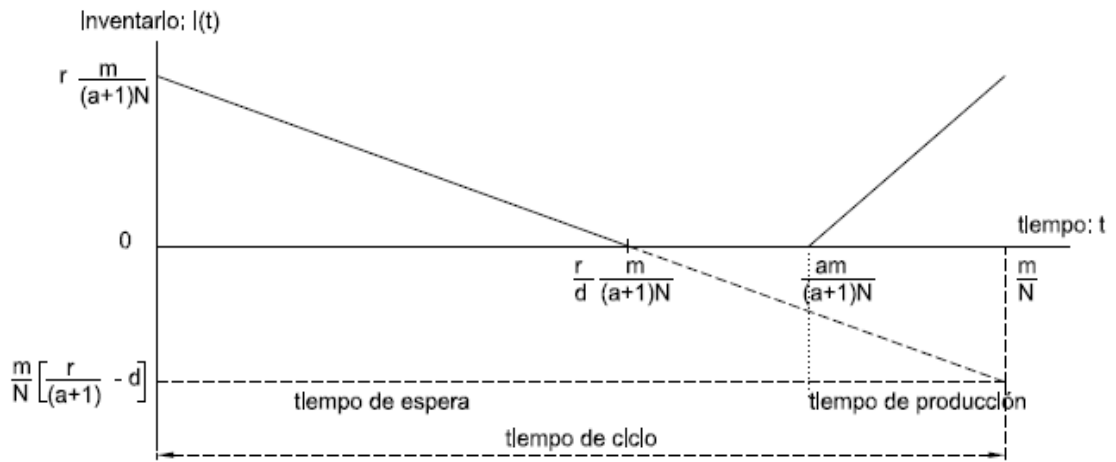
$$\text{Caso 1: } \frac{r}{d} < a$$

El nivel de inventario para cualquier instante del ciclo:  $t \in \left[0, \frac{m}{N}\right]$  es el siguiente y se muestra en la Figura No.1:

$$I(t) = r \frac{m}{(a+1)N} - dt \text{ si: } 0 \leq t \leq \frac{r}{d} \frac{m}{(a+1)N} \text{ (sólo hay demanda)}$$

$$I(t) = 0 \quad \text{si: } \frac{r}{d} \frac{m}{(a+1)N} < t < \frac{am}{(a+1)N} \text{ (no hay demanda ni producción)}$$

$$I(t) = rt - r \frac{am}{(a+1)N} \text{ si: } \frac{am}{(a+1)N} \leq t \leq \frac{m}{N} \text{ (sólo hay producción)}$$

**Figura N°1:** Nivel de inventario para *Caso 1*:  $\frac{r}{d} < a$ 

Fuente: Elaboración propia

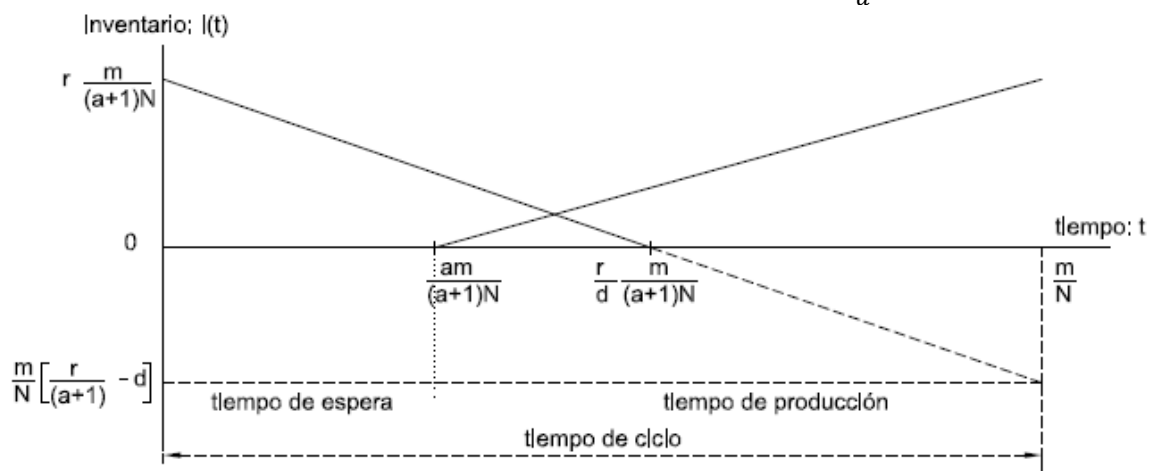
**Caso 2:**  $a \leq \frac{r}{d} \leq a + 1$ 

El nivel de inventario para cualquier instante del ciclo:  $t \in \left[0, \frac{m}{N}\right]$  es el siguiente y se muestra en la Figura No.2:

$$I(t) = r \frac{m}{(a+1)N} - dt \quad \text{si: } 0 \leq t \leq \frac{am}{(a+1)N} \quad (\text{sólo hay demanda})$$

$$I(t) = r \frac{(1-a)m}{(a+1)N} - (d-r)t \quad \text{si: } \frac{am}{(a+1)N} < t < \frac{r}{d} \frac{m}{(a+1)N} \quad (\text{demanda y producc})$$

$$I(t) = rt - r \frac{am}{(a+1)N} \quad \text{si: } \frac{r}{d} \frac{m}{(a+1)N} \leq t \leq \frac{m}{N} \quad (\text{sólo hay producción})$$

**Figura N°02:** Nivel de inventario para *Caso 2*:  $a \leq \frac{r}{d} \leq a + 1$ 

Fuente: Elaboración propia

En los casos 1 y 2, el inventario promedio se puede calcular integrando la función inventario:  $I(t)$ , desde cero (0) al tiempo del ciclo ( $m/N$ ) y dividiendo entre el tiempo del ciclo ( $m/N$ ):

$$\text{Inventario promedio} = \frac{N}{m} \int_0^{\frac{m}{N}} I(t) dt = \frac{r(d+r)}{d} \frac{m}{2N(a+1)^2}$$

El costo de mantenimiento del inventario en todo el horizonte se obtiene multiplicando el inventario promedio por costo de mantenimiento de inventario por unidad en el horizonte de planificación ( $h$ ):

$$\text{Costo de mtto de inventario} = h \frac{r(d+r)}{d} \frac{m}{2N(a+1)^2}$$

La cantidad de unidades no satisfechas durante el horizonte de planificación es la diferencia entre la cantidad demandada y la cantidad producida en todo el horizonte:

$$\text{Cantidad no satisfecha} = dm - r \frac{m}{a+1}$$

La cantidad no satisfecha genera un costo de déficit:

$$\text{Costo de déficit} = im \left( d - \frac{r}{a+1} \right)$$

Entonces, la utilidad en el horizonte de planificación  $U(N)$ , para los casos 1 y 2 es:

$$U(N) = \frac{\text{utilidad de prod. vendidos}}{\text{costo de inventario}} - \frac{\text{costo de déficit}}{\text{costo de preparación}}$$

$$U(N) = (p - c)r \frac{m}{a+1} - h \frac{r(d+r)}{d} \frac{m}{2N(a+1)^2} - im \left( d - \frac{r}{a+1} \right) - Ns \quad (2)$$

Se puede encontrar el número óptimo de ciclos ( $N'$ ) que maximiza la utilidad al derivar  $U(N)$  respecto de  $N$  e igualando a cero.

Entonces para los casos 1 y 2, es decir:  $\frac{r}{d} \leq a+1$

$$\text{Número óptimo de ciclos} = N' = \left[ \frac{hmr(d+r)}{2sd(a+1)^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$



**Ejemplo de casos 1 y 2**

Si se tiene la siguiente información:

Demanda anual=10 000 u

Horizonte: m = 250 días

Demanda: d = 40 u/día

Producción: r = 36u/día

Costo de preparación: s = \$200/setup

Precio unitario de venta: p = \$40/u

Costo unitario de producción: c = \$30/u

Costo unitario de demanda insatisfecha: i = \$5/u

Costo unitario de mantenimiento de inventario: h = 20% del costo de producción

Constante de proporcionalidad: a = 1.5 (tiempo de espera/tiempo de producción)

Se verifica que:  $\frac{r}{d} \leq a + 1$ , entonces el número óptimo de ciclos que maximiza la utilidad en todo el horizonte se puede calcular con:

$$\text{Número óptimo de ciclos} = N' = \left[ \frac{hmr(d+r)}{2sd(a+1)^2} \right]^{\frac{1}{2}} = 6.406 \text{ ciclos}$$

La producción óptima por ciclo (Q') es:

$$Q' = r \frac{m}{(a+1)N'} = 561.95 \text{ unidades}$$

La producción total en el horizonte de planificación es:

$$\text{Producción total} = \left( \text{Número de ciclos} \right) \cdot \left( \text{Producción por ciclo} \right) = N \cdot Q = 3600 \text{ unidades}$$

Se tiene una demanda insatisfecha anual de 6400 unidades.

De (2) se puede calcular la utilidad máxima en el horizonte: \$1437.50

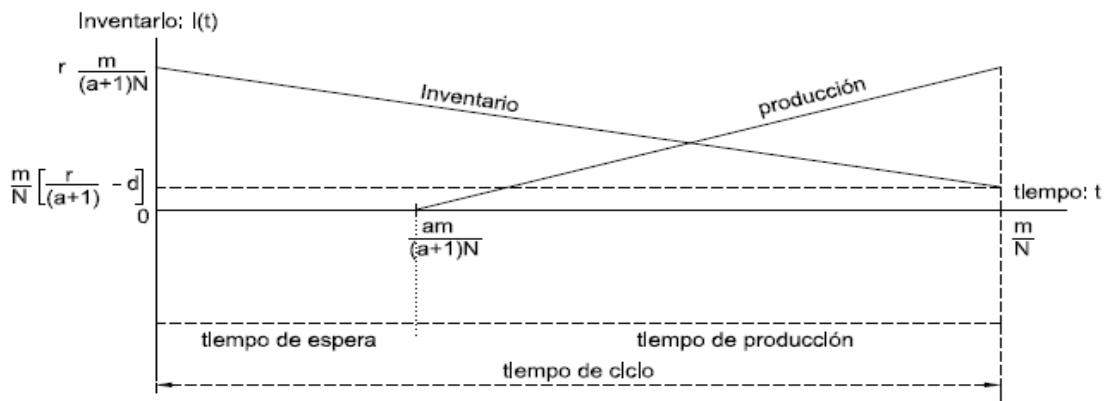
**Caso 3:  $a + 1 < \frac{r}{d}$**

El nivel de inventario para cualquier instante del ciclo:  $t \in \left[0, \frac{m}{N}\right]$  es el siguiente y se muestra en la Figura No.3:

$$I(t) = r \frac{m}{(a+1)N} - dt \quad \text{si:} \quad 0 \leq t \leq \frac{am}{(a+1)N} \quad (\text{sólo hay demanda})$$

$$I(t) = r \frac{(1-a)m}{(a+1)N} - (d-r)t \quad \text{si:} \quad \frac{am}{(a+1)N} < t \leq \frac{m}{N} \quad (\text{hay demanda y producción})$$

**Figura N°03:** Nivel de inventario para Caso 3:  $a + 1 < \frac{r}{d}$



Fuente: Elaboración propia

En este caso no se presenta demanda insatisfecha, por el contrario, hay sobreproducción, que puede ser vendida a un precio de salvamento ( $k$ ) por cada unidad. La cantidad de la sobreproducción en todo el horizonte será:

$$\text{Sobreproducción} = -m(d - r \frac{1}{a+1})$$

La sobreproducción genera utilidad al ser vendida a un precio de salvamento ( $k$ ) por cada unidad:

$$\text{Utilidad de la sobreproducción} = km(\frac{r}{a+1} - d)$$

El inventario promedio se puede calcular integrando la función inventario:  $I(t)$ , desde cero (0) al tiempo del ciclo ( $m/N$ ) y dividiendo entre el tiempo del ciclo ( $m/N$ ):

$$\text{Inventario promedio} = \frac{N}{m} \int_0^{\frac{m}{N}} I(t) dt = -\frac{m[a^2d + 2a(d-r) + d - 3r]}{2N(a+1)^2}$$

El costo de mantenimiento del inventario en todo el horizonte se obtiene multiplicando el inventario promedio por costo de mantenimiento de inventario por unidad ( $h$ ):

$$\text{Costo de mtto de Inventario} = -h \frac{m[a^2d + 2a(d-r) + d - 3r]}{2N(a+1)^2}$$

Entonces, la utilidad en el horizonte de planificación  $U(N)$ , para el caso 3 es:

$$U(N) = \frac{\text{utilidad de prod. vendidos}}{\text{costo de inventario}} + \frac{\text{utilidad de la sobreproducción}}{\text{costo de preparación}}$$

$$U(N) = (p-c)r \frac{m}{a+1} + h \frac{m[a^2d + 2a(d-r) + d - 3r]}{2N(a+1)^2} + km \left( \frac{r}{a+1} - d \right) - Ns \quad (4)$$

Se puede demostrar que el número óptimo de ciclos ( $N'$ ) que maximiza la utilidad  $U(N)$  para el caso 3, es decir:  $a+1 < \frac{r}{d}$ ; es:

$$\text{Número óptimo de ciclos} = N' = \left[ \frac{-hm[a^2 + 2a(d-r) + d - 3r]}{2s(a+1)^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

### Ejemplo del caso 3

Si se tiene la siguiente información:

Demanda anual=7 500 u

Horizonte:  $m = 250$  días

Demanda:  $d = 30$  u/día

Producción:  $r = 40$  u/día

Costo de preparación:  $s = \$200/\text{setup}$

Precio unitario de venta:  $p = \$40/u$

Costo unitario de producción:  $c = \$30/u$

Precio unitario de salvamento:  $k = \$5/u$

Costo unitario de mantenimiento de inventario:  $h = 20\%$  del costo de producción

Constante de proporcionalidad:  $a = 0.3$  (tiempo de espera/tiempo de producción)

Se verifica que:  $a+1 < \frac{r}{d}$ , entonces el número óptimo de ciclos que maximiza la utilidad en todo el horizonte se puede calcular con:

$$\text{Núm. óptimo de ciclos} = N' = \left[ \frac{-hm[a^2 + 2a(d-r) + d - 3r]}{2s(a+1)^2} \right]^{\frac{1}{2}} = 14.38 \text{ ciclos}$$

La producción óptima por ciclo ( $Q'$ ) es:

$$Q' = r \frac{m}{(a+1)N'} = 534.62 \text{ unidades}$$

La producción total en el horizonte de planificación es:

$$\text{Producción total} = \left( \text{Número de ciclos} \right) \cdot \left( \text{Producción por ciclo} \right) = N \cdot Q = 7687.8 \text{ unidades}$$

Se tiene una sobreproducción anual de 187.8 unidades.

De (4) se puede calcular la utilidad máxima en el horizonte: \$64 437

#### Caso 4. El problema de la sobreproducción

Para que sea conveniente la sobreproducción es necesario que el precio unitario de salvamento ( $k$ ) sea mayor al costo unitario de producción ( $c$ ). Por otro lado, el precio unitario de salvamento ( $k$ ) debe ser menor que el precio unitario de venta ( $p$ ) para que la cantidad sobreproducida logre ser vendida, aunque ya se satisfizo la demanda. Entonces:

$$c < k < p$$

En caso que el precio unitario de salvamento ( $k$ ) sea menor al costo unitario de producción ( $c$ ):  $k < c$ ; habrá que producir sólo para que el inventario al final del ciclo sea cero, es decir:

$$I\left(\frac{m}{N}\right) = 0$$

Reemplazando en expresión de inventario en el caso 3:

$$I(t) = r \frac{m}{(a+1)N} - dt$$

$$I\left(\frac{m}{N}\right) = r \frac{m}{(a+1)N} - d\left(\frac{m}{N}\right) = 0$$

Entonces la constante de proporcionalidad para inventario final nulo ( $a'$ ) es:

$$\text{Constante de proporcionalidad para inventario final nulo} = a' = \frac{r}{d} - 1$$

Caber resaltar que para que el inventario final sea cero (no exista sobreproducción), se deberá aumentar el tiempo de espera y reducir el tiempo de producción, por lo que:

$$a' > a$$

Entonces, el tiempo de espera ( $T$ ) en un ciclo, para inventario final nulo es:

$$T = \frac{(r-d)m}{rN}$$

Y el tiempo de producción ( $T'$ ) en un ciclo, para inventario final nulo es:

$$T' = \frac{dm}{rN}$$

Por lo que la cantidad producida ( $Q$ ) en un ciclo es:

$$Q = d \frac{m}{N}$$

De manera similar a los casos anteriores, el nivel de inventario  $I(t)$ , para cualquier instante del ciclo:  $t \in \left[0, \frac{m}{N}\right]$  es el siguiente:

$$I(t) = d\left(\frac{m}{N}\right) - dt \quad \text{si: } 0 \leq t \leq \frac{(r-d)m}{rN} \text{ (sólo hay demanda)}$$

$$I(t) = (2d - r) \frac{m}{N} - (d - r)t \quad \text{si: } \frac{(r-d)m}{rN} < t \leq \frac{m}{N} \text{ (hay demanda y producción)}$$

El inventario promedio se puede calcular integrando la función inventario:  $I(t)$ , desde cero (0) al tiempo del ciclo ( $m/N$ ) y dividiendo entre el tiempo del ciclo ( $m/N$ ):

$$\text{Inventario promedio} = \frac{N}{m} \int_0^{\frac{m}{N}} I(t) dt = \frac{d(d+r)m}{2rN}$$

El costo de mantenimiento del inventario en todo el horizonte se obtiene multiplicando el inventario promedio por costo de mantenimiento de inventario por unidad ( $h$ ):

$$\text{Costo de mtto de Inventario} = h \frac{d(d+r)m}{2rN}$$

Entonces, la utilidad en el horizonte de planificación  $U(N)$ , para el caso 3 es:

$$U(N) = \text{utilidad de prod. vendidos} - \text{costo de inventario} - \text{costo de preparación}$$

$$U(N) = (p - c)dm + h \frac{d(d+r)m}{2rN} - Ns$$

Y el número óptimo de ciclos ( $N'$ ) que maximiza la utilidad  $U(N)$  es:

$$\text{Número óptimo de ciclos} = N' = \left[ \frac{hmd(d+r)}{2rs} \right]^{\frac{1}{2}}$$

### Caso 5. Modelo de producción limitada y orden externa

Para no tener problemas de fidelidad de los clientes, se analiza este caso en donde se evita tener demanda insatisfecha adquiriendo los productos faltantes a un proveedor externo.

El análisis es similar a los casos 1 y 2, es decir:  $\frac{r}{a} \leq a + 1$

Cantidad solicitada en cada ciclo al proveedor externo, es la cantidad faltante ( $Q_o$ ):

$$\text{Orden externa: } Q_o = \left(d - \frac{r}{a+1}\right) \frac{m}{N} \quad (5)$$

Adicionalmente se consideran los siguientes supuestos:

- No hay agotamiento de existencias.
- La obtención de la orden externa no afecta el tiempo de producción de la orden interna.
- La orden externa es recibida y se ubica en el lote de producción.

La notación adicional es:

$v$ : costo unitario de lo solicitado al distribuidor externo

$Q_o$ : cantidad solicitada al distribuidor externo

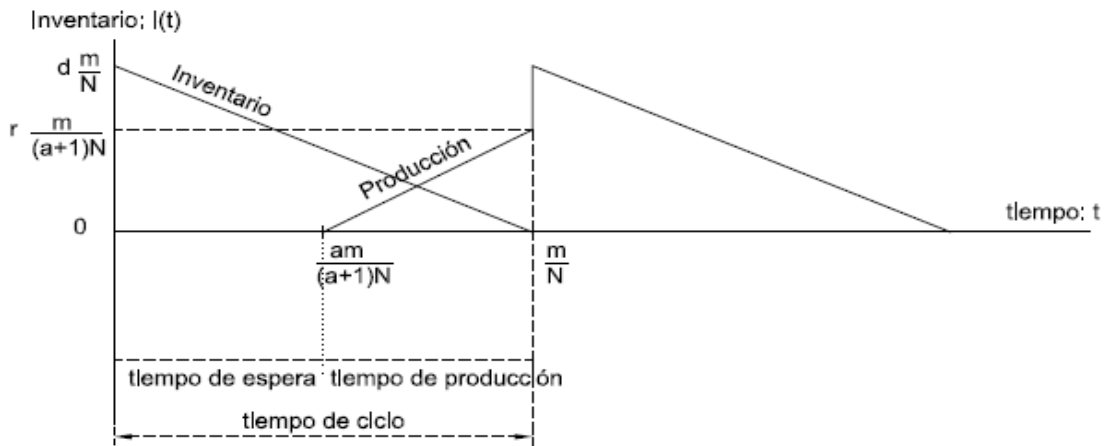
$O$ : costo fijo de cada orden externa, independiente del volumen.

El nivel de inventario  $I(t)$ , para cualquier instante del ciclo:  $t \in \left[0, \frac{m}{N}\right]$  es el siguiente y se puede ver en la Figura 4:

$$I(t) = d\left(\frac{m}{N}\right) - dt \quad \text{si: } 0 \leq t \leq \frac{am}{(a+1)N} \quad (\text{sólo hay demanda})$$

$$I(t) = d\left(\frac{m}{N}\right) - \frac{ram}{(a+1)N} - (d-r)t \quad \text{si: } \frac{am}{(a+1)N} < t \leq \frac{m}{N} \quad (\text{hay demanda y producción})$$

**Figura N°04:** Modelo de producción limitada y orden externa



**Fuente:** Elaboración propia

El inventario promedio es:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{N}{m} \int_0^{\frac{m}{N}} I(t) dt = \frac{(a^2d + 2ad + d + r)m}{2(a+1)^2N}$$

El costo de mantenimiento del inventario es:

$$\text{Costo de mtto del inventario} = h \frac{(a^2d + 2ad + d + r)m}{2(a+1)^2N}$$

La demanda total en todo el horizonte es:  $dm$  unidades.

Como no hay déficit, el ingreso es:  $p.d.m$

La utilidad en todo el horizonte  $U(N)$  es:

$$U(N) = pdm - vm \left[ d - \frac{r}{a+1} \right] - c \frac{rm}{a+1} - h \frac{(a^2d + 2ad + d + r)m}{2(a+1)^2N} - N(s + O)$$

La utilidad se maximiza el número de ciclos  $N'$ :

$$\text{Número óptimo de ciclos} = N' = \left[ h \frac{(a^2d + 2ad + d + r)m}{2(a+1)^2(s+O)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

### Ejemplo del caso 5

Si se tiene la siguiente información:

Demanda anual=10 000 u

Horizonte:  $m = 250$  días

Demanda:  $d = 40$  u/día

Producción:  $r = 36$  u/día

Costo de preparación:  $s = \$200/\text{setup}$

Precio unitario de venta:  $p = \$40/u$

Costo unitario de producción:  $c = \$30/u$

Costo unitario de lo solicitado al distribuidor externo:  $v = \$42/u$

Costo unitario de mantenimiento de inventario:  $h = 20\%$  del costo de producción

Constante de proporcionalidad:  $a = 1.5$  (tiempo de espera/tiempo de producción)

Costo fijo de cada orden externa:  $O = \$100$

Se verifica que:  $\frac{r}{a} < a + 1$ , entonces el número óptimo de ciclos que maximiza la utilidad en todo el horizonte se puede calcular con:

$$\text{Número óptimo de ciclos} = N' = \left[ h \frac{(a^2d + 2ad + d + r)m}{2(a+1)^2(s+O)} \right]^{\frac{1}{2}} = 11.72 \text{ ciclos}$$

La producción óptima por ciclo ( $Q'$ ) es:

$$Q' = r \frac{m}{(a+1)N'} = 307.16 \text{ unidades}$$

La producción total en el horizonte de planificación es:

$$Producción_{total} = \left( \text{Número de ciclos} \right) \cdot \left( \text{Producción por ciclo} \right) = N \cdot Q = 3600 \text{ unidades}$$

Se tiene una demanda insatisfecha anual de 6400 unidades.

La cantidad solicitada en cada ciclo al proveedor externo, ( $Q_o$ ):

$$\text{Orden externa: } Q_o = \frac{\text{demanda insatisfecha}}{N'} = \frac{6400}{11.72} = 546.1 \text{ u/ciclo}$$

La utilidad máxima en el horizonte es: \$16 755.68

### 3. Resultados

El modelo propuesto por Laniado y García maximiza la utilidad mediante el cálculo del número de ciclos óptimos en un determinado horizonte de planificación. La optimización de la utilidad depende del costo de mantenimiento del inventario y de los costos fijos de preparación de cada ciclo, como componentes de la utilidad que son afectados por el número de ciclos.

Adicionalmente, la sobreproducción es tratada como un caso adicional que tiene doble costo asociado, el costo de producción y el costo de mantenimiento del inventario. Por ello se establecen dos alternativas: vender la sobreproducción a un precio de salvamento, mayor que el costo de producción y menor que el precio de venta y cambiar la constante de proporcionalidad para que no exista sobreproducción.

Laniado y García dejan como propuesta para análisis a futuro, analizar el comportamiento del modelo con tasa de demanda y producción no constantes.

### 4. Discusión

A la fecha no se conoce que este modelo se haya aplicado a una situación real, aunque es evidente que el modelo es muy útil para reducir los costos de producción en situaciones reales donde el tiempo de parada de la planta es proporcional al tiempo de trabajo.

Como el modelo ayuda a encontrar el número óptimo de ciclos a trabajar en un horizonte de planificación determinado, también se puede determinar el tiempo de producción por ciclo (producción habilitada) y por lo tanto el tiempo de espera (producción inhabilitada). Entonces, se puede optimizar el tiempo productivo (producción habilitada), por lo tanto, se puede determinar los tamaños óptimos de producción y todo lo que ello implica, como compras de materia prima, volúmenes y tiempos de entregas parciales a los clientes, programación del personal, etc.

Por otro lado, al optimizar el tiempo de espera (producción inhabilitada), se pueden optimizar el tiempo y trabajo de mantenimiento de los equipos, regulación, puesta a punto de máquinas, descanso de personal, etc.



## 5. Agradecimiento

Agradezco a mi familia por colaborar pacientemente al darme el tiempo y tranquilidad para preparar el presente artículo, al Dr. Francisco Wong por la oportunidad y motivación para hacerlo y al Dr. Henry Laniado por su tiempo en absolver rápidamente las consultas realizadas.

## 6. Literatura Citada

**Blanchard O., Amighini A., Giavazzi F.** (2012) Macroeconomía. Pearson Educación S. A. Madrid. pp.51.

**Laniado H., García A.** (2006) Modelo producción–inventario con tiempo de espera proporcional al tiempo de producción. Ingeniería y Ciencia, ISSN 1794-9165. Volumen 2, número 3, páginas 51-64, marzo.

**Parkin M.** (2007) Macroeconomía. Pearson Educación. México. pp.79.

**Universidad EAFIT.** Tomado de: <http://www.eafit.edu.co/docentes-investigadores/Paginas/henry-laniado-rodas.aspx>, el 15/07/2018

**Universidad del Rosario.** Tomado de: <http://www.urosario.edu.co/Profesores/Listado-de-profesores/G/Garcia-Suaza-Andres-Felipe/>, el 16/07/2018

## Parques Tecnológicos y Clúster en el Perú



Dr. Mercedes Puca Pacheco.

Ingeniero Químico - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Magister en Ingeniería Química- Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Doctor en Ciencias en Ingeniería Química- Universidad de Guadalajara.

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

Correo electrónico: mpucap@hotmail.com

**Resumen:** En la actualidad las empresas en nuestro país generalmente no tienen los recursos ni las capacidades para adoptar estrategias individuales, es por lo tanto importante adoptar las estrategias de agrupación empresariales, la asociatividad y la cooperación son necesarios, para competir frente a las grandes empresas. En ese sentido, los Clúster y los Parques Tecnológicos permiten mejorar la competitividad económica de una región a partir de la generación de valor, sustentada en procesos de investigación y desarrollo. Por lo tanto, en el presente trabajo tiene el objetivo estudiar la situación problemática de la aplicabilidad de los parques tecnológicos y evidenciar la potencialidad productiva en la formación de Clústers en nuestro país.

**Palabras claves:** Parques tecnológicos/ Clúster/ Empresas.

**Abstract:** Nowadays companies in our country generally do not have the resources or the capacities to adopt individual strategies, it is therefore important to adopt the strategies of business grouping, the associativity and the cooperation are necessary, to competing against the big companies. Therefore, Clusters and Technology Parks allow improving the economic competitiveness of a region based on the generation of value, based on research and development processes. The present work has the objective to study the problematic situation of the applicability of the technological parks and to show the productive potential in the formation of Clusters in our country.

**Keywords:** Technology parks/ Cluster/ Companies.

## 1. Introducción

Los Parques Tecnológicos se desarrollaron especialmente a partir de la iniciativa de la Universidad de Stanford en Estados Unidos, que dio origen a lo que hoy se conoce como el Silicon Valley constituyéndose en una estrategia exitosa de integración entre diferentes actores de la academia, el sector productivo y el Estado (Spolidoro y Audy, 2008; Unesco, 2008). A partir de la década de los setenta se da la expansión global de parques tecnológicos como herramienta para promover la innovación y el desarrollo (IASP, 2002); hoy en día se estima que hay cerca de 1,500 parques tecnológicos en funcionamiento en el mundo (WAINOVA, 2009).

Inicialmente, la nomenclatura utilizada tanto en las experiencias pioneras de parques como en su posterior expansión y adaptación a otras zonas del mundo, se han distinguido tres tipos:

- Parque Científico.- Promovido por una universidad y localizado dentro de su campus, fomenta el desarrollo y crecimiento de empresas de base tecnológica a partir de la transferencia de conocimiento y tecnología desde las propias instituciones académicas y de investigación. Por lo general, las actividades productivas no suelen estar permitidas.
- Parque de Investigación.- Centrado en la investigación de base más que en el desarrollo, se orienta hacia el fomento de vínculos con la investigación académica en ciencia y tecnología de punta.
- Parque Tecnológico.- Iniciativa que acoge y fomenta, además de centros de investigación, tecnológicos y universitarios, empresas dedicadas a la aplicación comercial de la tecnología y los servicios avanzados, con actividades que incluyen I+D, producción, ventas y servicios. Contempla también actividades de índole productiva.
- Sin embargo, en la actualidad solo se consideran la denominación de Parques Científicos y Tecnológicos, ya que los parques de investigación fueron considerados desde un punto de vista conceptual como parque científico.

Asimismo, entre los centros u organismos que pueden formar parte de los parques científicos y tecnológicos tenemos:

- Centro de Innovación.- Pensado para satisfacer las necesidades y demandas de las empresas, cuyo cometido está relacionado con la comercialización de productos y servicios con una base eminentemente tecnológica. Actividades que cuentan con un importante riesgo de mercado. Su cometido final es favorecer la aparición de nuevas empresas tecnológicas.
- Incubadora comercial.- Centro donde se concentran empresas de nueva creación con todos los servicios que puedan necesitar para el desarrollo de su idea de negocio, incrementando notablemente su tasa de éxito.
- Parque empresarial.- Hablamos de espacios de calidad para aglutinar algunas actividades empresariales convencionales como la producción industrial, venta o exposición. Cometidos que no se centran en la aplicación de la tecnología de vanguardia, pero son espacios necesarios para dar respuesta a los requerimientos de algunas organizaciones con una trayectoria determinada.

## 1.1. Surgimiento de los Parques Tecnológicos en el mundo

Los parques tecnológicos son concentraciones geográficas de empresas, centros de investigación y proveedores de servicios, que usan el conocimiento y la tecnología intensivamente para promover el empleo y la productividad.

Los parques tecnológicos funcionan como centros para capitalizar el conocimiento y son conocidos mundialmente por promover la investigación científica y tecnológica. Se les conoce comúnmente como parques científicos, parques de innovación o parques de investigación, pero todos parten de la premisa de capitalizar el conocimiento.

En la actualidad existen numerosas definiciones de parque. Una de las más habituales es la establecida por la International Association of Science Parks (IASP):

Un proyecto dotado de un espacio físico, que tiene relaciones de colaboración con universidades, centros de investigación u otras instituciones de educación superior, y que ha sido concebido para fomentar la creación o instalación de industrias innovadoras basadas en la tecnología, o de empresas del sector terciario con alto valor añadido. Todo ello a partir de un sistema de gestión del propio parque, que participa activamente en los procesos de transferencia tecnológica e incremento del valor añadido de las empresas relacionadas con el parque.

Más recientemente, dicha institución ha establecido una nueva definición que pone énfasis en la gestión del conocimiento a través del equipo de gestión del parque: Una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él. A tal fin, el parque estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (spin-off), y proporciona otros servicios de valor añadido así como espacio e instalaciones de gran calidad.

Otras definiciones destacan igualmente el espacio físico, las relaciones entre ciencia e industria, así como los objetivos concretos de fomentar la I+D+i y apoyar la creación y el desarrollo de empresas de base tecnológica

El concepto de "parques tecnológicos" se remonta a la década de 1950, con el Stanford Research Park, creado por la Universidad de Stanford en Estados Unidos, en donde se asentaron empresas como Hewlett Packard y General Electric.

## 2. Funciones de los parques tecnológicos:

Entre las funciones importantes de los parques tecnológicos se pueden citar los siguientes:

- Adecuación, construcción, operación y mantenimiento de espacios, edificios e infraestructuras.
- Comercialización de activos inmobiliarios (parcelas, edificios, salas y espacios)
- Provisión de servicios a ocupantes y usuarios del parque.
- Organización y/o apoyo a la celebración de conferencias, cursos, actos y eventos de divulgación
- Soporte a la actividad y a la creación de empresas y mecanismos de transferencia de tecnología y conocimiento.
- Actividades de promoción de la innovación e intensificación de la interrelación entre el entorno universitario, científico y empresarial.
- Fomento de la vinculación y relaciones de los actores locales con el entorno global.

- Administración y gestión interna del parque.

### 3. Diferencias entre Parques Científicos y Tecnológicos

Las diferencias más básicas entre Parques Científicos y Tecnológicos se refieren a las dimensiones, al papel de la universidad en relación a su puesta en marcha y promoción, así como a la posible admisión de actividades productivas. A continuación se muestra en la tabla 1 sus diferencias.

**Tabla 1.** Diferencias entre Parques Científicos y Tecnológicos

| Parques Científicos                                                          | Parque Tecnológico                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones medias o pequeñas                                                | Dimensiones medias o grandes                                       |
| Muy vinculado a una universidad                                              | La universidad no es el promotor único o esencial de la iniciativa |
| Enfocado hacia la generación de spin-offs y actividades empresariales de I+D | Admite actividades productivas con limitaciones, además de I+D     |
| Poco énfasis en actividades productivas                                      | Admite actividades productivas con limitaciones, además de I+D     |
| Oferta comercial centrada en el alquiler o venta de espacios edificados      | Disponibilidad de suelo y techo en venta o alquiler                |

Fuente: Elaboración propia

A partir de todas ellas, se pueden extraer los siguientes elementos comunes que caracterizan a los Parques Científicos y Tecnológicos:

- Proyecto urbanístico físico, público o privado, con el fin de asegurar la proximidad geográfica entre las entidades ubicadas en su entorno
- Vinculación con los principales agentes del sistema de innovación de su entorno: empresas innovadoras, tecnológicas y de alto valor añadido, universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas de servicios avanzados
- Entidad de gestión que facilita de forma activa la conexión y transferencia de conocimiento entre los agentes del sistema de innovación regional y la promoción de actividades de I+D y de innovación
- Entorno privilegiado con servicios y facilidades adecuadas para la creación y el crecimiento de empresas de alto valor añadido y de base tecnológica

Independientemente de las posibles variantes y superposiciones entre los conceptos mencionados, los objetivos esenciales que definen a un Parque Científico y Tecnológico suelen resumirse en tres puntos:

- Establecer fuertes conexiones funcionales con las universidades, centros de investigación e instituciones de educación superior.
- Incentivar el crecimiento y creación de industrias basadas en el conocimiento, así como de firmas terciarias especializadas capaces de generar un alto valor añadido.
- Fomentar la transferencia de tecnología y conocimiento, en primera instancia, a las empresas ubicadas en el espacio que conforma el parque.

En definitiva, el verdadero valor de un parque se encuentra en la generación de valor agregado a través de la articulación y potenciación de las relaciones entre los siguientes actores clave del sistema ciencia-tecnología-empresa de su entorno de influencia: Universidades, Centros de investigación, Centros tecnológicos y de transferencia de tecnología, Laboratorios, Empresas, Entidades financieras y Sector público.

Desde hace décadas, una multitud de experiencias de parques exitosos por todo el mundo han demostrado con amplitud su capacidad de interacción sistémica y de aportar valor.

### **3.1. Estudio del impacto de los Parques Científicos y Tecnológicos.**

Los trabajos pioneros sobre el impacto de los parques se realizaron para el Reino Unido y no hallaron ningún efecto de los parques sobre los resultados de las empresas (Brouwer y Kleinknecht, 1996). Sin embargo, se encontró un efecto ligeramente positivo de los parques sobre el resultado innovador de las empresas.

Otro caso ampliamente analizado es el de Suecia, principalmente con los trabajos de Löfsten, Lindelöf y Dettwiler (2006), quienes encuentran un efecto positivo del parque sobre el crecimiento de las empresas, pero no sobre la rentabilidad. El estudio de Ferguson y Olofsson (2004) sobre este mismo país descarta un efecto sobre el crecimiento, aunque sí advierte de un efecto sobre la supervivencia de las empresas. Frente a esta evidencia empírica para Reino Unido y Suecia, algunos autores señalan que el efecto de los parques científicos y tecnológicos podría ser superior en otros contextos con menor nivel de desarrollo, en donde el papel de este tipo de instituciones sería más relevante. A esta conclusión llegan Colombo y Delmastro (2002) con su estudio para Italia y lo plantean Sofoulli y Vonortas (2007) en el caso de Grecia.

Bargue-Gil, Vazquez y Modrego (2011) estudiaron el impacto de los Parques Científicos y Tecnológicos Españoles (PCYTEs) y de acuerdo a sus resultados muestran evidencia de que la ubicación en un PCYTE tiene un impacto fuerte y positivo sobre la innovación de las empresas, tanto si se consideran efectos homogéneos o heterogéneos del tratamiento. En definitiva, los resultados indican que el apoyo a los parques en España tiene importantes beneficios para las empresas, especialmente para aquellas menos fortalecidas pero con vocación innovadora.

La creación de un Parque Científico o Tecnológico constituye un proceso complejo, compuesto por un conjunto de acciones diversas imprescindibles para convertir un proyecto de parque en una realidad física y operativa a partir de la voluntad o deseo inicial de crearlo expresado por un agente promotor público o privado (Castells 1994, Infyde 2011, Laamanen 1996).

Conviene precisar que todos los parques no siguen exactamente la misma secuencia de acciones hasta alcanzar su establecimiento operativo. Sin embargo, de la experiencia internacional se pueden extraer patrones comunes que, con las necesarias adaptaciones coyunturales, podrían aplicarse en la creación de los Parques Tecnológicos o Científicos en el Perú (EIB 2010, IASP 2012, Statton 1996).

### **3.2. Parques Tecnológicos en el ámbito mundial**

Tomando como referente los parques registrados en la Unesco (2008) y en Wainova (2009), se puede tener un aproximado de la distribución de los parques tecnológicos en el mundo. Partiendo de un total de 878 parques registrados, se observa que el 47% se encuentran localizados en Europa, el 25% en América del Norte, el 21% en Europa, el 4% en América del Sur y el 3% restante se ubica en Medio Oriente, Oceanía y África.

En el mundo, existen 24 organizaciones encargadas de apoyar procesos de creación de parques tecnológicos, algunas exclusivas para cada país y otras de carácter transnacional como la Asociación Internacional de Parques Científicos- IASP, la Asociación Asiática de Parques Tecnológicos- ASPA, la Asociación de Parques de Investigación Universitarios- AURP y la Red Europea de Negocios e Innovación- EBN (Wainova, 2009).

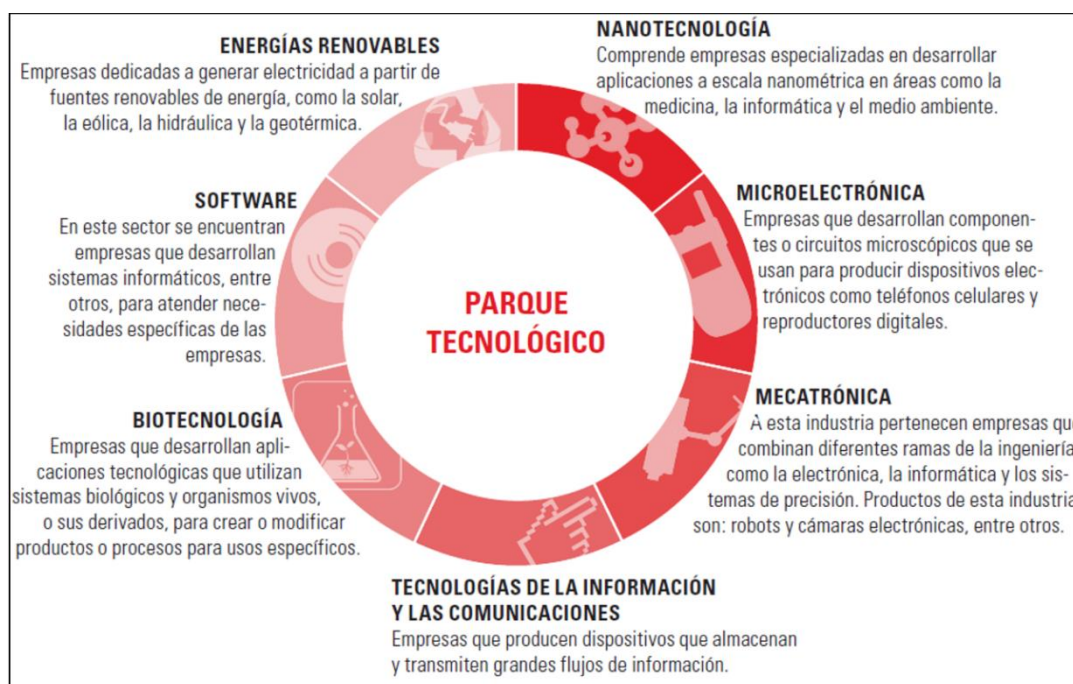
### 3.3. Parques Tecnológicos en el ámbito nacional

En el Perú según el informe N°3 del CONCYTEC sobre Modelos para la Implementación de Parques Científicos y Tecnológicos en Perú, elaborado por el Dr. Manuel Cendoya Martínez, en la cual mencionan como Parques Tecnológicos: Parque Tecnológico de Piura, Trujillo y Arequipa y como Parques Científicos: Parque Científico de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Pontificia Universidad Católica del Perú. Asimismo, indica que la creación de un parque, constituye un proceso de largos años, y que en base a las múltiples experiencias consta de tres fases: Período de incubación, de maduración y de consolidación. El tiempo necesario para pasar del Período de Incubación a períodos posteriores varía considerablemente de unos parques a otros. La política de los promotores, el alcance o tipo de las ayudas institucionales, los atractivos del emplazamiento, las condiciones macroeconómicas y de inversión existentes, y, en fin, la fortuna, son factores determinantes en la duración y transición de unas fases a otras. A título orientativo, se puede indicar que el Período de Incubación suele durar por lo general entre 2 y 3 años, no alcanzándose el Período de Madurez hasta pasar 10 ó 15 años. Por ello, las dimensiones esenciales a tenerse en cuenta son las siguientes: – Promotores y principales agentes involucrados – Objetivos – Oferta de valor – Ubicación y desarrollo físico – Financiamiento – Posible especialización y tipos de actividades.

### 3.4. Tipos de industrias que se establecen en los establecen en los parques tecnológicos.

A continuación en la figura 1 se muestran los tipos de industrias que pueden establecerse en los parques tecnológicos.

**Figura 1.** Tipos de industrias que se establecen en los parques tecnológicos.



Fuente: Elaboración propia



## 4. Clúster

Los clústers son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interrelacionadas que actúan en una determinada actividad productiva. Agrupan una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir. Incluyen, por ejemplo a proveedores de insumos críticos (como componentes, maquinaria y servicios) y a proveedores de infraestructura especializada. Con frecuencia también se extienden hasta canales y clientes. También incluyen organismos gubernamentales y otras instituciones como universidades, centros de estudio, proveedores de capacitación, entidades financieras, agencias encargadas de fijar normas, asociaciones de comercio, de educación, información, investigación y desarrollo y de apoyo técnico.

En lenguaje sencillo, clúster es un grupo de empresas independientes entre sí, que se interrelacionan por conveniencia propia, para asociadas aumentar su competitividad, de modo que cada una obtenga ingresos mayores a los que tendría sin esta interrelación.

### 4.1. Tipos de Clústers

Se identifican tres tipos de clusters, clasificados de acuerdo con el grado y la forma de adquirir eficiencia colectiva:

- **Los de supervivencia.-** Son formados por micro y pequeñas empresas como alternativa para la autogeneración de empleo. Con un limitado potencial competitivo, ante la poca especialización de sus integrantes, estas asociaciones no logran integrarse a una efectiva cadena de generación de valor agregado.
- **Los de producción diferenciada en masa.-** Los Clústers de producción diferenciada en masa son aquellos que elaboran bienes estandarizados de consumo masivo. Los integran, indistintamente, desde empresas muy pequeñas hasta las más grandes, y cuentan con una significativa capacidad gerencial y tecnológica, basada sobre todo en la cooperación conjunta de sus miembros.
- **Las transnacionales.-** Los Clústers transnacionales, están compuestos por las filiales de empresas extranjeras y un ilimitado número de compañías locales proveedoras de bienes y servicios. Este clúster se caracteriza por la restricción en la interacción de sus agentes.

Estudios efectuados en países en desarrollo revelan que a menudo en estas naciones no existen clústers o son débiles, debido a que poseen industrias de artículos finales aisladas, concentradas en la extracción de materia prima, y no cuentan con un clima favorable para la realización de negocios. Enfatizan, asimismo, que las áreas industriales de los países en desarrollo tienden a concentrarse alrededor de las grandes urbes, por una deficiente infraestructura del transporte y las comunicaciones.

### 4.2. Características de un clúster

- Concentración geográfica de la actividad económica.
- Especialización en un sector económico concreto.
- Efecto derrame, pues su actividad beneficia a toda la región.
- Triple Hélice: sistema administración-universidad-empresa.
- Equilibrio entre competencia y colaboración por parte de sus miembros.

Todos estos elementos convierten a los clúster en entidades “vivas” convirtiéndose en elementos dinámicos de la economía, generadores de oportunidades, empleo y riqueza.



### 4.3. Clústers en el Perú

En el Perú se han realizado algunos estudios que han identificado clústers abordándolos desde distintas perspectivas, sin embargo no existe a la fecha un mapeo nacional, ni información actualizada de Clústers, ni una priorización de los mismos. Sobre estos aspectos, la consultoría antes mencionada recomienda comenzar el proceso de desarrollo de la política de apoyo a clústers mediante un mapeo a nivel nacional que aporte un mayor conocimiento sobre la realidad actual y sirva como insumo para la definición final de los instrumentos de apoyo a los clústers nacionales.

Michael Porter (1990) introdujo el término clúster en el análisis económico y de los negocios y lo define como Clúster industrial, como aquel conformado por un grupo de empresas e instituciones donde la membresía del grupo de empresas e instituciones es un importante elemento de la competitividad de las empresas.

Así, según Porter, el Clúster se entrelaza a través de: 1. Las relaciones entre clientes y proveedores. 2. El uso de tecnologías comunes. 3. Canales comunes de compra y distribución. 4. Una disponibilidad común de un conjunto de mano de obra. 5. Esto se aúna a la existencia de factores que promuevan la agrupación de empresas dentro de un área geográfica determinada (bases militares, universidades de investigación, empresas de capital inversoras, facilidades de recreación, gestores con modelo de negocios similar, infraestructura inicial, etc.).

Según el informe publicado por el Consejo Nacional de la Competitividad y elaborado por Consorcio Clúster Development- Metis Gaia – Javier D’ávila Quevedo en noviembre del 2013, muestra como resultados de su investigación el ranking de los Clústers identificados (ver tabla 2). Siendo de todos ellos 16 los clúster prioritarios (ver tabla 3), cabe indicar que los resultados son referenciales para su futura implementación, ya que dependerá de las instituciones competentes y el Estado.

De acuerdo a lo mostrado en la tabla 1 la minería es un rubro importante en la economía nacional, luego en el segundo lugar están la moda, luego el turismo cultural en Cuzco. La cuarta cadena de valor es Pelos Finos de camélidos, que se desarrolla en el corredor Arequipa-Cusco-Puno.

En el primer clúster, el estudio ha identificado un alto potencial de desarrollo relacionado al gran tamaño del negocio minero global. A esto se suma el hecho de que las empresas mineras y las que les brindan servicios como el metalmecánico, consultoría, servicios de perforación, entre otros, tienen un alto nivel de especialización. No obstante esta cadena de valor está expuesta a la alta volatilidad del precio y el alto nivel de informalidad.

El segundo clúster, el Moda Vestir, es uno de los mejor definidos que tiene el país, porque cuenta con una cadena de valor que va desde la obtención de la materia prima, pasando por la confección y el diseño, hasta llegar a la comercialización en tiendas propias o multimarcas.

Tabla 2. Ranking de clúster identificado.

| Clusters identificados                                   | Ranking General del promedio | Ranking por criterios de priorización |                                                                |                                 |                                                                                 |                                       |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                          |                              | Masa crítica empresarial              | Potencial de crecimiento del negocio (masa crítica de mercado) | Ventaja competitiva del cluster | Efecto de arrastre de la cadena en términos de empresas, ocupación y tecnología | Factibilidad de la iniciativa cluster |
| Minero Centro                                            | 1                            | 4                                     | 2                                                              | 10                              | 3                                                                               | 15                                    |
| Moda Vestir en Lima                                      | 2                            | 2                                     | 9                                                              | 25                              | 2                                                                               | 1                                     |
| Minero Norte                                             | 3                            | 17                                    | 2                                                              | 10                              | 3                                                                               | 15                                    |
| Minero: Auxiliar Minero Lima y Arequipa                  | 4                            | 12                                    | 26                                                             | 13                              | 1                                                                               | 1                                     |
| Minero Sur                                               | 5                            | 5                                     | 2                                                              | 10                              | 17                                                                              | 15                                    |
| Turismo Cultural Cusco                                   | 6                            | 7                                     | 15                                                             | 7                               | 10                                                                              | 4                                     |
| Construcción en Lima                                     | 7                            | 1                                     | 6                                                              | 27                              | 20                                                                              | 9                                     |
| Pelos Finos Arequipa-Cusco-Puno                          | 8                            | 33                                    | 9                                                              | 5                               | 19                                                                              | 9                                     |
| Pesca: Pescado Congelado y Conservas de la costa         | 9                            | 3                                     | 36                                                             | 14                              | 9                                                                               | 3                                     |
| Pesca: Harina y Aceite de Pescado de la costa            | 10                           | 8                                     | 14                                                             | 4                               | 33                                                                              | 9                                     |
| Logística en el Callao                                   | 11                           | 14                                    | 1                                                              | 7                               | 28                                                                              | 25                                    |
| Turismo Corporativo en Lima                              | 12                           | 6                                     | 15                                                             | 31                              | 7                                                                               | 6                                     |
| Gastronomía & Food Service en Lima                       | 13                           | 30                                    | 27                                                             | 18                              | 6                                                                               | 13                                    |
| Café del Norte                                           | 14                           | 10                                    | 39                                                             | 1                               | 22                                                                              | 18                                    |
| Turismo Corporativo en Cusco                             | 15                           | 31                                    | 15                                                             | 27                              | 10                                                                              | 4                                     |
| Turismo Cultural en Lima                                 | 16                           | 28                                    | 15                                                             | 35                              | 7                                                                               | 6                                     |
| Salud en Lima                                            | 17                           | 11                                    | 5                                                              | 35                              | 15                                                                              | 29                                    |
| Hortofrutícola en la Costa                               | 18                           | 9                                     | 11                                                             | 15                              | 35                                                                              | 29                                    |
| Software en Lima                                         | 19                           | 36                                    | 25                                                             | 31                              | 5                                                                               | 9                                     |
| Turismo de Naturaleza                                    | 20                           | 16                                    | 15                                                             | 22                              | 18                                                                              | 26                                    |
| Auxiliar Agroalimentario en Lima                         | 21                           | 20                                    | 23                                                             | 24                              | 16                                                                              | 20                                    |
| Cárnico en Lima                                          | 22                           | 13                                    | 8                                                              | 41                              | 27                                                                              | 6                                     |
| Turismo Médico (Tacna)                                   | 23                           | 35                                    | 15                                                             | 7                               | 21                                                                              | 26                                    |
| Mango del Valle de San Lorenzo y Chulucanas (Piura)      | 24                           | 29                                    | 11                                                             | 15                              | 35                                                                              | 29                                    |
| Auxiliar Automotriz en Lima                              | 25                           | 18                                    | 7                                                              | 30                              | 13                                                                              | 37                                    |
| Café Junín                                               | 26                           | 21                                    | 39                                                             | 1                               | 22                                                                              | 33                                    |
| Joyería en Lima                                          | 27                           | 25                                    | 22                                                             | 26                              | 30                                                                              | 20                                    |
| Pisco y Vino en Ica                                      | 28                           | 23                                    | 34                                                             | 29                              | 12                                                                              | 20                                    |
| Colorantes Naturales Centro-Sur                          | 29                           | 27                                    | 23                                                             | 6                               | 32                                                                              | 36                                    |
| Banano Orgánico del Norte                                | 30                           | 39                                    | 28                                                             | 17                              | 41                                                                              | 13                                    |
| BPO (Centros contacto) en Lima                           | 31                           | 37                                    | 33                                                             | 18                              | 39                                                                              | 20                                    |
| Cacao y Chocolates del Perú                              | 32                           | 24                                    | 35                                                             | 34                              | 22                                                                              | 18                                    |
| Café del Sur                                             | 33                           | 41                                    | 39                                                             | 1                               | 22                                                                              | 33                                    |
| Madera en Loreto y Ucayali                               | 34                           | 22                                    | 13                                                             | 23                              | 38                                                                              | 37                                    |
| Contenidos Digitales & Audiovisuales en Lima             | 35                           | 40                                    | 32                                                             | 31                              | 26                                                                              | 20                                    |
| Turismo de Sol y Playa                                   | 36                           | 26                                    | 15                                                             | 38                              | 13                                                                              | 37                                    |
| Conservas y Congelados de Hortalizas de La Libertad/Lima | 37                           | 32                                    | 36                                                             | 20                              | 37                                                                              | 26                                    |
| Mueble Habitat en Lima                                   | 38                           | 19                                    | 29                                                             | 39                              | 29                                                                              | 32                                    |
| Calzado en Lima                                          | 39                           | 15                                    | 30                                                             | 37                              | 31                                                                              | 40                                    |
| Conservas y Congelados de Hortalizas de Ica/Lima         | 40                           | 38                                    | 36                                                             | 20                              | 40                                                                              | 33                                    |
| Calzado Porvenir                                         | 41                           | 34                                    | 30                                                             | 39                              | 34                                                                              | 40                                    |

Fuente: Elaborado por Consorcio Clúster Development- Metis Gaia – Javier D'ávila Quevedo

Tabla 3. Clústers priorizados en Perú

| Nombre del clúster                                                    | Nº de empresas | Nº de trabajadores | Facturación<br>(US\$ millones) | Exportaciones<br>(US\$ millones) |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|                                                                       |                |                    |                                |                                  |
| Minero Centro (Junín, Lima y Pasco) / Auxiliar Minero Lima y Arequipa | 146 / 108      | 38.035 / 54.247    | 6.788 / 3.299                  | 7.861 / 751                      |
| Moda Vestir en Lima                                                   | 1.984          | 73.330             | 4500                           | 2.100                            |
| Turismo Cultural Cusco <sup>1</sup>                                   | 1.802          | 9.193              | 519                            |                                  |
| Pelos Finos Arequipa-Cusco-Puno                                       | 85             | 4.025              | 232                            | 136                              |
| Logística en el Callao <sup>2</sup>                                   | 234            | 35.202             | 2.652                          |                                  |
| Construcción en Lima                                                  | 1.207          | 215.076            | 9.601                          | 204                              |
| Pesca: Harina y Aceite de Pescado en la Costa                         | 292            | 45.193             | 2.707                          | 1.815                            |
| Pesca: Pescado Congelado y Conservas de la Costa                      | 448            | 60.610             | 2.411                          | 527                              |
| Gastronomía & Food Service en Lima <sup>3</sup>                       | 130            | 21.080             | 132                            |                                  |
| Café del norte (Cajamarca, San Martín y Amazonas)                     | 96             | 1.760              | 1.867                          | 764                              |
| Salud en Lima                                                         | 272            | 51.446             | 3.393                          | 26                               |
| Software en Lima                                                      | 83             | 5.915              | 293                            | 32                               |
| Auxiliar Agroalimentario en Lima                                      | 122            | 15.460             | 1.927                          | 390                              |
| Hortofrutícola en la Costa                                            | 339            | 135.473            |                                | 1.652                            |
| Cárnico en Lima <sup>4</sup>                                          | 450            | 21.130             | 1.724                          | 7                                |
| Mango del Valle de San Lorenzo y Chulucanas (Piura) <sup>5</sup>      | 127            |                    | 80,9                           | 80,9                             |

(1) Al tratarse de un servicio que solo se brinda en el Cusco no tiene sentido hablar de exportaciones

(2) Al ser un servicio de operaciones no transables no se consideran datos de exportaciones

(3) Es un clúster focalizado en una sola ciudad, por eso no muestran datos de exportaciones

(4) El 95% de la facturación procede de las exportaciones

Fuente: Elaborado por Consorcio Cluster Development- Metis Gaia – Javier D'ávila Quevedo

La tercera cadena de valor: Turismo Cultural en el Cusco tiene como principal fortaleza el reconocimiento de Machu Picchu como una maravilla del mundo. Si bien esto es una gran ventaja, a la vez es lo opuesto, debido a que se concentra en un solo atractivo turístico.

El cuarto clúster priorizado es Pelos Finos en el corredor Arequipa-Cusco- Puno. La principal ventaja de esta cadena de valor es la calidad de la fibra de alpaca y vicuña, lo que nos puede colocar en mercados mundiales considerados top.

Dado el carácter espontáneo y la dinámica de crecimiento de los clusters empresariales, la inversión es acumulativa y a partir del esfuerzo de los emprendedores. En algún momento cuando el clúster se torna “visible” aparece el estado a través de iniciativas como lo han sido el establecimiento de Cites.

Según el estudio reportado por Alvarez (2010) considera que las inversiones disponibles en nuestro país para I+D+i son escasas por lo que resulta difícil canalizarlas hacia proyectos del tipo parque tecnológico con un periodo de maduración demorado, en tanto la intervención criteriosa y sinérgica en clusters empresariales existentes pueden implicar un retorno mayor en el corto plazo. Por otro lado, las inversiones que serían necesarias para un emprendimiento tipo parque tecnológico son mucho mayores dado el proyecto arquitectónico y planificación previos.

## 5. Agradecimiento

En nuestro país, los parques tecnológicos pueden ayudar a crear nuevas oportunidades de negocio y empleo, albergar a pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de tecnologías, promover la creación, innovación y mejora de tecnologías, así como impulsar la competitividad, aunque es un proceso a largo plazo y requieren un mayor financiamiento comparado con la formación de los Clústers.

Los clúster y los parques tecnológicos son los principales sistemas en donde se realiza y se aplica la gestión tecnológica dado que en estos sistemas se implementan diferentes mecanismos que son esenciales para el funcionamiento de estos como lo son las TICs para el manejo de la información y comunicación y la tecnología para el desarrollo de la innovación.

Los Parques Científicos y Tecnológicos se convertirán en cauces para vertebrar la oferta en I+D+i a nivel regional y ponerla al servicio de los distintos agentes, fomentar la transferencia de conocimiento, impulsar una cultura basada en la innovación para toda la sociedad e incrementar el nivel de competitividad de las empresas a nivel internacional.

Los parques son instrumentos privilegiados para promover procesos, articular colaboraciones y acercar la investigación con la producción, en especial en la creación y consolidación de clusters tecnológicos en sectores emergentes (TIC, bio, nano) y aplicaciones sectoriales (energía, salud, movilidad), donde la excelencia científica y las redes de masa crítica son fundamentales. En ese contexto, los parques son el emplazamiento idóneo para promover la implantación o la creación de nuevas empresas, bien por efecto inducido (directo o indirecto) o por medio de incubadoras de empresas.

Finalmente, se concluye que los Clústers en Perú están siendo implementados desde hace mucho tiempo, mientras que muy poco se está trabajando en la conformación de Parques Tecnológicos.

## 6. Literatura Citada

- Alvarez, J.C.** (2010). Nuevos espacios productivos: Parques tecnológicos vs. clusters empresariales. *Memorias del II Congreso Peruano de Investigación de Operaciones*.
- Barge-Gil, A., Vázquez Urriago, A. y Modrego Rico, A.** (2011). El impacto de los parques científicos y tecnológicos españoles sobre la innovación empresarial según distintos tipos de empresas. *La Innovación como factor de competitividad de la empresa española – ICE*. Mayo- Junio 2011 N°860.
- Brouwer, E y Kleinknecht, A.** (1996). Firm Size, Small Business Presence and Sales of Innovative Products: A Micro-econometric Analysis. *Small Business Economics*. número 8, 189-201.
- Cassiman, B y Veugelers, R.** (2006). In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science*, número 52, 68-82
- Castells, M., Hall, P.** (1994). Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI. Alianza Editorial
- Colombo, M y Delmastro, M.** (2002). How Effective are Technology Incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, número 31, 1103-1122
- Consejo Nacional de la Competitividad** (2013). Elaboración de un Mapeo de Clústers en el Perú. Elaborado por Consorcio Cluster Development- Metis Gaia – Javier D’ávila Quevedo.
- Dettwiler, P., Lindelof, P. y Lofsten, H.** (2006). Utility of Location: A Comparative Survey Between Small new Technology-Based Firms Located on and off Science Parks- Implications for Facilities Management, *Technovation*, número 26, 506-517.
- Ferguson, R. y Olofsson, C.** (2004) Science Parks and the Development of NTBFs-Location, Survival and Growth. *Journal of Technology Transfer*. número 29, 5-17
- IASP** (2002). About Science and Technology Parks-Definitions”. Recuperado de: <http://www.iasp.ws/publico/index.jsp?enl=2>
- IASP** (2012). Science and Technology Parks throughout the World: IASP General Survey 2012".
- Infyde.** (2011). Estudio sobre la contribución de los Parques Científicos y Tecnológicos y Centros Tecnológicos a los objetivos de la Estrategia de Lisboa en España. Comisión Europea DG Regio.
- Laamanen, T., Autio, E.** (1996). Evaluation of Tenant Evaluation and Selection Systems. *The Science Park Evaluation Handbook*. Technopolis, Helsinki.
- Porter, M. E.** (1990). The Competitive Advantage of Nations. Free Press, New York, 1990 & 1998.

- Sofoulli, E. y Vonortas, N.** (2007). S&T Parks and Business Incubator in Middle-sized Countries: The Case of Greece. *The Journal of Technology Transfer*. número 32, 525-544.
- Spolidoro y Audy** (2008) Parque Científico e Tecnológico da PUCRS. Recuperado de: <http://www.pucrs.br/edipucrs/tecnopuc/frame.htm>
- Statton, M.** (1996). Science Park Evaluation and Goal Oriented Project Planning. *The Science Park Evaluation Handbook*. Technopolis, Helsinki.
- Wainova** (2009). World Alliance for Innovation: Atlas of Innovation. Recuperado de: <http://www.Wainova.org/ebook/index.html>

## Propuesta de normalización de proveedores de hilatura de fibra de alpaca de alta finura para maquina semi industrial en comunidades nativas alto andinas



Dr. Rosa Karol Moore Torres  
Universidad Nacional Federico Villareal  
Estudios de Postgrado -Universidad del Pacifico.



Mg. Cesar Hernán Norabuena Mendoza  
Magister en Administración de Negocios (MBA) por la UNASAM  
Estudios de Postgrado -Universidad del Pacifico.  
Correo Electrónico: cehenome@hotmail.com

**Resumen:** La presente investigación tuvo como objetivo generar una propuesta de valor para una Micro y pequeña empresa confeccionista de prendas de fibra de alpaca con maquinaria semi industrial en relación al aprovisionamiento de hilo industrial proveniente de comunidades nativas altoandinas en el distrito de Pilpichaca, Departamento de Huancavelica, Perú, para lo cual se desarrolló una investigación a nivel exploratorio y descriptivo para el reconocimiento de los actores involucrados en la cadena de pelos finos y detección de los puntos críticos en relación al suministro de la materia prima. A través de la investigación se demostró que el trabajar con hilatura sin normalización genera un mayor costo para la empresa, por lo que es necesario establecer las fuentes de suministros, los criterios de selección de proveedores y contar con normas técnicas que permitan el control de la calidad de la hilatura.

**Palabras claves:** Normalización/Proveedores/ Hilatura.

**Abstract:** The purpose of this research was to generate a value proposition for a micro and small clothing company of alpaca fiber with semi-industrial machinery in relation to the supply of industrial wire from high Andean native communities in the district of Pilpichaca, Department of Huancavelica, Peru, for which a research was developed at exploratory and descriptive level for the recognition of the actors involved in the fine hair chain and detection of the critical points in relation to the supply of the raw material. Through research it was shown that working with spinning without normalization generates a higher cost for the company, so it is necessary to establish sources of supply, selection criteria for suppliers and have technical standards that allow the control of the quality of spinning.

**Keywords:** Standardization / Suppliers / Spinning.

## 1. Introducción

Interesada por la oportunidad de acceder a un mercado en crecimiento que se preocupa y valora la calidad, finura, y las bondades termostática e higroscópica de prendas tejidas con hilatura de alpaca de alta finura, la organización Nani Killay, una micro y pequeña empresa caracterizada por realizar servicio de maquila en tejidos de prendas confeccionadas con máquinas semi industriales y tejido a palito, pretendió generar una propuesta de valor, que aborde la normalización de proveedores de este tipo de hilatura, para su aprovisionamiento estratégico y articulado con comunidades nativas alto andinas.

Para el desarrollo de la investigación se realizó la determinación de los puntos críticos en el aprovisionamiento de hilatura, identificándose como las más representativas: la deficiente integración y homologación de proveedores y la inexistencia de un proveedor especializado en el abastecimiento de un hilo 100% de alpaca con hilatura industrial proveniente de comunidades nativas altoandinas.

El trabajo de investigación se planteó como objetivos: Primero, describir la cadena productiva de pelos finos de la alpaca. Segundo, identificar el destino de la producción de la Mype confeccionista y la producción de prendas por categoría de producto, Tercero, analizar el proceso de compras de la Mype confeccionista así como las fuentes de suministro (análisis del mercado de proveedores) y establecer los criterios de selección de proveedores, Cuarto, otorgar Normas Técnicas de hilado para maquina semi industrial en ovillo, quinto, demostrar mediante un cuadro comparativo la diferencia entre costos de programación operativa de materia prima con y sin normalización de proveedores y Sexto, brindar una propuesta de valor en la mejora del proceso de compras.

La propuesta del modelo de mejora del proceso de compras tomó en consideración los principios de calidad concertada para proveedores y el modelo de gestión de compras de Manene (2011), cuya fundamentación teórica se centra en los pilares de la calidad total: planificar, hacer, verificar y actuar.

## 2. Material y métodos

La investigación se centra en un enfoque cualitativo, dentro de un diseño interpretativo bajo el estudio de caso, ya que se indagó en profundidad el fenómeno en su contexto, para lo cual el trabajo se desarrolló en dos niveles: exploratorio y descriptivo y se formuló una propuesta de valor.

Nivel exploratorio: el cual contribuyó a la identificación de los principales actores involucrados en la cadena productiva de los pelos finos para el suministro del hilado para maquina semi industrial para lo cual se utilizaron técnicas de investigación como la entrevista y la observación e instrumentos de investigación como cuestionarios, guías de observación, registros fotográficos y audiovisuales.

Nivel descriptivo: el cual contribuyó al diagnóstico de los puntos críticos en el aprovisionamiento de hilatura para lo cual se trabajó con herramientas como el Value Stream Map, Análisis de costos, Diagrama de Ishikawa, Análisis de Pareto y la Matriz de Klein.

En cuanto a la Propuesta de Valor se centró en brindar la mejora del proceso de compras tomando como referencia el modelo de calidad concertada y gestión de compras de Manene (2011) para lo cual se elaboró las NORMA TECNICA DE EMPRESA NTEP: 100.01.2018 de tejeduría donde se establecieron los criterios técnicos para la entrega de los requisitos de hilado semi industrial en ovillos, en madejas, enconado, siendo, que fue elaborada por una consultora especialista en normas textiles y confecciones en Normas Técnicas. Así mismo se desarrolló el Modelo AHP para establecer los criterios de selección de los proveedores.

La presente investigación se desarrolló en los departamentos de Huancavelica (Provincia de Huaytara, distrito de Pilpichaca, Carhuanchu, Lilinta y Andahuasi), distrito de Huancavelica,

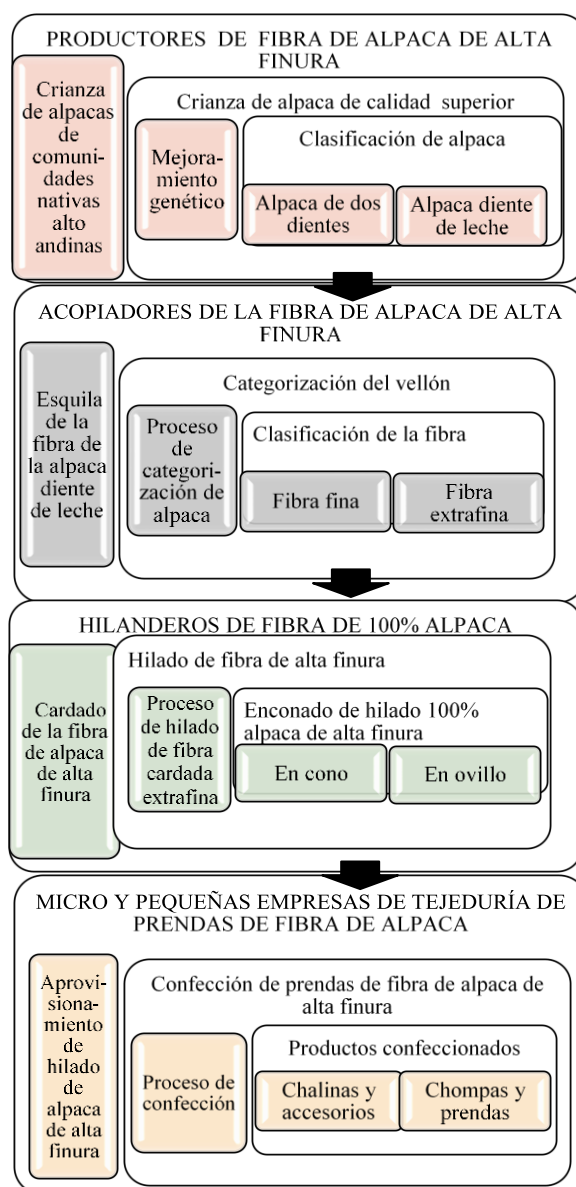


Departamento de Puno (distrito de Nuñoa), Departamento de Lima (distrito de Ventanilla y Puente Piedra), Departamento de Ancash (distrito de Huaraz), con una duración de 3 años.

### **3. Resultados**

A través de los años se ha demostrado que el modelo de cadenas productivas como herramienta de diagnóstico económico sectorial es insuficiente para brindar soluciones a los problemas de cada realidad o contexto, es por ello que ha surgido el enfoque de la cadena de valor, como un elemento complementario que permite mayor contribución a los agentes que participan en la cadena, expuesta por la Fundación CODESPA (2011:15) : «Las cadenas productivas (...) analiza[n] el contexto, los actores (el rol que juegan y sus relaciones), los puntos críticos así como las principales barreras de participación, acceso a servicios de apoyo y recursos por parte de personas en riesgo de exclusión. A partir de ahí, se diseña una estrategia o plan de acción con el que se busca añadir un valor económico y social sostenible para las personas más pobres que forman parte de la cadena y lograr un impacto más sostenible». La contextualización de la investigación exige el conocimiento de los principales actores del sector de la fibra de alpaca, donde se identificó la existencia de cuatro actores como: los productores de la fibra de alpaca de alta finura, los acopiadores, los hilanderos y las micro y pequeñas empresas (Mypes) (gráfico 1).



**Gráfico N°01:** Cadena productiva de la fibra de alpaca

**Fuente:** Elaboración propia 2018.

En cuanto a la comercialización de las prendas el 60% de la producción está destinada al maquilado y el 40% de la producción para la venta de productos bajo su propia marca. En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de producción propia y para terceros. Asimismo, se muestra el cuadro de ingresos por ventas correspondiente a un año de facturación.

**Tabla N° 01:** Destino de la producción de Nani Killay

| Producción      | Destino de producción propia | Destino de producción para terceros | Total de la producción |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Tejido a punto  | 34%                          | 51%                                 | 85%                    |
| Tejido a palito | 6%                           | 9%                                  | 15%                    |
|                 | 40%                          | 60%                                 | 100%                   |

Fuente: Nani Killay (2018). Elaboración propia 2018.

**Tabla N°02:** Producción de prendas por categoría de producto (en piezas)

| Producción      | Abr-16 | May-16 | Jun-16 | Jul-16 | Ago-16 | Set-16 | Oct-16 | Nov-16 | Dic-16 | Ene-17 | Feb-17 | Mar-17 | Abr-17 | Total Prendas |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| Tejido a punto  | 115    | 132    | 469    | 190    | 650    | 301    | 488    | 366    | 466    | 495    | 334    | 314    | 345    | 4665          |
| Tejido a palito | 8      | 45     | 150    | 27     | 121    | 45     | 73     | 55     | 70     | 74     | 50     | 47     | 52     | 817           |
|                 | 123    | 177    | 619    | 217    | 771    | 346    | 561    | 421    | 536    | 569    | 384    | 361    | 397    | 5482          |

Fuente: Nani Killay (2018). Elaboración propia 2018.

En cuanto a las compras a proveedores comunales homologados, la empresa basa su producción en la compra de hilado bajo la hilatura industrial, la cual se realiza sin mayor inconvenientes ya que procede de empresas que cumplen con estándares de calidad como Mitchell, Incatops, Itesa, etc.; también se ha trabajado con hilatura artesanal en muy pequeñas cantidades proveniente de micro, pequeños y medianos productores de fibra e hilatura de alpaca de comunidades nativas alto andinas ubicadas en los departamentos del centro y sur del Perú, destacando: Arequipa, Cuzco, Huancavelica y Puno.

A continuación, se muestra el análisis del proceso de compras bajo las condiciones de adquisición de hilatura artesanal, ya que es preocupación e interés de la empresa comprar materia prima proveniente de comunidades nativas alto andinas por ser agentes impulsores de la economía y el desarrollo empresarial, y además, por la creciente demanda en el mercado por prendas elaboradas por entes comunales debido al alto impacto social. En función a ello, el análisis del proceso de compras consideró aspectos como: la recepción de la materia prima y suministros, la asertividad en la elección de los insumos y los precios de los proveedores, la generación de controles de inventario y la fluidez en la comunicación entre el área de compras y áreas conexas (tabla 03).

**Tabla N°03:** Análisis del proceso de compras – bajo el Método de la Matriz de Klein

| N° | Proceso                                                                                                                                          | A | B | C |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| 1  | ¿La recepción y el control de calidad de los diversos suministros en Nani Killay, como materiales, materia prima e insumos es la adecuada?       | 1 | 2 | 1 |     |
| 2  | ¿El aprovisionamiento de los diversos suministros en Nani Killay, como materiales, materia prima e insumos es el adecuado?                       | 2 | 1 | 1 |     |
| 3  | ¿La evaluación de los precios de los diversos suministros en Nani Killay, como materiales, materia prima e insumos a proveedores es el adecuado? | 1 | 2 | 1 |     |
| 4  | ¿La elaboración de los registros para determinar el nivel de inventario en Nani Killay es el adecuado?                                           | 2 | 1 | 1 |     |
| 5  | ¿La comunicación del área de compras de Nani Killay con las demás áreas es el adecuado?                                                          | 1 | 2 | 1 |     |
|    | Resultado del total de encuestados                                                                                                               | 7 | 8 | 5 | 61% |

Respuestas de 5 preguntas para 4 encuestados = total 20 respuestas.

**Fuente:** Elaboración propia 2018.

Reemplazando: El factor de eficiencia para el área es del 61%.

$$E = \frac{7 * 1 + 8 * 0.5 + 5 * 0.25}{20} \times 100$$

El factor de eficiencia del 61% indica un bajo nivel de efectividad de gestión en el aprovisionamiento dentro de la empresa, relacionado a la gestión de proveedores comunales homologados, debido a los problemas de calidad del hilado de fibra de alpaca por el tipo de hilatura utilizada (artesanal), así como la cantidad del producto y tiempo de entrega, entre otros.

Para establecer los criterios de selección de proveedores se desarrolló del modelo AHP, donde se consideraron variables como: calidad del hilado, cantidad, costo de materia prima, costo de transporte, condiciones de entrega y tiempo de aprovisionamiento lo que permitió la elaboración de la Matriz de priorización para la elección del proveedor ideal.

La necesidad de estandarizar la calidad del producto conllevó a elaborar la Norma Técnica de Empresa NTEP: 100.01.2018 de tejeduría donde se establecieron los criterios técnicos para la entrega de los requisitos de: hilado artesanal en ovillos, en madejas, enconado, cuya responsabilidad de elaboración recayó en la consultora textil y de confecciones en Normas Técnicas para Mypes, Sra. Isabel Anselma Rodríguez Quispe. (tabla 04).

**Tabla N°04:** Norma Técnica de Empresa NTEP: 100.01.2018 de tejeduría

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                               |         |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------|
| Denominación de la norma:                                      | NORMA TÉCNICA DE EMPRESA NTEP:100.01.2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                               |         |
| Objeto                                                         | Aumentar el incremento de la producción de hilado de alpaca, a través de sus productores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                               |         |
| Referencias normativas                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Las normas citadas contienen disposiciones y requisitos indispensables para la elaboración de la presente Norma Técnica de Empresa.</li><li>NA.0079:2009: Modelo de gestión para microempresas y pequeñas empresas(Mypes)</li><li>NTP. 231.190.1986: Matador químico para determinar el contenido porcentual de fibra de Origen animal en tejidos artesanales. Revisada 2011.</li><li>NTP. 231.094. 2006: Textiles terminología y definiciones relativas a fibras y productos textiles.</li><li>NTP. 231.400.2015: Etiquetado en prendas de vestir y ropa para el hogar.</li><li>Directrices para muestreo de productos: CÓDIGO DA-AER-15D</li></ul> |                      |                               |         |
| Campo de aplicación                                            | Elaboración de hilados de alpaca en ovillos, conos, madejas los cuales son utilizados en producción de prendas de vestir y accesorios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                               |         |
| Requisitos específicos                                         | Títulos de hilatura y sus características de presentación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                               |         |
|                                                                | Título del hilado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Madejas u ovillos    | Conos                         |         |
|                                                                | 2/20, 2/25, 3/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 100 gramos = 1000 m. | 1 kg. = 1000 gramos= 10.000 m |         |
| Rotulado y etiquetado                                          | Establece requisitos que deben cumplir las etiquetas en cuanto a la información de identificación de material textil y sus componentes. Ver Norma Técnica Peruana NTP 231.400.2016, NTP ISO 3758.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                               |         |
| Hilados más utilizados en la producción artesanal y accesorios | Nombre comercial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Título               | Composición                   | NTN     |
|                                                                | Alpaca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 / 10 Nm            | Alpaca100%                    | 213.190 |
|                                                                | Alpaca baby                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2/ 25 Nm             | Alpaca 100%                   | 231.074 |
|                                                                | Alpaca melange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2/16 Nm              | Alpaca 100%                   | 231.190 |
| Tipo de producto que se puede elaborar                         | Tejido de punto con hilado peinado o cardado para el trabajo hecho a mano con agujas, ganchillo, máquina semindustrial, se caracteriza por su flexibilidad, elasticidad, fácil de adaptación al cuerpo las técnicas de su elaboración son artesana semindustrial, industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                               |         |

**Fuente:** Norma Técnica de Empresa NTEP: 100.01.2018 de tejeduría.

El problema radica en la adquisición de hilado industrial de 100% de lana de alpaca, debido a que no cuentan con procesos uniformes en cuanto a los proveedores; para reflejar lo dicho, se utilizó el indicador de costo de generar una orden de compra, para el cálculo de este costo se consideran todos los gastos asociados al área de compras durante un año, esta información se ha obtenido de la información contable de la empresa. (tabla 05)

**Tabla N°05:** Comparativo de costos de programación operativa para compras de materia prima con y sin normalización

|                                                      |                                                  |                                                                                         | Coste de materia prima con certificación de calidad | Coste de materia prima sin certificación de calidad |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Rubro de gasto                                       | Subdivisión                                      | Detalle                                                                                 | Importe Anual s/.                                   | Importe Anual s/.                                   |
| Gestión Administrativa                               | Personal                                         | Sueldos de personal (monto asignado solo a la actividad de generar una orden de compra) | S/ 100,00                                           | S/ 100,00                                           |
| Seguimiento de compras de proveedores certificados   | Comunicaciones                                   | Gastos de teléfono                                                                      | S/ 30,00                                            | S/ 30                                               |
|                                                      |                                                  | Servicio de courier                                                                     | S/ 30,00                                            | S/ 30                                               |
| Seguimiento de compras a proveedores no certificados | Solicita cotizaciones a diferentes proveedores   |                                                                                         |                                                     | S/ 50                                               |
|                                                      | Elabora cuadro comparativo de precios y calidad. |                                                                                         |                                                     | S/ 50                                               |
|                                                      | Analiza los insumos en base a la calidad.        |                                                                                         |                                                     | S/ 200                                              |
|                                                      | Presenta informe claro y completo.               |                                                                                         |                                                     | S/ 50                                               |
| Otros                                                | Flete                                            |                                                                                         | S/ 40,00                                            | S/ 40                                               |
|                                                      | Otros gastos                                     |                                                                                         | S/ 30,00                                            | S/ 30                                               |
| Total gastos de compra S/                            |                                                  |                                                                                         | S/ 230,00                                           | S/ 580                                              |
| N° órdenes de compra emitidas                        |                                                  |                                                                                         | 12,00                                               | 12,00                                               |
| Costo orden de comprar                               |                                                  |                                                                                         | S/ 19,00                                            | S/ 48,00                                            |

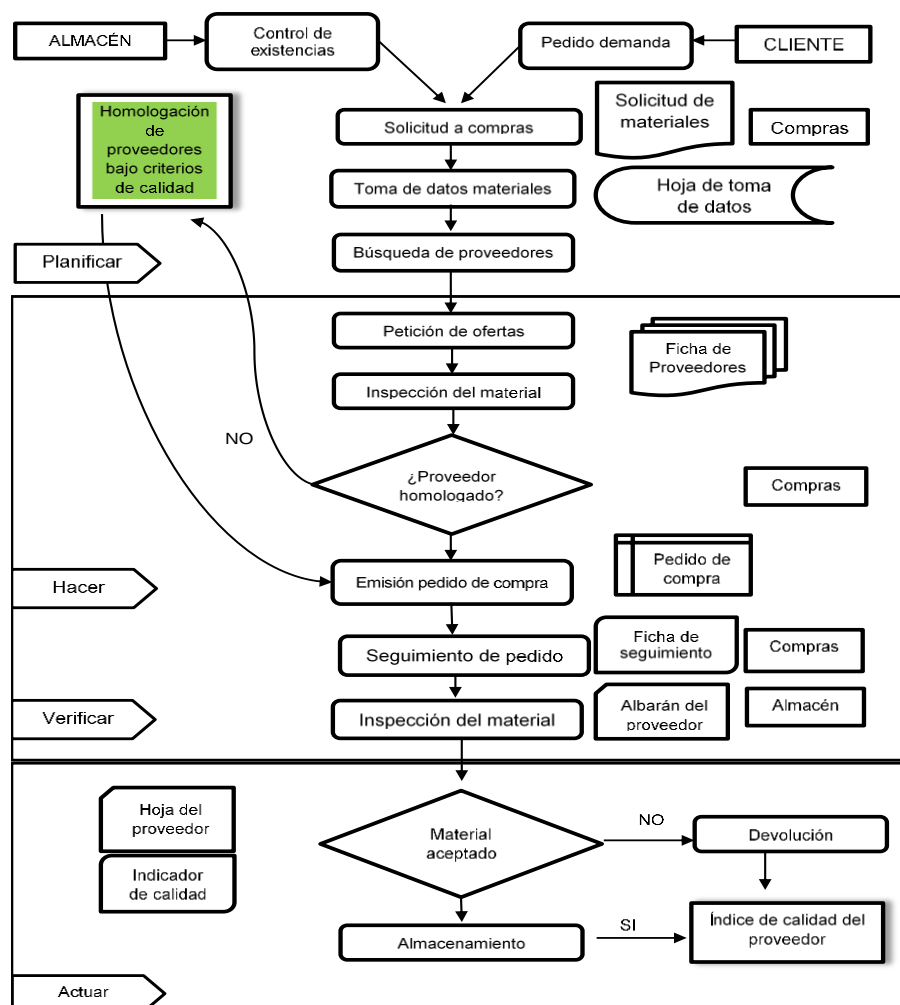
Fuente: Nani Killay (2018). Elaboración propia 2018.

$$\text{Costo Orden de Comprar} = \frac{\text{Gastos de Gestión de Compra Anual}}{\text{N° de Ordenes de compra}}$$

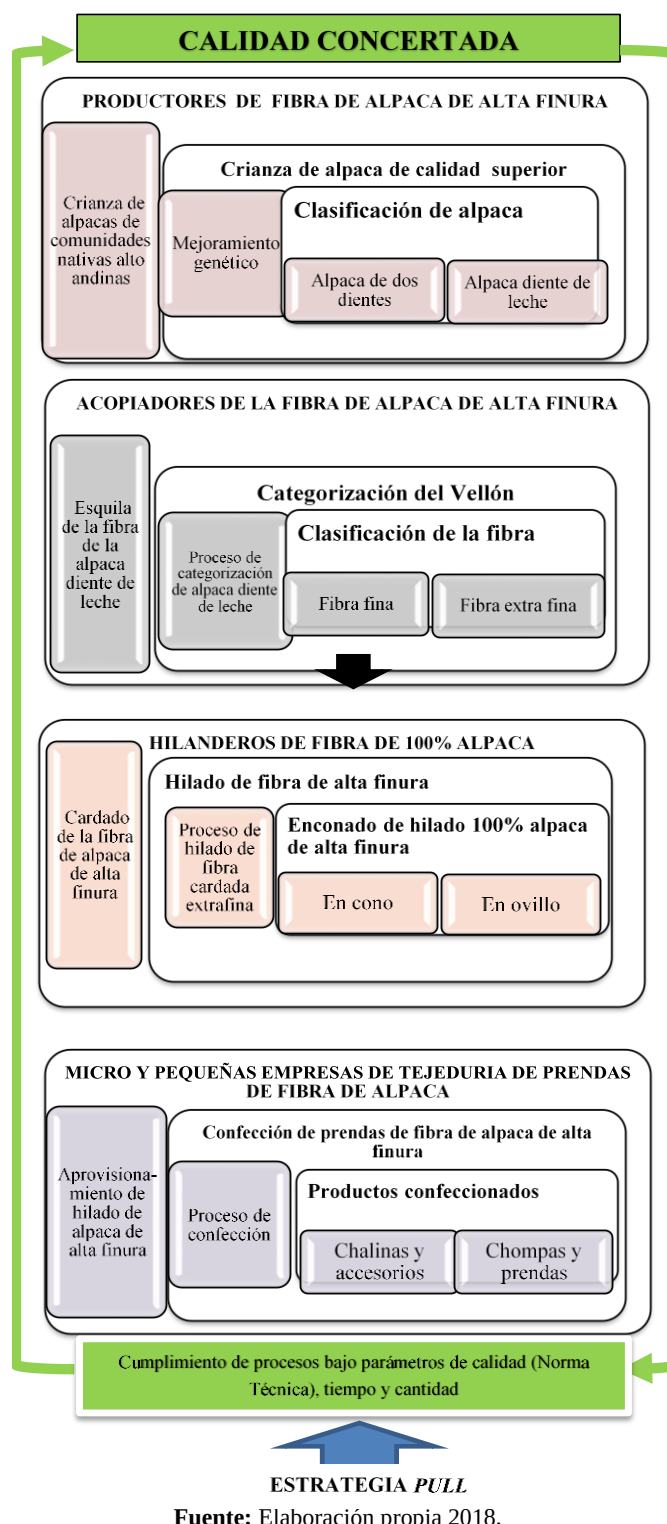
Como se muestra en la tabla anterior, el costo de la orden de comprar de una empresa que vende hilo con certificación de calidad es de S/ 19,00 frente al costo de una orden de comprar sin certificación de calidad, cuyo monto asciende a S/ 48,00, esta diferencia se debe a que al comprar hilado sin certificación de calidad se incurren en otros costos como solicitud de cotizaciones a diferentes proveedores, elaboración de cuadros comparativos de calidad, análisis del hilado en laboratorios textiles para determinar si el producto cumple con las especificaciones técnicas.

La empresa Nani Killay, interesada en adquirir hilado proveniente de comunidades nativas alto andinas, deberá adoptar el Modelo de Gestión de Compras de Manene (ver el gráfico 02), cuyo éxito radica en basarse en los pilares de la calidad total: planificar, hacer, verificar y actuar. Alania, Bobadilla y Augusto (2012), quienes citan a Krajlic (1983), mencionan la necesidad de buscar la eficiencia en todos los eslabones de la cadena productiva para garantizar la eficiencia del conjunto, es por ello que se propone adaptar al modelo de Manene el enfoque de calidad concertada (ver el gráfico 03), dicha adaptación suele ser necesaria si se desea un ajuste entre los diferentes agentes de la cadena para lograr la satisfacción del cliente final (Chopra y Meindl, 2013).

**Gráfico N° 02: Modelo de gestión de compras**



Fuente: Manene (2011).

**Gráfico N°03: Modelo de calidad concertada**

#### 4. Conclusiones

La empresa Nani Killay, para la elaboración de prendas durante el año, necesitará un total de 1172,80 kg de hilatura industrial 100% de alpaca para un total de 2336 prendas; en caso de confección de prendas se utilizará un título de hilatura de 3/10 con tipo de fibra de 100% de royal alpaca sin tinturación; para accesorios se utilizará un título de hilatura de 2/25 con tipo de fibra de 100% de royal alpaca sin tinturación. Los colores de hilaturas solicitados para la confección de prendas son: blanco, crema claro, crema medio, negro chiwillo, crema oscuro, café claro, café medio, negro, café oscuro, marrón, api, gris claro y gris indefinido.

Las fuentes de aprovisionamiento de hilatura 100% de alpaca en los títulos de 2/25 y de 3/10 para los tejidos de la empresa Nani Killay existentes en la región de Huancavelica, perteneciente a la provincia de Huancavelica, están conformadas por: la ONG Yachayhuasi, perteneciente al distrito de Pilpichaca, la CITE Textil-Huancavelica, perteneciente al distrito de Huancavelica, la empresa Apu Huamanrazu del distrito de Huancavelica, finalmente encontramos en la Asociación de Productores Alpaqueros Estandarizados algunos productores pertenecientes a la provincia de Huancavelica y al distrito de Pilpichaca, y otros a la provincia Huaytará de los distritos de Pilpichaca, Carhuanchu, Lilinta y Andaguasi.

El diseño y la elaboración de la norma técnica NTEP:100.01.2018, permitirán aumentar la producción de hilado de alpaca a través de sus productores, asimismo, la mencionada norma contempla los requisitos específicos, los requisitos físicos y químicos además de los requisitos del rotulo y etiquetado que se tendrá que considerar para el correcto aprovisionamiento de hilado industrial 100% de alpaca en los títulos 2/20, 2/25 y 3/10 en madejas u ovillos de 100 gramos y en conos de 1 kg, generando la normalización de los procesos de hilado para los proveedores interesados de comunidades nativas alto andinas en aprovisionarnos de este tipo de hilado para la empresa Nani Killay.

El desarrollo del Modelo AHP para la selección del proveedor de hilatura 100% de alpaca extrafina para los tejidos de la empresa Nani Killay consideró para su análisis variables como: calidad del hilado, cantidad de kg de hilatura a ser adquirida, costo por kg de hilado, costo de transporte, condiciones de entrega y tiempo de aprovisionamiento del proveedor, lo que permitió elegir después de diversos procesos y matrices al proveedor Asociaciones de Productores Alpaqueros Estandarizados para la compra de 1172,8 kg de hilatura industrial 100% de alpaca extrafina, considerando la tabla de priorización debidamente validada por expertos, que refleja un puntaje mayor frente a sus demás competidores con un 0,58.

En el cuadro comparativo de costos de programación operativa de materia prima con y sin normalización de la empresa Nani Killay, se determinó que el costo de la orden de comprar de una empresa que vende hilo con certificación de calidad es de S/ 19,00 frente al costo de una orden de comprar sin certificación de calidad cuyo monto asciende a S/ 48,00, lo cual indica que la no certificación genera un exceso (pérdida) de S/ 29,00 por orden de compra, reflejando una total deficiencia en el uso del recurso económico para las compras de este tipo de hilado.



## 5. Literatura Citada

- Alania, E., Bobadilla, P. y Augusto, C.** (2012). *La responsabilidad social empresarial: Reflexiones sobre los planes estratégicos de socios estratégicos / Caso Antamina*. Vol. 238. Lima: INTE-PUCP.
- Arguelles, J. C. y Pérez L.** (2016). *Análisis factorial de la cadena de suministro de una empresa de distribución post-venta automotriz*. Tesis de pregrado. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Carreño Solís, A. J.** (2017). *Cadena de Suministro y Logística*. Primera ed. Lima: PUCP.
- Cuatrecasas, L.** (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Chase, R. y Jacobs, R.** (2014). *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministro*. 13a ed. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Chopra, S. y Meindl, P.** (2013). *Administración de la Cadena de Suministros*. 5ª ed. México: Pearson.
- Dirección Regional de Camélidos Sudamericanos - DIRCAMS** (2016). *Elaboración de la propuesta técnica de comercialización de Tops*. [PDF]. Fecha de consulta: 10/09/2018.
- DS N°051-2010-EF, M.** (2010). Reglamento de la Ley de Promoción para el Desarrollo de Actividades Productivas en Zonas Alto Andinas.
- Foppiano G. y Ríos G.** (2011). *Consultoría del estudio de mercado de los productos textiles de las industrias creativas inclusivas en el Perú*. [PDF]. Fecha de consulta: 08/09/2018. <[http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2017/01/Peru\\_Estudio\\_de\\_Mercado\\_productos\\_textiles.pdf](http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2017/01/Peru_Estudio_de_Mercado_productos_textiles.pdf)>
- Fundación CODESPA** (2011). *Metodología de análisis de cadenas productivas bajo el enfoque de cadenas de valor*. [PDF]. Fecha de consulta: 13/09/2018. <<https://www.codespa.org/app/uploads/metodologias-analisis-bajo-enfoque-cadenas-de-valor.pdf>> 84
- GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO ECONÓMICO-APURIMAC** (2011). CADENA PRODUCTIVA DE LA FIBRA DE ALPACA. Apurímac.
- Giraldo Otálora, C.** (2013). *Propuesta de mejora al proceso de servicio al cliente para el área de químicos de la empresa químico-farmacéutica Merck*. Tesis de pregrado. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Global Development Solutions** (2015). *Análisis Integrado de la Cadena de Valor del Sub Sector Textil Alpaquero*. [PDF]. Fecha de consulta: 12/08/2018.
- Heredia, N.** (2013). *Gerencia de compras*. 2da. Ed. Bogotá: ECOE ediciones.

- ITINTEC.** (2011). Método Químico para determinar el contenido porcentual de Fibra de Origen Animal en Tejidos Artesanales. Perú.
- Kotler, P. y Armstrong, G.** (2013). *Fundamentos de Marketing*. 11a. ed. México: Pearson.
- Ley 30056. Ley que modifica diversas leyes para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial** (2013). Perú.
- Loaiza Álamo, M. A.** (2015). *Uso del criterio AHP para la toma de decisiones*. Tesis pregrado. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Michel, P.** (2010). *Ventaja Competitiva*. México: Pirámide Ed.
- Ministerio de la Producción –Perú.** (2015). *Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno*. [PDF]. Fecha de consulta 12/08/2018. <<https://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-mype-2015.pdf>>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones-Perú.** (2016). *Red Vial Nacional*. <[https://www.mtc.gob.pe/logros\\_red\\_vial.html](https://www.mtc.gob.pe/logros_red_vial.html)>
- Nani Killay** (2016). *Nani killay*. Documentos internos.
- Parodi, M. N.** (2011). “Comercialización De Prendas De Vestir En El Mercado Francés”. *Revista de Ciencias Empresariales de La Universidad de San Martín de Porres*, 2(2), 21–29.
- Proqualitas Consultores** (2015). *Estudio Identificación y Caracterización del Sector Comercio Justo y Consumo Responsable*. [PDF]. Fecha de consulta: 14/08/2018. <<http://economiasocial.economia.cl/wp-content/uploads/2016/03/Informe-Final-Total-FINAL-18-01.pdf>>
- Project Management Institute** (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Quinta edición. Pensilvania: G. Standard, Ed.
- Ramírez, M. L.** (2004). Variables. *El método de jerarquías analíticas de Saaty en la ponderación de variables. Aplicación al nivel de mortalidad y morbilidad en la provincia del Chaco*. Chaco-Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Reyes, O.** (2012). *Planeación estratégica para alta dirección*. EE UU. <<https://books.google.com.pe/books?id=uYxbAAAAQBAJ&dq=Planeacion+Estrategica+Para+Alta+Direccion&hl=es>>
- Rojas Y.** (2016). *Alpaca del Perú: Diagnóstico Sectorial Línea de Alpaca*. [PDF]. Fecha de consulta: 17/08/2018. <<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2016/arequipa/eer-arequipa-2016-rojas.pdf>>
- Sheffi, Y.** (2014). *Clústers Logísticos*. Primera ed. Buenos Aires: Temas, Ed.
- SIICEX** (2014). *Marcas peruanas que visten al mundo*. Exportando.pe. Volumen 01, 16-17.

- Sosa Pulido, D.** (2013). *Continua, Conceptos y Herramientas para la mejora*. Segunda ed. México: Limusa Ed.
- Terroba Galarreta, J. F.** (2017). Estrategia para implementar plantas de producción y canales de comercialización de tops e hilados de fibra de alpaca para organizaciones de pequeños y medianos productores de fibra de alpaca para la región Puno. [PDF]. Fecha de consulta: 17/08/2018.
- Van Der Heyden, D. y Camacho, P.** (2006). *Guía metodológica para el análisis de las cadenas productivas*. 2da. Ed. [PDF]. Fecha de consulta: 17/09/2018. <[http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2012/09/guia\\_metodologica\\_analisis\\_cadenas\\_productivas\\_2006.pdf](http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2012/09/guia_metodologica_analisis_cadenas_productivas_2006.pdf)>

# Un análisis de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento como fuente de ventajas competitivas

Artículo escrito por el Profesor Antonio Mihi Ramírez



Mg. Victor Chichizola Porras

Licenciado en Ciencias Marítimo Navales - Escuela Naval del Perú.

Maestría en Administración Estratégica de Empresas – CENTRUM Católica.

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

Experiencia en la gestión operativa en áreas de ingeniería en Unidades de la Marina de Guerra del Perú y de los Servicios Industriales de la Marina.

Correo electrónico: pciivchi@upc.edu.pe

**Resumen:** El Profesor Antonio Mihi Ramírez lleva a cabo un análisis de dos conceptos generales como son la Gestión de la Calidad Total y de la Gestión del Conocimiento como fuente de ventajas competitivas. Inicia su análisis explicando el concepto de factores productivos, entre los cuales se encuentra el conocimiento; sobre este concepto describe su forma de creación y difusión. Afirma que uno de los principales procesos en que interviene el conocimiento es en el aprendizaje de la propia organización, es decir, la generación de conocimiento nace con la intención expresa que desarrolla toda organización por estudiar y optimizar sus propios procesos operativos. El autor relaciona los principios y fundamentos que se utilizan en la Gestión del Conocimiento y la Gestión de la Calidad, concluyendo 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/ Ventaja competitiva/ Aprendizaje organizacional.

**Abstract:** Professor Antonio Mihi Ramirez carries out an analysis of two little related concepts that are Total Quality Management and Knowledge Management as a source of competitive advantages. He begins his analysis explaining the concept of productive factors, among which is knowledge; about this concept describes its form of creation and dissemination. Affirms that one of the main processes in which knowledge intervenes is in the learning of the organization itself, that is, the generation of knowledge is born with the express intention that develops every organization to study and optimize their own operating processes. The author relates the principles and foundations used in Knowledge Management and Quality Management, concluding that Quality Management promotes Knowledge Management generating a competitive advantage for organizations.

**Keywords:** Total quality management/ Knowledge management/ Productive factors/ Competitive advantage/ Organizational learning.

## 1. Introducción

El artículo “Un análisis de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento como fuente de ventajas competitivas” escrito por el Profesor Antonio Mihi Ramírez, plantea la estrecha relación existente entre la gestión de la calidad total y la gestión del conocimiento en una organización, obteniendo de esta relación una fuente de generación de ventajas competitivas para una empresa.

El estudio inicia con una descripción general del esquema de la investigación para en una 2da parte analizar la gestión del conocimiento como parte integrante de los recursos de la organización, relacionándola a su vez con el aprendizaje organizacional.

En una 3ra parte analiza la relación entre la gestión de la calidad total y la gestión de conocimiento, relacionando las variables comunes a ambos modelos de gestión, sirviendo esto para generar potenciales situaciones de mejora en las organizaciones.

En una 4ta y última parte se presentan las conclusiones a las que se llega con la investigación realizada.

En síntesis, el artículo presenta un minucioso análisis sobre el grado de relación de las variables estratégicas de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento, permitiendo servir como fuente generación de ventajas competitivas para la organización.

Complementariamente se brindará una aproximación general de la aplicación de estos dos conceptos en las organizaciones y empresas en general en Perú.

## 2. La Gestión del Conocimiento

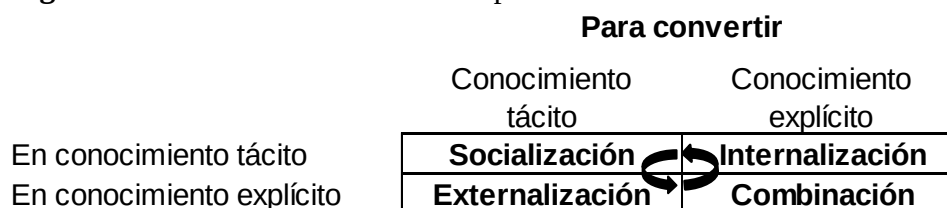
Es sabido que las empresas están en busca de recursos y capacidades que les permitan afrontar con éxito la dinámica empresarial, por ello buscan ventajas competitivas sostenibles basadas justamente en sus recursos, siendo el conocimiento un recurso intangible de alto valor para las organizaciones.

Se define la gestión del conocimiento como el conjunto de acciones dirigidas a la administración de los flujos de conocimiento; siendo relevante los recursos y capacidades que posee la organización en este campo para generar ventajas competitivas, sustentadas en competencias esenciales de la empresa que son difíciles de imitar.

Se resalta que en el proceso de creación de competencias esenciales es importante enfocarse en capacidades dinámicas que se generen y dinamicen en armonía con el entorno competitivo, el enfoque del conocimiento como un impulsor de la creación, desarrollo, renovación y aplicación de los flujos de conocimiento para crear competencias esenciales y finalmente la capacidad del aprendizaje organizacional como factor de creación del conocimiento.

Si se considera un recurso importante para una organización si aumenta los ingresos o reduce los costos, el conocimiento es considerado un recurso ya que resulta de la combinación entre experiencia, información e ideas y permite tomar decisiones más acertadas que si no existiera. La gestión del conocimiento, por tanto, permite mejorar la capacidad de las empresas al resolver problemas de manera mucho más eficiente.

El artículo menciona como un planteamiento teórico de referencia la propuesta hecha por Nonaka y Takeuchi (1999) sobre la creación del conocimiento. Este planteamiento 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; la relación entre estos modos se muestran en la figura N° 1

**Figura N°01:** Cuadro de alternativas para la conversión del conocimiento

**Fuente:** Nonaka y Takeuchi (1999)

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

El profesor Mihi plantea que 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, planteándose que la Gestión de 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), según se detalla en la Tabla N°1.

**Tabla N°01.** Relación entre gestión de la calidad y gestión del conocimiento

| Fundamentos similares                         | Teoría Evolutiva (Nelson y Winter, 1982)          |                                                                                |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Toma de decisiones                            | Aumento de la responsabilidad de los trabajadores | G. Calidad: Trabajo en equipo, equipos interfuncionales, participación.        |
|                                               |                                                   | G. Conocimiento: Comunidades de conocimiento, equipos flexibles                |
| Oportunismo                                   | Control social                                    | G. Calidad: Cultura de la calidad.                                             |
|                                               |                                                   | G. Conocimiento: Clima de confianza                                            |
| Cultura Organizacional                        | Homogeneidad                                      | G. Calidad: Compartir valores valiosos entre los miembros de la empresa.       |
|                                               |                                                   | G. Conocimiento: Disminución de los costes de integración del conocimiento     |
| Gestión de la relación entre clientes y prov. | Relaciones más estables e intensas                | G. Calidad: Importancia del cliente.                                           |
|                                               |                                                   | G. Conocimiento: Alianzas estratégicas como fuente de mejora de la innovación. |

Fuente: Mihi Ramírez, Antonio (2008)

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

El artículo del Profesor Mihi resalta el concepto de los recursos y capacidades como variables indispensables para generar ventajas competitivas, 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. Dentro de las principales conclusiones de la investigación realizada, se pueden mencionar a las siguientes:

- a. El conocimiento es un recurso intangible que genera competencias esenciales, fuente de ventaja competitiva de una organización.
- 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 en una organización resolver el tema de crear y difundir el conocimiento al interior de la misma.
- d. 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 en una organización la habilidad de aprender y anticipar los movimientos del mercado, considerando toda la información y datos disponibles, se convierten en una competencia central para la generación de ventajas competitivas.

#### 5. Aproximación a organizaciones o empresas peruanas

Para el caso de las organizaciones y empresas peruanas la aplicación de los conceptos de Gestión de Calidad Total, evidenciados en la mayoría de los casos por la implementación de sistemas de gestión de calidad bajo normas internacionales como ISO 9000, datan de alrededor de 20 años, es decir, en nuestro medio es un concepto relativamente nuevo que si bien va incrementándose de manera paulatina, aún está lejos de ser un elemento plenamente arraigado en las organizaciones o empresas nacionales.

En cuanto a la Gestión del Conocimiento en las organizaciones, este es un campo con menos desarrollo aún en nuestro medio, los casos más destacados en este campo están relacionados a empresas internacionales que tienen una filial en Perú y que aplican un desarrollo en este campo principalmente por directivas globales. Para el caso particular de las empresas locales la aplicación de la Gestión del Conocimiento vinculada al aprendizaje organizacional es muy escaso aun, presentándose muy pocos casos de desarrollo.

Lógicamente para el caso peruano, al combinar la aplicación de los dos conceptos analizados por el Profesor Mihi en este artículo, no se pueden identificar organizaciones o empresas que tomen estos planteamientos y puedan evidenciar resultados de su aplicación.

Resulta entonces una tarea pendiente para las organizaciones o empresas nacionales la aplicación de estos dos conceptos de manera intensiva y sobre todo complementaria, situación que contribuirá positivamente al desarrollo de nuevas ventajas competitivas.



## 6. Literatura citada

- Mihi, A.**, (2008) *Un análisis de la gestión de la calidad total y de la gestión del conocimiento como fuente de ventajas competitivas*. Bogota: Universidad & Empresa.
- Nonaka I.** (1991) *The Knowledge Creation Company*. Harvard Business Review. November-December: 96-104.
- Nonaka, I. y Takeuchi H.** (1999) *La organización creadora de conocimiento*. Nueva York: Oxford University Press.
- Evans, J. R. y Lindsay, W.M.** (2015) *Administración y control de la calidad*. México, D. F.: Cengage Learning.
- Nelson, R. R. y Winter, S. G.** (1982) *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: Belknap Press and Harvard University Press.

