

# Conceptual Design of a Model of Knowledge Transfer in Lean Six Sigma

Gerardo Avendaño, PhD<sup>1</sup>, Héctor René Álvarez, PhD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad EAN, Colombia, gavendanop@ean.edu.co, hrenealvarez@yahoo.es

*Abstract– The methodology Lean Six Sigma (LSS) has the power to transform the organization if implemented in a planned, efficient and robust way, but perhaps the key factor for success is creating a culture of continuous improvement. The problem that arises in practice to achieve a culture of continuous improvement is that learning and knowledge generated from the development of improvement projects LSS is tacit or implicit type shown in experience, skills, competencies and cognitive skills which allows them access to solve new problems with a greater complexity, this knowledge is usually not explicit and not transferred. Therefore it is essential to establish a strategy to transfer this knowledge into explicit, which will allow it to be transmitted and distributed to other people and organizations. This paper describes a conceptual model of knowledge transfer according to the development of the methodology Lean Six Sigma that allows for transfer of knowledge generated in the development and improvement projects that is consistent to the creation of a culture of continuous improvement looking strategy in Lean Six Sigma.*

*Keywords— Lean Six Sigma, continuous improvement*

**Digital Object Identifier (DOI):** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.111>

**ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6

**ISSN:** 2414-6668

**13<sup>th</sup> LACCEI Annual International Conference:** “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”  
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic      **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6      **ISSN:** 2414-6668  
**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.111>

# Diseño conceptual de un modelo de transferencia de conocimiento en la metodología Lean Seis Sigma

Gerardo Avendaño PhD<sup>1</sup>, Héctor René Álvarez PhD<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Universidad EAN, Colombia, gavendanop@ean.edu.co, hrenealvarez@yahoo.es

**Abstract–** *La metodología Lean Seis Sigma (LSS) tiene el poder de transformar la organización si se implementa de una forma planificada, eficiente y robusta, pero quizás el factor clave para su éxito es la creación de la cultura del mejoramiento continuo. El problema que se presenta en la práctica para alcanzar la cultura de mejoramiento continuo es que el aprendizaje y el conocimiento que se genera a partir del desarrollo de los proyectos de mejora LSS, es de tipo tácito o implícito representado en experiencias, habilidades, competencias y destrezas cognitivas las cuales les permite acceder a resolver nuevos problemas y más complejos, normalmente este conocimiento no se explicita y no se transfiere. Por lo cual se hace imprescindible establecer una estrategia de transferir este conocimiento en explícito, que permita ser transmitido y distribuido a otras personas y a la organización. En este trabajo se describe un modelo conceptual de transferencia de conocimiento acorde al desarrollo de la metodología Lean Seis Sigma que permita hacer transferencia de conocimiento que se generan en el desarrollo de los proyectos de mejora y que sea acorde a la creación de cultura de mejora continua que busca en la estrategia Lean Seis Sigma.*

**Keywords:** *Lean Seis Sigma, mejoramiento continuo*

## I. INTRODUCCIÓN

La industria latinoamericana frente a la coyuntura de competitividad actual y las firmas de los distintos TLCs, se ha visto obligada a adoptar metodologías y estrategias de excelencia operacional, para lograr ser más eficientes y competitivos. Una de las metodologías que se ha venido implementado desde hace más de una década en distintos sectores de la industria, es la llamada estrategia *Lean Seis Sigma* (LSS). La forma como se ha implementado y su éxito ha sido afectado por múltiples factores, algunos de los más relevantes son:

El afán de obtener resultados inmediatos, centrándose solo en alcanzar mejoras y resultados económicos, sin planificación.

La falta de integración de las acciones de mejora con la estrategia de la organización.

La falta de una planeación integral de su implementación, así como la falta de gestión del conocimiento generado en las mejoras de los procesos.

Los proyectos Seis Sigma proveen un apropiado contexto de estudio del papel de los mecanismos de creación de

conocimiento en mejora de procesos. Estos proyectos emplean una estructura metodológica bien estructurada, con líderes del equipo de mejora, que funcionan como expertos en la metodología Seis Sigma y los miembros de equipo que contribuyen con su conocimiento, para ejecutar las mejoras. Las herramientas y técnicas usadas en la ejecución de estos proyectos de mejora, funcionan como mecanismos para la captura de información y la utilización del conocimiento de los miembros del equipo. La creación de conocimiento relaciona el aprendizaje operacional y el conceptual para la mejora de procesos industriales.

Los procesos de creación de conocimiento están íntimamente ligados al éxito de los proyectos de mejora Lean Seis Sigma, que utiliza marcos de referencia de mejora, bien estructurados los cuales permiten, que a través de la participación del equipo y bajo la guía de los líderes del proyecto, se alcancen los objetivos de mejora y se puedan asegurar y mantener en el tiempo.

Es necesario establecer una estrategia robusta que permita que el aprendizaje organizacional, generado mediante la metodología Lean Seis Sigma se convierta realmente en conocimiento útil y aplicado, y este pueda ser transferido de una forma efectiva, y así tenga un valor agregado, que genere un cambio estructural y se alcance realmente la excelencia operacional.

En el presente trabajo, se describe un modelo de Transferencia de Conocimiento (en forma conceptual), dentro del entorno de la metodología Lean Seis Sigma, el *objetivo es mostrar la estructura del modelo, no se pretende mostrar resultados de su implementación, que por su parte está en proceso de aplicación, y validación (que forma parte de un proyecto de investigación con mayor cobertura, en ejecución).*

## II. TEORÍA DEL APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LA MEJORA CONTINUA

Un elemento fundamental para formular un modelo de transferencia de conocimiento dentro del entorno Lean Seis Sigma, es el *conocer cómo se genera aprendizaje como factor clave para realizar los proyectos de mejora en las organizaciones.*

En esta sección, hacemos una aproximación de la relación que tienen las teorías de aprendizaje con la forma y el éxito como se desarrollan las mejoras organizacionales. ¿Porque abordar el problema desde la teoría del aprendizaje?. La respuesta es simple, desde el momento que Juran (1994) planteo por primera vez el concepto de mejora tal como lo conocemos actualmente en su libro Breakthrough (Descubrimiento) él lo planteó precisamente con ese *enfoque de descubrir* (en aprender algo nuevo). Este aprender algo nuevo se relaciona con adquirir un nuevo conocimiento.

Precisamente la definición de “Aprendizaje” que da Marc J. Rosenberg (2001) es: “El proceso en el cual las personas adquieren nuevas habilidades o conocimientos con el propósito de ampliar su ejecución”. Por lo tanto, la actividad de mejora es en realidad una actividad de aprendizaje. Dicho de otra forma: *no mejoramos si no aprendemos*; por esto, tratar el tema de la mejora en las empresas sin conocer, en detalle como son los procesos de aprendizaje no parece lógico.

Que puede implicar no conocer estos procesos de aprendizaje: si el proceso de aprendizaje se deja al azar, el avance o ritmo de la mejora será lento. Por tanto la utilización de un método estructurado permitirá acelerar el ritmo de aprendizaje. “La adquisición de conocimientos nuevos, el descubrimiento, viene condicionado por dos elementos esenciales: la ocurrencia de algún hecho diferente a lo habitual (evento poco frecuente) y la circunstancia de que este hecho se produzca en presencia de una persona capaz de identificarlo como extraño, reflexionar sobre él y, lo que es más difícil, extraer consecuencias” (Prat et als, 2004).

### III. ¿CÓMO SE APRENDE O CÓMO SE GENERA EL CONOCIMIENTO DENTRO DEL ENTORNO DE LA MEJORA?

Para poder hablar de transferencia de conocimiento, debemos primero relacionar el aprendizaje con la generación de conocimiento. Los procesos de mejora Lean Seis Sigma, donde se aplica la metodología el DMAIC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Contrólar), el objetivo central es alcanzar la mejora y lograr mantenerla; y así asegurando el resultado.

Desde el punto de vista de estrategia de creación de cultura de mejora, hay un doble fin, alcanzar la mejora exitosa y lograr un aprendizaje reflejado en:

- El aprender y aplicar la metodología en forma correcta y completa;
- Tener un mayor conocimiento del funcionamiento de los procesos (conocimiento profundo – Deming, 1997), lo cual permite anticiparse a los problemas y prevenir los

causales que los generan; además de conocer completamente de la dinámica del proceso y su control en forma proactiva; identificar y entender las relaciones entre los causales potenciales y las variables que afectan.

Por esto primero vamos a abordar el problema desde el aprendizaje y luego desde la transferencia del conocimiento.

Al revisar la literatura permite concluir que son muchos filósofos y pensadores que han abordado los conceptos de aprendizaje y del conocimiento, en Robert (2005) se hace una revisión al detalle de los conceptos y los modelos de aprendizaje desarrollados históricamente. Nuestro modelo lo vamos a basar en el enfoque de aprendizaje, desde el punto de vista de mejora, dado por David Kolb (1984). Él plantea un ciclo de aprendizaje que es coherente con el desarrollado en los procesos de mejora.

La teoría de Kolb se basa en los planteamientos del filósofo John Dewey, el psicólogo alemana Kurt Lewin y las ideas de Jean Piaget. Kolb, del aprendizaje basado en la experiencia e seis características:

- El aprendizaje es un proceso y no simplemente un producto
- El aprendizaje es un proceso continuo basado en la experiencia.
- El aprendizaje requiere la resolución de conflictos entre modos dialécticamente opuestos de adaptación del mundo
- El aprendizaje es un proceso holístico
- El aprendizaje implica transacciones entre la persona y el entorno
- El aprendizaje es el proceso de crear conocimiento

Según Kolb “*El aprendizaje es el proceso mediante el cual, el conocimiento es creado por la transformación de la experiencia*”. El modelo de Kolb, lo simplifica considerando cuatro fases (figura 1)

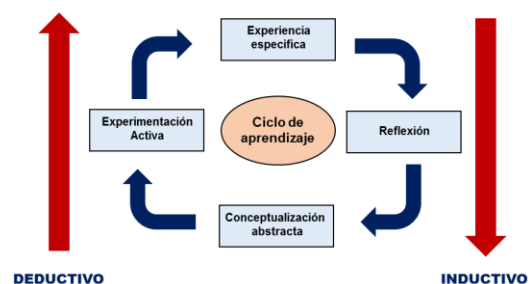


Figura 1: Ciclo de Aprendizaje de Kolb  
(de Lacruz; Moforte & Montesinos, 2007)

Resumiendo el aprendizaje basado en la experiencia proporciona un modelo práctico; el cual parte de las experiencias

pasadas y permite aprender nuevos conocimientos, habilidades y/o actitudes que puedan ser aplicadas, este modelo de aprendizaje es el que precisamente se desarrolla al aplicar la metodología de mejora Lean Seis Sigma.

#### IV. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Cuando hablamos de conocimiento, en todas las definiciones, hay implícitos los siguientes elementos: (i) *El sujeto que conoce*; (ii) *el objeto conocido*; (iii) *la operación misma de conocer* y (iv) *el resultado obtenido que es la información recabada del objeto*. Hay dos tipos de conocimiento: El conocimiento científico y el conocimiento común u ordinario. Johnson-Laird (1983) considera que se pueden asociar el conocimiento ordinario o común, con el conocimiento tácito y el conocimiento científico con el explícito.

Visto desde otra óptica, Lundvall y Johnson (1994), proponen un grupo de distinciones de conocimiento más complejo:

- *Conocer que (Know-what)* se refiere al conocimiento acerca de los hechos.
- *Saber que (Know-why)* se refiere al conocimiento científico de ciertos principios y leyes, ya sea en la naturaleza, la mente o en la sociedad; pero también se refiere a los marcos interpretativos basados en la experiencia y la intuición.
- *Saber cómo (Know-how)* se refiere a las habilidades, tal como la capacidad de hacer algo.
- *Saber quién (Know-how)* se refiere a una mezcla de diferentes tipos de habilidades incluyendo las habilidades sociales.

Por su parte, desde la perspectiva de creación de conocimiento, el enfoque más importante es el dado por Nonaka y Takeuchi (1995). Ellos proponen que el conocimiento puede ser creado a través de cuatro procesos interactivos: a) *Socialización* (tácito a tácito), b) *Externalización* (tácito a explícito), c) *Combinación* (explícito a explícito) y d) *Internalización* (explícito a tácito). Esta perspectiva llamada “SECI” sugiere que la creación de conocimiento organizacional tiene lugar a tres niveles: individual, equipo y organización. Ellos plantean que la generación del conocimiento es un proceso dinámico que es representado por una espiral, iniciando a un nivel individual y expandiéndose mediante el movimiento a través de comunidades de interacción que trasciende límites sectoriales, departamentales, divisionales e incluso organizacionales. Figura 2.

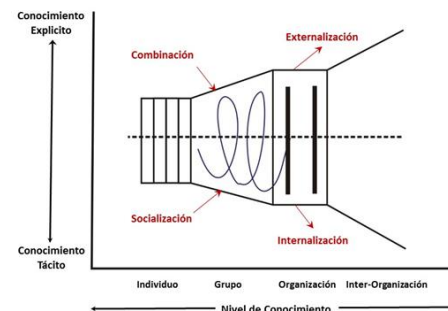


Figura 2: Espiral de creación de conocimiento organizacional de Nonaka y Takeuchi (1995).

Para complementar el enfoque de Nonaka y Takeuchi, Sveiby (1998) argumenta que el conocimiento tiene cuatro características:

- *El conocimiento eminentemente práctico:* Que es en un alto grado, tácito por naturaleza (es difícil de expresar en palabras).
- *El conocimiento orientado a la acción.* Que es caracterizado de una manera natural parecido a un proceso. Una entidad es percibida, se analizan los detalles de esta y los elementos que la integran en reflejo a experiencias previas.
- *El conocimiento se encuentra sostenido por reglas.* Experiencias anteriores se acumulan en forma de modo de pensamiento que ayuda posteriormente a desarrollar diferentes actividades de manera efectiva. La práctica de hecho redefine estas reglas.
- *El conocimiento cambia de manera constante.* La externalización del conocimiento tácito lo hace estático, y de esta manera, posible de reflexionar, distribuir y criticar. No obstante, el conocimiento es desarrollado a través de estas acciones. Así de manera resumida, el conocimiento prácticamente puede ser definido como “una capacidad para actuar”

Cuando nos enfocamos en la caracterización del conocimiento dentro del entorno de aplicación a la mejora continua y la metodología LSS, es pertinente referirnos al modelo de creación de conocimiento, desde la perspectiva industrial dado por Leonard-Barton (1995) quien desarrolló un modelo de creación y difusión de conocimiento, el cual le apunta a cuatro áreas de actividad dentro de las empresas en donde el conocimiento es sintetizado o transferido (i) la importación y la absorción de conocimiento exterior a la empresa (ii) la solución de problema de manera compartida y creativa, (iii) la experimentación y el diseño y (iv) la integración y la implementación de nuevas metodologías y herramientas.

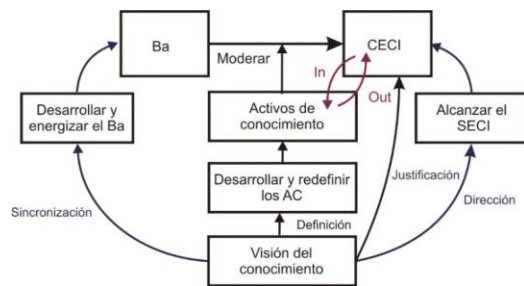


Figura 3: Modelo unificado de creación de conocimiento Organizacional de Nonaka y Takeuchi (2000)

Finalmente, Siguiendo con este enfoque y acercándonos al punto de nuestro interés de la generación de cultura de la mejora como un efecto directo de la transferencia de conocimiento, analizamos el modelo más evolucionado del CECI, que fue dado por Nonaka, Tomaya y Konno (2000). En este nuevo modelo coexisten tres elementos: (1) El proceso SECI, (2) El contexto para la creación del conocimiento y (3) Los activos del conocimiento, que son las entradas, salidas y moderadores del proceso de creación de conocimiento. Este proceso se define como una espiral que crece a partir de estos elementos. Un elemento muy importante dado por ellos, y donde indican que los individuos influyen en la creación de conocimiento y que, a su vez están influenciados por el entorno con el que interactúan. A este entorno lo denomina el *ba* (lugar), es el mismo concepto del Gemba definido dentro del enfoque Kaizen y Lean (Womack, 2013), siendo el que proporciona el contexto en el que se genera el conocimiento. El conocimiento se crea a través de las interacciones entre los propios individuos o entre los individuos y el entorno, y no por la actuación del mismo individuo. El *ba* es el contexto compartido en el cual los individuos interactúan entre ellos, evolucionado de tal manera que crean nuevo conocimiento (ver figura 3).

El hecho de ampliar el modelo inicial de Nonaka y Takeuchi con dos nuevos componentes, el *ba* y los activos de conocimiento, responde a la detección y a la necesidad e importancia de tener en cuenta la estructura o contexto en el que tiene lugar la creación de conocimiento, y no solo la clasificación del mismo en tácito y explícito y el estudio del proceso de su creación. El método más obvio de creación de conocimiento es la Investigación y Desarrollo formal.

Otro elemento importante a tener en cuenta se relaciona con el tipo de conocimiento que se gestiona dentro de las empresas, eso es lo que se ha llamado el *capital del conocimiento*. Edvinson & Sullivan (1995) identifica diferentes formas como se puede encontrar el conocimiento dentro de las organizaciones: *El conocimiento Humano* (saberes, experiencias, capacidades o habilidades), *conocimiento Estructural* (manuales, procedimientos, proyectos, patentes o rutinas organizacionales) y el *conocimiento Relacional* (confianza, capacidad de

negociación, satisfacción de los clientes, o acuerdos de cooperación).

En su conjunto, “el conocimiento es más que la suma de los elementos que lo integran y creando las conexiones adecuadas entre los miembros se genera valor para la organización” (Robert, 2005). Por lo tanto, la conectividad entre los capitales humano, estructural y relacional se convierte en un factor clave para el desarrollo del conocimiento y la transferencia.

Un aspecto importante a considerar, es el planteado por Grant (1996) a cerca del conocimiento tácito. El considera que existen dos tipos de conocimientos tácitos: el que se puede transferir y el que no. Con respecto a esto, Tsoukas (2002) señala que no todos los tipos de conocimientos pueden ser capturados y codificados, por lo tanto desde este punto de vista habría tres tipos de conocimientos de los cuales debemos preocuparnos cuando los analizamos desde la transferencia:

1. *Conocimiento explícito* (codificable como información)
2. “Know-how” o *conocimiento tácito implícito* (puede ser capturado y codificado como información) y
3. *Conocimiento tácito* (“puro” que no puede ser capturado ni codificado).

Finalmente, para completar nuestra caracterización del conocimiento transferido, debemos tener en cuenta un aspecto muy importante; la forma como se genera y se adquiere el conocimiento. En este sentido Stahl, Simpson & Hayes (1992) explican que la adquisición y transferencia del conocimiento depende de la manera como se desarrollan los procesos de aprendizaje entre los actores involucrados en la transferencia del conocimiento. Ellos establecen que estos procesos se pueden hacer de distinta forma:

- *Aprender haciendo* (Learning by doing). Aquí el saber-como (Know-how) es adquirido y reside en los individuos, en rutinas organizacionales y en prácticas de manufactura.
- *Aprender usando* (Learning by using). Uno de los propósitos principales del aprender usando es determinar las características de representación óptimas de un producto duradero desde que ellas afecten la vida útil del producto. Este tipo de aprendizaje se utiliza generalmente en la innovación y el desarrollo de nuevos productos.
- *Aprendizaje por búsqueda* (Learning by searching). Durante el aprendizaje por búsqueda, el saber-porqué (Know-why) se adquiere. Se relaciona con la búsqueda sistemática y organizada de nuevo conocimiento.
- *Aprendizaje interactivo* (Learning by interacting). Es el que se desarrolla en los contactos entre usuario y productor, está basada en las experiencias de aprendizaje en la innovación, donde se da una transferencia en múltiples sentidos, y en ella se involucran múltiples actores de generación y transferencia de conocimiento,

como centros de investigación, universidades, organizaciones de consultoría y otras organizaciones, está asociada a los sistemas de innovación de las empresas.

#### V. CULTURA DE MEJORA CONTINUA

Para que los procesos de aprendizaje y la transferencia de conocimiento se realice para que el conocimiento se difunda, se despliegue y quede en la organización, es necesario que la organización y especialmente las personas desarrollen una competencias y un ambiente dentro la organización para que estos se den. Por eso es importante hacer una análisis con la perspectiva de la cultura de la mejora continua.

Primero vamos a aclarar el concepto de cultura organizacional. Para ponernos en contexto consideremos lo concluido por Kartz & Khan (1986), la cultura organizacional se fundamenta en los valores, las creencias y los principios que constituyen las raíces del sistema gerencial de una organización, así como también al conjunto de procedimientos y conductas gerenciales que sirven de soporte a estos principios básicos. Lo complementamos con la definición dada por Schein (1986) "*Cultura organizacional es un modelo de presunciones básicas, inventadas, descubiertas o desarrolladas por un grupo dado, al ir aprendiendo a enfrentarse con sus problemas de adaptación externa e integración interna, que hayan ejercido la suficiente influencia como para ser considerados válidos y en consecuencia ser enseñado a los nuevos miembros como el modo correcto de percibir, pensar y sentir esos problemas*".

De esta forma, la cultura de la mejora continua se relaciona con el conjunto de comportamientos y valores que se deben desarrollar dentro de la organización cuando las empresas quieren establecer estrategias de Excelencia Operacional.

La práctica de la mejora continua está enfocada a lograr hacer mejor y óptimamente todas las actividades desarrolladas en la organización. Normalmente, la práctica responde a la pregunta *¿Qué podemos hacer mañana, mejor que hoy?*. El tratar de responder la pregunta, permite pensar que para esto se deben generar nuevas ideas, obtener una disciplina del auto-mejoramiento, que pueda ser aplicada día a día, es hacer nuevas cosas, innovando y mejorando las existentes.

Uno de los valores de cultura de la mejora continua es la disciplina. La disciplina permite evolucionar en los procesos de mejora, y prepara a las personas de la organización para que se saquen adelante las mejoras propuestas, ella permite que las personas estén dispuestas y crea un ambiente para aportar nuevas ideas, discutir las oportunidades de mejoras y hacer propuestas concretas.

La pregunta importante es *¿Cómo podemos lograr una mejora continua por parte de las personas que integran una*

organización? Para alcanzar esto, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- El "*Querer*" mejorar tiene una relación con la actitud de las personas que intervienen en la mejora, el tener las ganas de hacer las cosas de la mejor manera, así como participar y dar ideas nuevas para cualquier área de oportunidad de mejora. También es importante que la persona tenga iniciativa (proactividad) de su parte y no esperar que le digan que tiene que hacer.
- El "*Poder*" mejorar depende a su vez de dos condiciones el "*saber*" cómo mejorar, basándose en sus conocimientos, habilidades y experiencias. El "*tener*" son los medios, recursos necesarios para mejorar. El saber y tener juntos se puede analizar que recursos tenemos y de qué manera podemos crear algo nuevo.
- El "*Actuar*" es poner en acción las ideas.

Otro aspecto fundamental en la creación de cultura de mejora continua es *la participación* de todos los integrantes de la organización. Se debe tener la actitud de querer hacer siempre mejor las cosas, así como la habilidad de ser creativo para poder innovar, renovar y aportar ideas para mejorar la organización. Martínez (1991) afirma que *las personas involucradas en procesos de mejora deben tener una actitud positiva frente al problema que se va a enfrentar, porque será la única manera de obtener resultados impactantes y positivos con respecto a la mejora*. La participación debe ser de todos los integrantes, es decir, lo que se requiere una comunicación efectiva con todos los involucrados en las mejoras, hacia arriba, hacia abajo y horizontal. Deming (en la década de los 60s) planteo esta forma de trabajo creando los llamados círculos de calidad (en Japón); en el que se hacían reuniones para aportar ideas de mejora acerca de una oportunidad de mejora o problema existente, estas reuniones permitieron crear hábitos de reunión y análisis de los problemas. Crear estos hábitos, permite que al final se realicen reuniones muy proactivas y de gran impacto. De esta forma se dio inicio a lo que formalmente se conoce actualmente como el Kaizen. Deming (1991) lo formalizó planeando que las personas deben desarrollar el *pensamiento profundo*, el cual permite que se hagan análisis profundo mirando el problema desde distintos ángulos (pensamiento sistémico).

Esto permite, introducir un elemento muy importante para la creación de la cultura de mejora continua, y es *la creatividad*. La creatividad nos ayuda a encontrar solución de los problemas con un enfoque más amplio, buscando la mejor manera de solucionar las cosas aportando ideas constructivas, todos tenemos creatividad, la diferencia es que algunos lo tienen más desarrollado que otros, así que parte de la cultura de la mejora es lograr desarrollar esta competencia.

Hay otras habilidades y competencias que se deben desarrollar en los procesos de crear cultura de mejora, los



cuales los abordaremos más en detalle cuando se analice el modelo de transferencia de conocimiento coherente con la cultura de la mejora continua.

## VI. LEAN SEIS SIGMA Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Las organizaciones que implementen la estrategia Lean Seis Sigma generan un aprendizaje enfocado a eliminación de pérdidas, reducción de la variabilidad, evitar y prevenir los fallos y/o errores, y eliminar las pérdidas. Esto obliga a que las organizaciones deban gestionar todo este conocimiento generado a partir de la implementación de la metodología y el conocimiento profundo de los procesos, así el LSS permite crear conocimiento que debe ser gestionado y transferido para que se logren los altos niveles de mejora y mantenerse en el tiempo. Por tanto, las organizaciones que implementan completamente y eficientemente logran ser en la práctica “*organizaciones que aprenden*” u organizaciones que generan y transfieren conocimiento. Este tipo de organizaciones tienen las características de desarrollar habilidades de crear, adquirir y transferir el conocimiento, aplicarlo y modificar su comportamiento para reflejar nuevo conocimiento, Garvin (1993).

El conocimiento puede generar una ventaja competitiva logrando altos niveles de desempeño que permitan responder a los rápidos cambios del mercado. A continuación analizamos como la gestión del conocimiento y el Lean Seis Sigma debe ir juntos. Pearson (2000) describe que al final de la revolución de la información se comienza la revolución del conocimiento. Cuando se implementan estrategias de mejoramiento continuo, *la solución sistemática de los problemas* es una de las habilidades desarrolladas, cuando se crea la cultura de la mejora esto hace que este tipo de organizaciones se puedan considerar una organización que aprenden (de la solución de los problemas) este es un valor competitivo que se genera cuando se implementa la estrategia de mejora Seis Sigma. Esto incluye no solo un enfoque estructurado, sino también el análisis sistemático de datos como línea base para la toma de decisiones. En este sentido Fiol & Lyles (1985), plantea que el Seis Sigma es un enfoque de mejora basada en la toma de decisiones con hechos medibles y no en el ensayo y error, por tanto *los objetivos del Seis Sigma es la mejora de procesos a través de un mejor conocimiento y entendimiento profundo de los procesos*. Esto es coherente con el planteamiento de Deming sobre la Teoría del Pensamiento profundo, donde considera que todas las personas dentro de la organización deben conocer profundamente los procesos porque será la única forma que se puedan comprender y analizar y erradicar los problemas dentro de la organización, y así generar un *conocimiento profundo* de lo mismo.

Los proyectos Seis Sigma proveen un apropiado contexto de estudio del papel de los mecanismos de creación de

conocimiento en mejora de procesos. Esos proyectos emplean una estructura de ejecución de proyectos bien estructurada, con líderes de equipo que funcionan como expertos en la metodología Seis Sigma y miembros de equipo que contribuyen con su conocimiento del proceso focalizado, (Linderman et al. 2003). Las herramientas y técnicas usadas en la ejecución de esos proyectos funcionan como mecanismos para la captura y sintonización del conocimiento de los miembros del equipo.

Los programas de mejoramiento continuo pueden contribuir significativamente al aprendizaje organizacional, particularmente cuando se establecen los programas de entrenamiento e incentivos, ellos facilitan la generación de nuevo conocimiento eficiente y eficaz. Schmidt et al., (2005) visualiza el conocimiento desde la perspectiva de la mejora de procesos, productos y las personas. Por otro lado, el conocimiento de los individuos (y por lo tanto de la organización) es el fundamento del éxito de la aplicación del Lean Seis Sigma, este conocimiento se debe incrementar dentro de la organización como estrategia de la misma.

Otro elemento fundamental en este proceso de generación y transferencia de conocimiento en el LSS, es la incorporación del llamado *Pensamiento Estadístico* como competencia de todas personas de la organización. Los involucrados en proyectos Seis Sigma además de aprender la metodología de mejora DMAIC y las herramientas, ellas deben desarrollar análisis que les permitan interpretarlos de forma correcta para tomar de decisiones más eficientes y seguras. Esto ha obligado que las personas involucradas se adapten a estas nuevas tecnologías y por tanto ellos deben tener un *pensamiento proactivo* y parte de esto lo da el pensamiento estadístico. El pensamiento proactivo permite ver los problemas de un proceso de una forma más amplia y contextual, logrando que se observe el problema con una perspectiva más integral. Por lo tanto el pensamiento estadístico es una filosofía de pensamiento, no una forma de realizar cálculos matemáticos.

El pensamiento estadístico se define como “*una filosofía de aprendizaje y de acción basada en tres principios fundamentales: Todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados, la variación existe en todos los procesos y entender y reducir la variación es la clave para encontrar oportunidades de mejora*” Snee (1990). Entender la variación y sus efectos es quizás, la competencia más importante que debe tener una persona involucrada y que quiera desarrollar eficientemente un proyecto de mejora Seis Sigma. Él debe entender el efecto de la variación en todos los aspectos del negocio y debe ser capaz de ayudar a otros usar efectivamente este conocimiento, Álvarez, (2011).

El pensamiento estadístico se relaciona con: los sistemas de procesamiento de información, con la metodología de

información, la metodología de captura de datos y el análisis de información. Pero quizás lo más importante, a través de los proyectos de mejora, la formación y el liderazgo, que se ejerce en el desarrollo de dichos proyectos, permite el despliegue el pensamiento estadístico y de esta forma se genera un cambio de cultura. Finalmente, el pensamiento estadístico se relaciona con los procesos de aprendizaje organizacional. La figura 4, presenta la integración de este ciclo con un modelo existente, donde se hace la distinción entre pensamiento estadístico y métodos estadísticos, y como a partir de ellos se genera nuevo conocimiento.

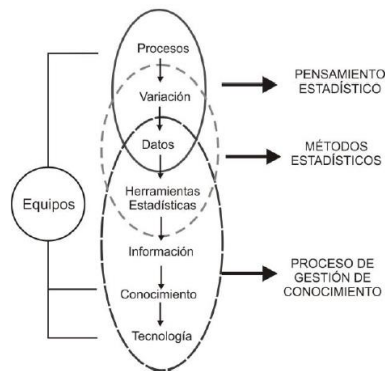


Figura 4: El papel del pensamiento estadístico en la gestión de conocimiento. (Fuente: Grigg & Walls, 1999)

En este punto es importante comprender en detalle cómo se realizan los procesos de transferencia de conocimiento. En la figura 5 se muestran cómo interactúan los tipos de conocimiento tanto individual como colectivo. De esta forma, el conocimiento tácito considerado como conocimiento individual es de tipo intuitivo, no formalizado, mientras que el considerado como conocimiento colectivo, está asociado a las costumbres o prácticas sociales. El conocimiento explícito considerado como individual es el expertise técnico y el conocimiento colectivo se relaciona con las Normas, Leyes o regulaciones.

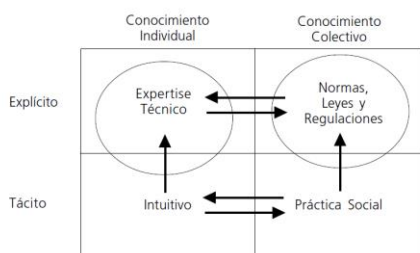


Figura 5. Los cuatro tipos de conocimiento Geyer (2001)

Desde una perspectiva básica, tanto la Gestión del Conocimiento como las estrategias Lean Seis Sigma se basan en la colección y la categorización de la información, esto es lógico desde el enfoque de la teoría de la información, los datos generan información y la información genera

conocimiento. Como lo plantean Davenport & Prusak, (1998), los **datos** son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información; ellos comprenden hechos, representaciones o mediciones. *Los datos por si solos son irrelevantes*. La información es un conjunto de datos procesados y que tienen significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quien debe tomar decisiones, de esta forma los datos se pueden transformar en información agregándoles valor: Contextualizándolos, Categorizando, Modelando, Corrigiendo y Condensando. De esta forma **la información** es una interpretación de los datos basada en el cambio de las condiciones, la interpretación y su contexto. Podemos resumir esta relación de la siguiente forma, podemos formular la siguiente ecuación:

$$\text{Información} = \text{Datos} + \text{Contexto} + \text{Utilidad}$$

El conocimiento se deriva de la información, y la información se deriva de los datos, por tanto, el *conocimiento* se comprende como información organizada dentro de un marco conceptual que permite comprender el entorno, mejorar la capacidad para resolver problemas y tomar decisiones, de esta forma se puede interpretar el conocimiento tácito y explícito en términos de información (Prada, 2011):

- El *Conocimiento Explícito* es información que ha interactuado con algunos observadores y es accesible a todos los observadores mediante un soporte y una estructura que lo contenga, se trata de un dato relevante según una necesidad y un enfoque de negocio de un segundo observador;
- El *Conocimiento Tácito implícito* es información que interactúa dinámicamente con la capacidad cognitiva del observador, está contenido en el individuo y es motor en la producción de nuevo conocimiento tanto tácito como explícito.

Cuando se desarrollan proyectos Lean Seis Sigma, en las fases de medición y análisis se generan gran cantidad de datos e información, que permiten conocer profundamente la naturaleza del problema que se está solucionando, a través de las mediciones, las herramientas de análisis utilizadas dentro de la metodología DMAIC, esto además que permite resolver y solucionar el problema enfrentado, la parte donde se hace real transferencia de conocimiento es al implementar las mejoras y en la fase de control donde a través de la estandarización y el ejercicio de las lecciones aprendidas.

## VII. MODELO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN METODOLOGÍA LEAN SEIS SIGMA

En esta sección vamos a plantear un modelo estructurado de transferencia de conocimiento en la implementación de la estrategia Lean seis Sigma y el desarrollo de los proyectos de



mejora, a partir del análisis de distintos modelos generales de transferencia de conocimiento.

Para definir el modelo conceptual, vamos a involucrar, primero un elemento adicional que son los dominios de conocimiento, que permite establecer los alcances y contextualizar mejor los procesos de transferencia de conocimiento.

- *Dominio externo:* Debido a que la estrategia de implementación y la metodología del desarrollo en la práctica para llevar a cabo las mejoras, está ya estructurada por una metodología definida en forma externa, debemos incorporar dentro del modelo un dominio externo (que puede ser una firma consultora, universidad u libros, u otro ente externo).
- *Dominio interno individual:* Como la estrategia de implementación está enfocada a través de la formación y el desarrollo de un proyecto donde se aplique la metodología y las herramientas aprendidas, y normalmente esta formación está dirigida a distintos niveles (Yellow Belt, Green Belt, Black Belt, Master Black Belt, Champions), tanto operacionales o de dirección, pero individual, se debe considerar, las personas involucradas dentro de la implementación, y como ellas van aprendiendo y adquiriendo el conocimiento y desarrollando y creando nuevo conocimiento.
- *Dominio interno colectivo:* Como también la estrategia Lean Seis Sigma esta dirigida principalmente a crear cultura de mejora continua, para lograr mejorar y optimizar todos los procesos de la organización, se deben considerar dominios colectivos a distinto nivel y con distinta estructura de acuerdo a los roles que van desarrollando en el proceso de implementación, estos dominios colectivos son principalmente los equipos de mejora (Green Belt, Black Belt) y los comités planeación y seguimiento de proyectos liderados por los Master Black Belt y los Champions. Este dominio crea una red de dominios tanto individuales como colectivos.

Cada uno de estos dominios de conocimiento tiene su dinámica y transfiere conocimiento en forma independiente o dependiente, por eso el modelo que vamos a formular va tomar en cuenta la arquitectura como se implementa la estrategia Lean Seis Sigma en la práctica.

La figura 7 muestra en forma general el modelo conceptual propuesto de transferencia de conocimiento en entornos Lean Seis Sigma.

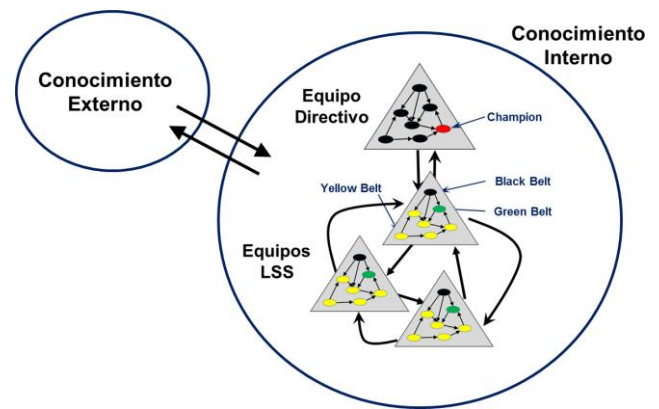


Figura 7: Modelo de Transferencia de conocimiento LSS.  
(Construcción propia)

## EL CONOCIMIENTO EXTERNO

Como lo expresamos anteriormente, en la fase inicial de implementación de la estrategia LSS se requiere transferir conocimiento explícito (la metodología, las herramientas, la estrategia de la implementación, y la gestión) colectivo, que lo puede proveer una firma de consultoría, la universidad o los libros especializados, y este tiene que convertirse en conocimiento explícito individual. Para lograr esta fase se debe cumplir con el modelo del proceso de transferencia del conocimiento (conciencia, adquisición, transformación, asociación y aplicación); por esta razón es que en los procesos de formación y certificación se requiere que las personas desarrollen un proyecto Lean Seis Sigma, para Black Belt o Green Belt.

- *Conciencia:* Es importante que la metodología y el proceso de implementación se adapten a las condiciones operacionales y organizacionales de la empresa. Por eso es que se recomienda no hacer una copia estática de la estrategia de implementación, de acuerdo a un recetario pre establecido. Esta fase permite definir claramente el “conocimiento requerido” que se va a transferir.
- *Adquisición:* En esta fase, la metodología y la estrategia adaptada a las necesidades de la organización, deberá ser soportada por datos e información de la organización, permitiendo el conocimiento requerido pueda ser transformado.
- *Transformación:* En esta fase ya debe tener claro cuáles son las características de los procesos internos de la empresa de esta forma, el conocimiento requerido sea coherente a las necesidades, y así enfocar tanto la formación, como la estrategia de seguimiento y apoyo del desarrollo de los proyectos de acuerdo a las necesidades, esto constituye el conocimiento transformado.
- *Asociación:* En esta fase realmente es cuando se completa el proceso operativo de transferencia, el aprendizaje de la metodología DMAIC y las herramientas, debe ser clara y coherente, y debe estar asociada a los requerimientos del tipo de problemas que se van a solucionar. De esta forma se completa el proceso de “traducción del conocimiento”.

- **Aplicación:** Una vez se ha transformado el conocimiento a las necesidades de la organización y los requerimientos de los procesos propios de la misma, se debe hacer la aplicación, es decir el desarrollo del proyecto LSS, el cual permite realmente completar el proceso de transferencia y crear nuevo conocimiento que puede ser explícito, o tácito.

## CONOCIMIENTO INTERNO

En la fase de transferencia de conocimiento externo, se convierte en conocimiento interno colectivo e individual. A este nivel se desarrolla otra dinámica de transferencia de conocimiento, porque se viven varios tipos de transferencias, de acuerdo al modelo de Nonaka y Takahashi (1998). Los miembros de los equipos son los que usualmente están conectados con los procesos afectados, ya sea porque hacen un trabajo rutinario o porque apoyan los procesos objetivos. El conocimiento y la experiencia de estos “*expertos de proceso*” son requeridos con el fin de enfocar las tareas de reducción de defectos dentro de la organización. A través de su involucramiento y su participación, el equipo comparte conocimiento individual, (es decir, conocimiento tácito) con el resto del grupo de esta forma el entendimiento del proceso completo es logrado. Las prácticas de *socialización* del conocimiento del equipo se construyen principalmente en las primeras etapas de la metodología DMAIC. Esto genera un entendimiento de la meta del equipo y también ayuda a remover barreras potenciales de comunicación. La *Externalización* del conocimiento convierte el conocimiento tácito de los individuos en conocimiento explícito; esto se realiza cuando se aplican la herramientas como el diagrama de causa y efecto, el AMFE o el VSM. Los cuadros y diagramas son generados en forma conjunta a través de intercambio del conocimiento tácito generando un entendimiento común del proceso completo y de sus causas potenciales, sus fallos o sus pérdidas. Analizando las relaciones entre los elementos de los procesos y entendiendo las relaciones entre las causas y los efectos, o priorizando los fallos, o identificando lo que agrega y no agrega en los procesos, se explicita conocimiento llegando a ser nuevo conocimiento (*Combinación*). Finalmente, la *Internalización* ocurre cuando los individuos llegan a familiarizarse completamente con los nuevos procesos de esta forma ganan conocimiento tácito. Este proceso de creación de conocimiento organizacional debe ser continua y crea “conocimiento en espiral” y especialmente cuando se cruza las fronteras de los departamento. El conocimiento tácito llega a ser un conocimiento organizacional cuando se mueve de los individuos a los grupos de la organización, ver figura 8.

De esta forma la interacción entre los individuos dentro de los equipos de mejora LSS, permite desarrollar conocimiento tácito individual ligado a como los individuos aplican la metodología y las herramientas, como interiorizan

el proceso de mejora, generando hábitos y por lo tanto cultura, el mejor ejemplo, de este proceso es cuando se hace el proceso de transferencia de conocimiento de la metodología 5S, cuando se aplican las tres primeras eses (clasificación, orden, limpieza) se hace el proceso de transformación y se convierte en conocimiento útil, si la implementación solo se deja aquí no se logra completar la transferencia, las dos ultima eses (Estandarización y disciplina) son las que realmente garantizan que se transfiera el conocimiento y se convierta en hábitos y por lo tanto en cultura.

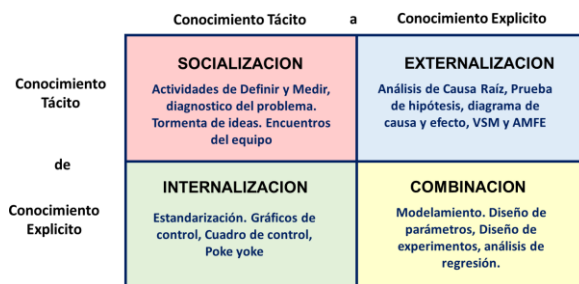


Figura 8: Proceso de Creación de conocimiento organizacional continuo (Construcción propia)

De igual forma cuando se hacen las lecciones de un punto OPL, en la fase de control, una vez se ha estandarizado la mejora, allí se está garantizando que las mejoras se mantengan en el tiempo, y se conviertan parte inherente del proceso y por lo tanto en rutina de mejora y lográndose una disciplina de mejora y finalmente el cambio de actitud frente al problema, logrando el cambio de cultura.

## VIII. CONCLUSIONES

Este modelo descrito en forma conceptual y general, nos permite visualizar como a través de procesos de transferencia del conocimiento, es la única forma como el proceso de implementación de la estrategia Lean Seis Sigma, se pueda implementar en forma efectiva, proactiva y robusta, con la cual se logre el cambio de cultura, convertir conocimiento explícito estructura en conocimiento individual tácito, y este a su vez se pueda convertir en un conocimiento colectivo, arraigado a características organizacionales de la empresa.

Por esto es muy importante señalar, que la estrategia que están usando algunas organizaciones, de contratar profesionales que han hecho diplomados o cursos en universidades donde solo les dan un certificado de asistencia y no un certificado de experto, donde además de adquirir un conocimiento se logre llegar a niveles aplicación, no logra realmente hacer el cambio de cultura de mejora, simplemente se harán mejoras, si ninguna trascendencia.

Es muy importante resaltar, que este modelo ha nacido, de la necesidad planteada por muchas personas con las cuales hemos vivido y compartido el proceso de implementación de la estrategia LSS, y de la experiencia de 15 años formando

Green Belt, Black Belt, y Champions en Latinoamérica, agradecemos a todas las personas que han contribuido a estas reflexiones expresadas en este modelo conceptual.

Finalmente, es importante señalar que en este trabajo se presenta el modelo conceptual, que debe ser validado y analizado y corroborado utilizando indicadores y métricas del entorno de la gestión de conocimiento, con el cual se pueda establecer la robustez del modelo en forma práctica, este es un proyecto de investigación que se está desarrollando partiendo de una experiencia piloto.

## IX. REFERENCIAS

- [1] Juran J. M. (2001) *Managerial Breakthrough: the classic book on improvement performance*. Mc Graw Hill.
- [2] Rosenberg M. J. (2001) *E-Learning. Strategies for delivering knowledge in the digital age*. Mc Graw Hill.
- [3] Prat A., Tort X., Grima P., & Pozueta L. (2004) *Métodos Estadísticos: control y mejora de la calidad* Editorial Universidad Politécnica de Cataluña España.
- [4] Kolb D. (1984) *experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs. Nueva Jersey. Prentice Hall.
- [5] Johnson-Laird P. (1983) *Mental Models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Harvard University Press. Cambridge. MA
- [6] Lundvall B. & Johnson B. (1994) "The learning economy" *Journal of Industry Studies* Vol 1 No 2 pg 23-32
- [7] Nonaka I & Takeuchi H. (1995) *The knowledge creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press. Oxford
- [8] Sveiby K. (1997) *The New Organizational Wealth Managing and measuring Knowledge Base Assets*. Barrett-Koehler. San Francisco
- [9] Leonard-Barton D. (1995) *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston
- [10] Nonaka I, Toyama R & Konno N. (2000) "Secci, ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation" *Long Range Planning* Vol 33 No 1, pp: 5-34
- [11] Womack J. (2013) *Gemba Walks*. Lean Enterprise Institute. NY.
- [11] Edvinson L & Sullivan P (1995) "Developing a model for managing intellectual capital" *European Management Journal*. Vol 14. No 4, pp 356-364.
- [12] Robert A. (2005) *Factores que facilitan el éxito y la continuidad de los equipos de mejora en las empresas industriales*. Thesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña
- [13] Grant R. M. (1996) "Tower a Knowledge based theory in the firm". *Strategic Management Journal*. Vol 17- Winter special Issue, pp 109-122.
- [14] Tsoukas K & Vladimirou E (2002) "¿What is Organizational Knowledge?" *Journal of Management Studies*. Vol 38, No 7, pp: 973-993.
- [15] Stahl, N.A., Simpson, M. L., & Hayes, C.G. (1992). "Ten recommendations from research for teaching high-risk college students". *Journal of Developmental Education*, Vol 16, No 1, pp: 2-11
- [16] Katz, Daniel y Kahn, Robert (1986). "Características que definen a las organizaciones sociales". En *Psicología Social de las organizaciones*. 5ta Ed. Trillas, México
- [17] Schein, Edgar (1986). *Cultura organizacional y liderazgo*, Jorsey-Bass. San Francisco
- [18] Martínez H, Rogelio A. (1991) "Gerencia en procesos de mejora". *Revista Productividad*, Octubre.
- [19] Juran J. M. (1994) *Managerial Breakthrough: The Classic Book on Improving Management Performance*. Mc Graw Hill
- [20] Garvin D. A. (1993) "Building a Learning Organization" *Harvard Business Review*. Vol 71 No 4. Pg: 78-92
- [21] Pearson T. A., (2000). *Six Sigma and the Knowledge Revolution*. Annual Quality Congress. Vol 54, No 0, pp 723-727.
- [22] Fiol D. M. & Lyles M. A. (1985) "Organizational learning" *Academic of Management Review*. Vol 10, No 4, pp: 803-813
- [23] Lindeman K., Schroeder R. G., Zaheer S. and Choo A. S., (2003) "Six Sigma: a goal-theoretic perspective" *Journal of Operations management*. Vol 21, pp:193-203
- [24] Schmidt S. R., Kiemele M. J., & Berdine R. J. (2005). *Knowledge Based Management*. Air Academy Press & Associates, Colorado Springs. CO
- [25] Snee, R. (1990) "Statistical Thinking and its contribution to total quality". *The American Statistician*. Vol 44, No 2, pp. 116-121.
- [26] Alvarez H. R. (2011). Importancia del pensamiento estadístico en la mejora de procesos en la industria de alimentos. Artículo publicado en: [www.ingestad.com/pensamiento\\_estadistico\\_alimentos.pdf](http://www.ingestad.com/pensamiento_estadistico_alimentos.pdf)

- [27] Beckett A. J., Wainwright C. E. R. & Bance, D. (2001)  
 “Implementing an industrial continuous improvement  
 system: a knowledge management case study”. *Industrial  
 Management and Data Systems*. Vol 100, No 7, pp 330-  
 338.
- [28] Geyer G. (2001) “Tacit Knowledge in Organizations”  
 Harvard University.  
[http://gse.harvard.edu/~t656\\_web/From\\_2000\\_2001\\_stu-  
 dents/Tacit\\_knowledge\\_in\\_organizations\\_Gessner.htm](http://gse.harvard.edu/~t656_web/From_2000_2001_stu-<br/>
    dents/Tacit_knowledge_in_organizations_Gessner.htm).
- [29] Davenport, T.H., & Prusak, L. (1998). Working  
 knowledge: how organizations manage what they  
 know. Boston, MA: Harvard Business School Press  
 Mast J. (2006) “Six Sigma and Competitive Advantage”.  
*Total Quality Management*, Vol 17 No 4. P 455-464