

UNIVERSIDAD FASTA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
CATEDRA: SEMINARIO DE GRADUACION  
CARRERA: LICENCIATURA EN  
ADMINISTRACION DE EMPRESAS  
AUTOR: LETICIA MEDINA ALVARADO

**APLICACIÓN DE SEIS SIGMA EN EL  
PROCESO DE DESARROLLO DE  
TESIS DE GRADUACION**

ASESORAMIENTO:  
TUTOR: ROBERTO CARRO  
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE LA  
INVESTIGACION: LAURA CIPRIANO  
OCTUBRE 2006



BIBLIOTECA

*cmA*

E-34

Abstract	2
Definiciones metodológicas	3
Glosario	7
Introducción	14
Marco teórico	16
1. Gestión de la calidad total y seis sigma	16
2. Definición de seis sigma y funcionamiento de la herramienta	21
3. La estrategia de implementación de seis sigma	28
4. El papel de los empleados al implementar seis sigma en las organizaciones.	30
5. El proceso de resolución de problemas del equipo seis sigma	35
6. La caja de herramientas	45
7. Descripción del proceso actual de desarrollo de las tesis de graduación en la universidad Fasta	55
Diseño metodológico	59
Cuestionarios	62
Desarrollo	72
8. El ciclo de vida de los equipos DMAMC (sigla, en castellano de definir, medir, analizar, mejorar y controlar) y su aplicación al proceso de desarrollo de las tesis de graduación.	73
9. Conclusión	95
Bibliografía	96
Anexos	98

## **ABSTRACT**

Se explica en que consiste la herramienta de gestión de calidad seis sigma. Se aplica al proceso de desarrollo de tesis de graduación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad FASTA el proceso de resolución de problemas que utiliza la herramienta en donde se desarrolla la etapa Definir y Medir. Se realiza la medición en sigma del proceso mediante la obtención de la voz del egresado. Luego se realiza una propuesta para aplicar las etapas Analizar, Mejorar y Controlar al proceso en análisis. Finalmente se concluye si resulta posible la aplicación de la herramienta Seis Sigma al proceso de desarrollo de tesis de graduación.

**TEMA:**

SEIS SIGMA

**AREA TEMATICA**

Administración general

**PROBLEMA:**

Aplicación de Seis Sigma en el proceso de desarrollo de las tesis de graduación.  
Estudio de caso: carrera de Licenciatura en administración de empresas.

**OBJETIVO GENERAL:**

Mostrar como contribuye seis sigma a mejorar el proceso de desarrollo de las tesis de graduación.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Exponer qué es seis sigma y cómo funciona.
- Exponer el nuevo papel que juegan los empleados al implementar seis sigma en las organizaciones.
- Determinar en qué consiste el proceso de resolución de problemas que utiliza esta metodología.
- Describir el proceso actual de elaboración de tesis de graduación en la Universidad Fasta.
- Calcular el nivel en sigmas del proceso de elaboración de tesis de graduación.
- Determinar los desvíos, si los hay, entre el proceso actual y el proceso ideal.
- Proponer una solución mediante la utilización de la herramienta de gestión seis sigma.

## **HIPOTESIS:**

Resultaría posible aplicar la herramienta seis sigma en el proceso de desarrollo de tesis de graduación.

## **VARIABLES:**

- ✓ Seis sigma.
- ✓ Proceso de desarrollo de tesis de graduación.

## **JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION:**

El valor de la tesis de graduación va más allá de la presentación de un trabajo final como requisito para poder finalizar una carrera de grado.

*“Según Yalour y Tobar, tesis significa posición, es una toma de partido para solucionar un problema, el problema de investigación. Hacer una tesis es hacer una posición respecto a un trabajo en particular en una determinada área de conocimiento, de allí deriva el carácter de máximo requisito para alcanzar un rango académico.”<sup>1</sup>*

Dada la importancia singular de la tesis de graduación en la carrera de grado de todos los estudiantes, la presente investigación consiste en poder aplicar el proceso de resolución de problemas que utiliza la herramienta de gestión seis sigma para poder definir, medir, analizar, mejorar y controlar” el proceso antes mencionado, con la finalidad de lograr que el trabajo final de graduación pueda contribuir de manera significativa a la vida profesional del graduado.

## **TIPO DE INVESTIGACION:**

De acuerdo al criterio de la profundidad del estudio: exploratoria, dado que no se tienen datos sobre la aplicación de la herramienta seis sigma en algún proceso de desarrollo de tesis de graduación; y descriptiva ya que se va a medir en cuantos sigmas funciona el proceso, para poder establecer, si los hay, posibles desvíos, entre el proceso actual y el proceso ideal.

---

<sup>1</sup> ECO, Humberto, El valor de la tesis, en: <http://www.google.com/search?q=cache:s-BbQVW6F8UJ:www.isalud.org/pdf/EI%2520valor%2520de%2520la%2520tesis.pdf+tesis&hl=es>

Según la finalidad de la investigación: aplicada, ya que se busca, tal como se mencionó anteriormente en unos de los objetivos de la presente investigación, proponer una solución mediante la aplicación de la herramienta de gestión seis sigma.

Según las fuentes a utilizar en el estudio: Primarias: ya que la medida en sigmas del proceso de desarrollo de tesis de graduación se realiza mediante entrevistas a los egresados de la facultad de ciencias económicas de la universidad Fasta.

Secundarias: dado que la explicación de la herramienta seis sigma, esta hecha en base a material bibliográfico.

Según la naturaleza de la investigación: cuantitativa, lo que se analiza mediante la investigación es la medida en sigmas del proceso en cuestión.

### **DISCIPLINAS QUE INTERVIENEN EN ABORDAJE:**

La estadística cumple una función de relevancia en el análisis de datos y en la elaboración de proyecciones.

La administración de recursos humanos también reviste importancia porque además de la capacitación de los empleados en las técnicas seis sigma, el trabajo de la dirección es lograr formar líderes de negocios, equipos de proyectos, líderes de los equipos y facilitadores.

### **ESCUELA O TEORIA A SEGUIR EN EL PRESENTE TRABAJO**

Podemos ubicar a seis sigma dentro de la teoría del *management* moderno. Peter Drucker, consagrado fundador de la moderna teoría del *management*, afirma que:

*“ La primera tarea del management, consiste en definir los resultados de la empresa. Esta, como puede atestiguar cualquiera que lo haya intentado, es una de las cuestiones más difíciles y más controvertidas, y también una de las más importantes. Por lo tanto la función más específica del management es organizar los recursos para alcanzar resultados fuera de la organización.*

*En consecuencia, tanto la teoría como la práctica del management, deben basarse sobre un nuevo paradigma: el management debe definir los resultados que espera lograr y luego organizar los recursos para obtenerlos.”<sup>2</sup>*

*“ El paradigma se aplica, a las universidades, las iglesias, las instituciones de caridad y los gobiernos, y también a las empresas.”<sup>3</sup>*

<sup>2</sup> Drucker, Peter, **Drucker Esencial**, Buenos Aires, Mercado, pag. 65.

<sup>3</sup> Ibid.

Toda actividad factible de medición y que se considere objeto de mejoramiento es factible de ser objeto de aplicación de la herramienta seis sigma. Puede ser utilizada tanto en organizaciones públicas como en organizaciones privadas, ya sea que estén dedicadas a la generación de bienes o prestación de servicios y se encuentren comprometidas plenamente con la mejora continua y el mayor nivel de satisfacción del cliente.

Seis sigma no sólo se refiere al producto o servicio en si, sino que también se refiere a la mejora permanente del aspecto organizacional, gerencial, donde cada trabajador desde el gerente hasta el funcionario del más bajo nivel jerárquico están comprometidos con los objetivos empresariales.

### **ESTADO DE LA CUESTION:**

Seis sigma se está implementando en empresas tales como Motorola, Allied Signal, General Electric, Polaroid, Sony, Lockheed, Blach & Decker, Toshiba, Dupont, Bombardier, Ford Motors, FeDex, ABB, Texas Instruments, Johnson & Johnson, Telefonica de España, Banco Columbia, entre otras. Si bien esta herramienta se puede aplicar en cualquier tipo de organización ya sea tanto en la producción de bienes como en la prestación de servicios, sólo se tiene conocimiento de su aplicación en organizaciones privadas con fines de lucro.

No se encontraron datos de la aplicación de la herramienta en educación.

## **Glosario**

### **Analizar**

Tercera fase de DMAMC en la que se estudian los detalles del proceso, en busca de oportunidades de mejora.

### **Black Belt**

Un jefe de equipo formado en el proceso DMAMC y con habilidades de facilitador, responsable de dirigir un proyecto de mejora hasta la conclusión del mismo.

### **Calidad**

Un amplio concepto relativo al nivel de excelencia, un atributo o naturaleza diferenciadora; conformidad con las especificaciones; estándares de comparación medibles, para que las aplicaciones se puedan orientar de forma consistente hacia los objetivos de la empresa.

### **Cliente**

Cualquier persona u organización, interna o externa, que recibe el resultado (producto o servicio) del proceso.

### **Consejo o Comité de calidad**

Grupo de líderes que conducen la implantación de seis sigma en una organización, establece, revisa y apoya el progreso de los equipos de mejora de la calidad.

### **Controlar**

Ultima fase de DMAMC, una vez implantadas las soluciones, las medidas en curso sirven para realizar el seguimiento y verificar la estabilidad de la mejora y la predecibilidad del proceso. Frecuentemente incluye técnicas de gestión por procesos.



### **Defecto**

Cualquier caso en que el producto o servicio fracasa en satisfacer al cliente.

### **Definir**

Primera fase de DMAMC, en la que se define el problema / oportunidad, el proceso y las necesidades del cliente.

**Departamento de Metodología de la Investigación:** es un departamento cuya actividad fundamental consiste en asistir metodológicamente a los estudiantes que realizan su trabajo final.

### **Diagrama de afinidad**

Herramienta de tormenta de ideas utilizada para reunir grandes cantidades de información de muchas personas.

### **Diagrama causa / efecto**

Es una herramienta de tormenta de ideas por categorías utilizada para determinar hipótesis sobre la causa raíz del problema, partiendo de las causas potenciales para un efecto específico.

### **DMAMC**

Acrónimo del sistema de gestión y mejora de procesos que comprende las fases Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, provee la estructura para aplicaciones de mejora, diseño o rediseño de procesos.

### **DPMO o defectos por millón de oportunidades**

Cálculo utilizado en las iniciativas de mejora de procesos seis sigma que indica la cantidad de defectos de un proceso por millón de oportunidades, el número de defectos dividido por (el número de unidades por el número de oportunidades) = DPO, por un millón = DPMO.

### **Entrada**

Cualquier producto, servicio o información que entra en el proceso producto de un proveedor.

### **Gráfico de Pareto**

Herramienta de calidad basada en el principio de Pareto; utiliza datos en columnas organizadas en orden descendente, con la categoría más frecuente, (la barra más alta) en primer lugar, emplea una línea acumulativa para trazar los porcentajes de cada categoría/barra, que distingue el 20 por ciento de los elementos que causan el 80 por ciento del problema.

### **Gráfico de series temporales**

Herramienta de representación de medida que muestra la variación de un factor a lo largo de un tiempo; indica tendencias, patrones y eventos debidos a causas especiales de variación.

### **Gráfico o diagrama de dispersión**

Gráfico utilizado para demostrar las relaciones de correlación entre dos factores o variables.

### **Green Belt**

Los empleados que, además de sus actividades regulares, lideran uno o más equipos, de acuerdo con su experiencia en determinados proyectos.

### **Histograma o gráfico de frecuencias**

Gráfico utilizado para representar visualmente la frecuencia, distribución y tendencia central de una población.

### **Hoja de comprobación**

Formularios, tablas u hojas de trabajo que facilitan la recopilación de datos y su compilación, permite reunir datos estratificados.

### **ISO 9000**

Norma utilizada para certificar que las organizaciones son competentes para definir y cumplir los procesos documentados, la mayoría están asociadas con sistemas de aseguramiento de la calidad, no con mejora de la calidad.

### **Máster Black Belt**

En la mayoría de las organizaciones sirve como entrenador o consultor para los Black Belts, que trabajan en una variedad de proyectos. En la mayoría de los casos el Máster Black Belts un experto en las herramientas analíticas de seis sigma, a menudo con una formación en ingeniería o ciencias económicas.

### **Mapa o diagrama de flujo del proceso**

Representación gráfica del flujo del proceso que muestra todas sus actividades.

### **Medir**

Segunda fase de DMAMC, en la que se identifican las medidas clave y se recogen compilan y muestran los datos.

### **Mejorar**

Cuarta fase de DMAMC, en la que las soluciones y las ideas se generan creativamente y se deciden sobre ellas.

### **Patrocinador (o *Champion*)**

Persona que representa a un equipo ante la alta dirección, da el aprobado final ante las recomendaciones del equipo facilita la obtención de recursos para el equipo según sea lo necesario, ayuda al *Black Belt* y al equipo a superar los obstáculos, actúa como mentor para el *Black Belt*.

### **Protocolo**

Se llama protocolo a la presentación del plan de investigación.

### **Reglamento para el desarrollo de trabajos finales**

El reglamento rige para todas las unidades académicas de la universidad Fasta y tiene por objeto establecer las normas básicas en materia de elaboración de tesis de graduación. A ese fin se fijan normas de carácter general y básico, que regulan aspectos globales para el conjunto de la comunidad universitaria y también versa sobre aspectos específicos de cada departamento académico.

### **Rendimiento**

El número total de unidades gestionadas correctamente a través de las etapas del proceso.

### **Resultado**

Cualquier producto, servicio o información que sale o resulta de las actividades de un proceso.

### **Seis Sigma**

Nivel de rendimiento de procesos equivalente a producir solamente 3.4 defectos por cada millón de oportunidades o de operaciones.

### **Seminario de graduación**

El desarrollo de los seminarios de apoyo a trabajos finales está a cargo del departamento de metodología. En el marco de los seminarios el departamento brinda asistencia metodológica en un número de encuentros que se fijan al inicio de cada año académico.

### **Tesis**

Es una toma de partido para solucionar un problema, el problema de investigación.

### **Tutor de tesis**

Es el profesor que se compromete a acompañar al alumno en el proceso de elaboración de su trabajo final prestando especial consideración a aquello que concierne a la materia específica.

### **Tribunal examinador**

Esta integrado por el Decano de la facultad, y/o Vicedecano o Secretario académico de la facultad, Director del Departamento de Metodología o un miembro delegado del mismo, el director o coordinador de carrera o bien un docente propuesto por el Decano,, Director o Coordinador. El profesor tutor tiene voz pero no voto.

### **Variación**

Cambio o característica específica que determina la estabilidad o predecibilidad del proceso.

### **Votación múltiple**

Herramienta de priorización. A cada elemento de una lista de ideas, problemas, causas, etc., se le da un número de votos. Los que reciben más votos obtienen mayor atención.

### **Voz del cliente**

Datos (quejas, cuestionarios, comentarios, investigaciones de mercado, etc.) que representan las necesidades de los clientes de la empresa; debe traducirse a requisitos medibles para el proceso.

**X**

Variable empleada para indicar factores o medidas en los segmentos de entrada de un proceso o sistema empresarial.

**Y**

Variable empleada para indicar factores o medidas en los resultados de un proceso o sistema empresarial. Equivale a resultados. Un principio fundamental de seis sigma es que  $Y = f(X)$ .

## INTRODUCCION

Aunque los esfuerzos por elevar la calidad son de larga trayectoria en las empresas, el concepto de "Seis Sigma" fue acuñado por Motorola a mediados de la década del 80, luego de que los ejecutivos advirtieron que la supervivencia de la compañía estaba en juego, seriamente amenazada por competidores japoneses cuyos productos tenían un nivel de defectos significativamente menor. Si bien seis sigma se vale de muchas de las técnicas de la calidad total, Thomas Pyzdek, autor de *The Six Sigma Handbook*, insiste en que no se ocupa de la calidad en el sentido tradicional: es decir, la correspondencia con normas o requerimientos internos. El autor la redefine como "el valor agregado por un esfuerzo productivo, y se concentra en que la empresa logre sus objetivos estratégicos."

*"Seis sigma es un sistema completo y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito de los negocios. Seis sigma funciona especialmente gracias a una comprensión total de las necesidades del cliente, del uso disciplinado del análisis de los hechos y datos, y de la atención constante a la gestión, mejora y reinención de los procesos empresariales."*<sup>4</sup>

Este trabajo tiene como fin presentar esta novedosa herramienta de gestión de la calidad en "educación", dentro del departamento de Metodología de Investigación, más precisamente en el proceso de desarrollo de las tesis de graduación de la facultad de ciencias económicas.

*"...la demora en la presentación de las tesis o la renuncia a llevarla a cabo, es un fenómeno que afecta a la mayoría de las universidades."*<sup>5</sup>

*"Entre algunos de los motivos que llevan a los alumnos a retrasarse en la elaboración de la tesis o en su dimisión, merecen señalarse el desconocimiento en cuanto a la metodología para encarar un proyecto de investigación y las dificultades para redactar las ideas o analizar los datos estadísticos, así como también, las exigencias laborales, que promueven tanto la desconcentración como la falta de tiempo para la lectura."*<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. prefacio 23.**

<sup>5</sup>Eco, Humberto, El valor de la tesis, en:  
<http://www.isalud.org/pdf/EL%20valor%de%20la%tesis.pdf>

<sup>6</sup> Ibid.

La culminación del grado académico se acredita con la presentación y defensa de la tesis o trabajo de integración. Se instala así una instancia que compromete tanto a los graduados como a quienes dirigen dichos procesos de producción.

Lo que se busca mediante la aplicación de seis sigma en dicho proceso es conocer la “voz del cliente” que en nuestro caso de estudio se traduce en conocer las necesidades de los alumnos y de los profesores que asisten a los alumnos guiándolos en lo que hace a la parte metodológica y también a los profesores que ejercen la tutoría y que deben prestar especial consideración a lo que hace a la materia específica.

Conociendo la “voz del cliente” se va a poder determinar en cuántos sigmas funciona el proceso en estudio, dicho resultado va a servir de parámetro para analizar si hay una brecha entre el proceso actual y el ideal y determinar las causas de dicha brecha.



## **MARCO TEORICO**

### **1. Gestión de la calidad total y seis sigma**

La herramienta de gestión de la calidad seis sigma se sustenta en los esfuerzos de la "Calidad Total" de los últimos 15 o 20 años. De hecho, los orígenes de muchos de los principios y herramientas de seis sigma se basan en las enseñanzas de pensadores influyentes del mundo de la calidad como W. Edwards Deming y Joseph Juran. En algunas empresas, como General Electric y Motorola, los términos seis sigma y calidad suelen ir unidos. Por tanto, es cierto que, de alguna manera, la expansión de seis sigma anuncia un renacimiento del movimiento de calidad.

La calidad en la actualidad es un tema en constante desarrollo, ahora ya no se puede hablar de hacer las cosas bien sino mantener un nivel de calidad adecuado durante la realización de un producto o servicio. Los conceptos de calidad y de gestión de calidad han evolucionado considerablemente a lo largo de los años, dando lugar a sucesivas teorías y enfoques que han ido complementando los enfoques anteriores hasta llegar a Seis Sigma. Existen diferentes definiciones de calidad, el uso de cada una depende del área en que se esté trabajando. Anteriormente se creía que la calidad era demasiado costosa y por eso influía en los resultados producidos por la empresa. Ahora se sabe que el buscar la calidad resulta en una baja en los costos de las empresas y una mayor rentabilidad.

Entre todas las definiciones de calidad que existen hay cuatro que son las más utilizadas en la práctica de gestión:

- ❖ El cumplimiento de especificaciones.
- ❖ La satisfacción de necesidades del cliente.
- ❖ La visión estratégica de la calidad que desagrega el concepto de calidad en múltiples dimensiones.
- ❖ La visión de la calidad total.

### La calidad como cumplimiento de especificaciones

*"Parte del supuesto que existe una serie de especificaciones que el producto debe cumplir, y la calidad del producto se define como el cumplimiento de estas especificaciones."*

*"Esta definición de calidad es muy propia de entornos de manufactura, donde los índices de calidad corresponden a porcentajes bajos de piezas defectuosas."<sup>7</sup>*

### La calidad como satisfacción de las necesidades del cliente

*"La definición de calidad como satisfacción de las necesidades del cliente tiene un enfoque más atractivo para los expertos en marketing. Su principal inconveniente es que traslada la evaluación de calidad al cliente, y distintos clientes pueden tener distintas percepciones y necesidades."<sup>8</sup>*

*Para satisfacer las necesidades del cliente no basta con fabricar un producto perfecto según el diseño, sino además este producto tiene que servir a un cliente que perciba que el producto cubre sus necesidades."<sup>9</sup>*

### Definición estratégica de la calidad

*"Esta tercera visión de la calidad aborda el problema de definición de la calidad descomponiendo el concepto en múltiples dimensiones y enfocándose en aquellas dimensiones en las que la empresa quiere (y puede) competir, es decir, alineándose con su visión estratégica."<sup>10</sup>*

### Calidad total

*"Existe un concepto más global de calidad en una empresa, el que se conoce como "calidad total" que para muchos ámbitos es ya la única calidad que tiene sentido, por tanto, no requiere del adjetivo "total". El énfasis en este caso no está en cumplir unas especificaciones de producto o proceso, sino en asegurar que el compuesto agregado de las características de producto y servicio elaborado por todos los departamentos de la empresa –marketing, comercial, producción, finanzas, contabilidad, mantenimiento etc.- satisface las expectativas del cliente.*

<sup>7</sup> Riber J., Rodríguez – Badal M.A., Roure J. B., **Calidad: Definirla, Medirla y Gestionarla**, España, Barcelona, Ediciones Folio, S.A., 1997, p. 14.

<sup>8</sup> Riber J., Rodríguez – Badal M.A., Roure J. B., **Calidad: Definirla, Medirla y Gestionarla**, P.15.

<sup>9</sup> Riber J., Rodríguez – Badal M.A., Roure J. B., **Calidad: Definirla, Medirla y Gestionarla**, P.16.

<sup>10</sup> Riber J., Rodríguez – Badal M.A., Roure J. B., **Calidad: Definirla, Medirla y Gestionarla**, P.17.

*Así, la calidad no se centra exclusivamente en los departamentos de producción, sino que es responsabilidad de todos los componentes de la empresa, cada uno dentro de su propia parcela de actuación y en las relaciones con los otros componentes a lo largo de los diversos procesos que integran el saber de la empresa. “<sup>11</sup>*

La calidad total debe ser entendida de manera integral, ya que va más allá de las cualidades del producto en sí y la optimización en el proceso de producción. También comprende la preservación del medio ambiente y la salud y seguridad de las personas involucradas en el proceso.

Desde el punto de vista histórico la calidad total tuvo su origen en Japón, donde se armó la base histórica inicial sobre una cultura orientada hacia la mejora continua.

Posteriormente, esa cultura fue trasladándose en forma paulatina hacia Europa y Estados Unidos, y de allí al resto del mundo.

Los principios de calidad total se asientan sobre la base de una filosofía de mejora permanente, pensando siempre en el cliente y trabajando en función de equipos, contemplando en todo momento los costos de la no calidad y la prevención de errores.

*“La gestión de la calidad total es un planteamiento sistemático y probado de la planificación y de la gestión de las actividades. Puede aplicarse con éxito a cualquier tipo de organización.*

*Los conceptos fundamentales en que se basa la gestión de la calidad total son muy sencillos:*

*1. El éxito de una empresa depende de hacer a sus clientes ventas rentables.*

*Una empresa sólo conservará el apoyo de su base actual de clientes y sólo atraerá a clientes nuevos si elabora productos (ya que se trate de bienes o servicios) que se ajusten a los requisitos de sus clientes.*

*2. La empresa sólo será capaz de satisfacer los requisitos de sus clientes si:*

*a) identifica las necesidades de sus clientes,*

*b) elabora productos que se ajustan a esos requisitos.*

*3. La empresa sólo será capaz de maximizar sus beneficios si elabora sus productos eficientemente. Para conseguirlo, la empresa debe orientar todas sus actividades hacia la elaboración del producto necesario con costos mínimos. Esto se puede conseguir:*

*a) garantizando que el diseño de los procesos tenga como resultado productos que se ajustan a los requisitos de los clientes, y que se pueden producir con eficiencia de costos;*

*b) minimizando, al producir servicios o bienes, las deficiencias tales como los derroches o la repetición de tareas;*

<sup>11</sup> Riber J., Rodríguez – Badal M.A., Roure J. B., **Calidad: Definirla, Medirla y Gestionarla**, P.18.

c) *revisando todas las actividades para garantizar que estén orientadas a satisfacer los requisitos de los clientes externos. Si no lo están, deberá estudiarse la posibilidad de cesar esas actividades.* <sup>12</sup>

La gestión de la calidad total es una importante herramienta en la gestión de empresas. La clave de implantación de la gestión de la calidad total es comprender las necesidades de los clientes y el modo en que la organización satisface sus necesidades.

Las empresas de finales de los ochenta han adoptado la calidad total como proyecto de gestión. Aunque la Gestión de la Calidad Total fue muy popular, sufrió un proceso de desgaste en muchas organizaciones debido a que aportó guías abstractas y generales que sólo los líderes dotados de gran talento pudieron desplegar a partir de ellas una estrategia exitosa de mejora de la calidad. Seis sigma, en cambio, no fue desarrollada por técnicos con un interés superficial en la gestión, sino por alguno de los principales líderes de los negocios, que tenían como meta, el éxito de sus empresas, como es el caso de Robert W. Galvin, presidente del comité ejecutivo de Motorola Inc., que estaba al frente de la compañía cuando lanzó su programa de calidad Seis Sigma. En 1988, Motorola se convirtió en la pionera empresa que ganó el premio nacional a la calidad *Malcolm Baldrige* de los Estados Unidos. Su liderazgo, así como sus experiencias con la calidad en los inicios de seis sigma, aportan valiosas ideas a las organizaciones de hoy. Otro líder de negocio que aplicó de manera exitosa y sistemática un programa de calidad Seis Sigma fue Jack Welch, presidente ejecutivo de GE (General Electric) que contribuyó a los excelentes resultados de Seis Sigma en su compañía, en la segunda mitad de la década del noventa. La experiencia no sólo fue importante para GE, sino para el futuro de Seis Sigma, que se enriqueció con los aportes interpretativos de Welch y su equipo, en lo que terminó configurando un caso de estudio y un modelo a seguir por numerosas compañías.

Si bien Seis Sigma está triunfando en la generación de algunos resultados y cambios culturales impresionantes en ciertas organizaciones influyentes, lo cierto que todavía no es un éxito muy generalizado, precisamente en el momento en que muchas empresas todavía están empezando iniciativas de este sistema. Además, aunque la gestión de la Calidad Total y la mejora continua de procesos son menos visibles en muchas empresas de lo que lo eran a principios de los noventa, no se puede decir que han desaparecido, hay muchas compañías que

---

<sup>12</sup> Mounro-Foauere Lesley, Mounro Faure Malcom, **La calidad total en acción**, Barcelona, ediciones Folio, 1994, p. 11.

siguen comprometidas con trabajos basados en herramientas de la Gestión de la Calidad Total.

Seis Sigma puede contemplarse como otra nueva respuesta más. Pero no se trata de una moda empresarial atada a un solo método o estrategia, sino más bien de un sistema flexible para mejorar la dirección y el rendimiento empresarial. Esta construida a partir de muchas de las ideas de gestión más importantes y de las mejores prácticas del siglo pasado, creando una nueva fórmula para el éxito empresarial del siglo actual.

Hay varios aspectos claves que distinguen a Seis sigma de la Gestión de la Calidad total.

En primer lugar una de las fallas que se le atribuye a la Gestión de la Calidad Total es que si bien los líderes se comprometían activamente a dirigir el proceso, con mucha mayor frecuencia ha sido aparente el escepticismo de la alta dirección o bien ha resultado débil su voluntad para llevar a cabo las ideas de calidad. En cambio con Seis Sigma resulta incuestionable la pasión por el método por parte de la alta dirección de empresas como Motorola, General Electric, Allied Signal. Seis sigma cambia el modo en que opera la dirección. Las mejoras de desempeño empiezan con la capacitación del equipo directivo, tanto en los principios como en las herramientas que necesitan para guiar a la organización.

Otro aspecto que marca la diferencia entre la Gestión de la Calidad Total y Seis Sigma, son los objetivos pocos claros de la primera por los cuales muchas empresas determinaban objetivos que sonaban positivos para cumplir y sobrepasar los requisitos del cliente, sin establecer un método de seguimiento del progreso hacia esa meta. En cambio el eje central de Seis Sigma es un objetivo claro. Resulta una meta ambiciosa, pero siempre viable, a diferencia de las pasadas campañas de "cero fallos". Ya se exprese el objetivo en rendimiento (99.,9997 por ciento de perfección), en Defecto por Millón de Oportunidades (3,4 DPMO) o Sigma (6 s), la gente implicada en las iniciativas seis sigma, pueden ver crecer sus resultados y pueden equipararlos a impactos económicos. Igualmente importante, al centrarse en los métodos para seguir los cambios en las necesidades y requisitos de los clientes, seis sigma proporciona un sistema dinámico para medir el rendimiento basado en las últimas y más importantes demandas del cliente. Seis sigma está enfocado al cliente. Significa tener sistemas que suministren a los clientes lo que estos quieran cuando lo quieran. El objetivo de esta estrategia es satisfacer las necesidades del cliente. Las necesidades de los clientes externos son la clave de los programas seis sigma.

## **2. Definición de Seis Sigma y funcionamiento de la herramienta.**

Seis Sigma puede definirse de varios modos:

- ❖ Como una medida estadística del nivel de desempeño de un proceso o producto.
- ❖ Como un objetivo de lograr casi la perfección mediante la mejora del desempeño.
- ❖ Como un sistema de dirección para lograr un liderazgo duradero en el negocio y un desempeño de primer nivel en el ámbito global.

### **2.1 Seis sigma como una medida estadística del nivel de desempeño de un proceso o producto.**

La medida en sigma tiene dos importantes funciones, la primera de ellas es enfocar las medidas en los clientes que pagan por los bienes y servicios. De esta manera se están teniendo en cuenta en forma directa las necesidades de los clientes, a diferencia de otras medidas que se concentran en los costos, horas laborales y en el volumen de ventas. La otra función de relevancia es que usando la escala en sigma podemos medir y comparar procesos distintos.

Es muy importante para calcular el nivel en sigma entender qué es lo que esperan los clientes. En el lenguaje de seis sigma, los requerimientos y expectativas de los clientes se denominan CTQ (Críticos para la calidad). Por ejemplo, en el caso del *check in* en un hotel, uno de los requerimientos clave de un cliente es que demore el tiempo que el mismo está dispuesto a esperar. En este caso si se quiere aplicar seis sigma al *check in* sería:

*“ Primero hay que medir el proceso durante un periodo. Así surge que el trámite algunas veces demora 20 minutos; otras, 5; otras, 15. Con esos datos se determina el promedio. Se dibuja una curva de Gauss y se mide la dispersión: ¿si el promedio es de 15 minutos, cuanto se tarda generalmente? ¿Cinco minutos o 30? Sigma es, precisamente la medida de esa dispersión.*

*Para definir cual es el tiempo ideal, hay que preguntarles a los clientes cuanto quieren esperar. No necesariamente será el menor tiempo porque puede ser que el empleado que asigna la habitación en un minuto este atendiendo mal al cliente. Con seis sigma se busca que la mayoría de las veces el check in demore el tiempo que*

*señalaron los clientes. Y, por lo tanto, todos los check in serán más parecidos unos a otros y tendrán menos dispersión.”<sup>13</sup>*

Seis sigma es una metodología que busca reducir la variabilidad de los procesos por medio de mediciones y análisis estadísticos basados en datos de productos y servicios, con el objetivo de lograr la satisfacción del cliente y obtener beneficios económicos para la empresa.

En estadística, la letra griega sigma se usa para designar una desviación típica. La desviación típica mide la variación que se produce a lo largo de un proceso. El número seis es el nivel sigma de perfección. En sentido literal seis sigma quiere decir 3,4 defectos por millón de oportunidades. Cuando se aplica a un proceso de negocio, constituye una medida que indica la cantidad de defectos o fracasos que pueden llegar a ocurrir en un millón de oportunidades. El funcionamiento de una organización se mide según el nivel sigma de sus procesos de negocios.

*“Tradicionalmente, las empresas aceptaron como norma, niveles sigma tres o sigma cuatro en sus procesos, a pesar de que generaban entre 6.200 y 67.000 problemas por millón de ocasiones. De allí que el estándar sigma seis (3,4 defectos por millón de oportunidades) sea una respuesta a las crecientes expectativas de los clientes y a la mayor complejidad de los productos y servicios modernos.”<sup>14</sup>*

La utilidad de la medida sigma es para ver cuán bien o mal opera un proceso y para dar a todo el mundo una forma uniforme de expresar esa medida. Según Subir Chowdhury, autor de El poder de Seis Sigma, este proceso, en lugar de contentarse con eliminar productos defectuosos busca determinar a qué se debe su aparición. El autor da el ejemplo de una fábrica de galletas que produce algunas quemadas. Mientras otros programas recomendarían engrasar la maquinaria y tirar las fallidas, seis sigma propone analizar la máquina con detalle, averiguar por qué quema, arreglar la avería y, después, volver a ponerla en marcha con la tranquilidad de no tener las galletas quemadas.

El objetivo de conseguir el rendimiento seis sigma es reducir o estrechar la variación hasta un grado que permita lograr seis sigmas ( o desviaciones típicas de variación) dentro de los límites definidos por las especificaciones del cliente.

---

<sup>13</sup> Cecilia De Castro, “Seis Sigma, el último grito de la calidad”, pag. 2.

<sup>14</sup> Gestión/Thomas Pyzdek, “Una revolución en marcha”, en: Gestión, (2003), volumen 8, pag. 46.

### Niveles de desempeño en sigma

<i>NIVEL EN SIGMA</i>	<i>DEFECTOS POR MILLON DE OPORTUNIDADES</i>
6	3,4
5	233
4	6210
3	66807
2	308537
1	690000

#### **2.1.2 Determinación del nivel sigma.**

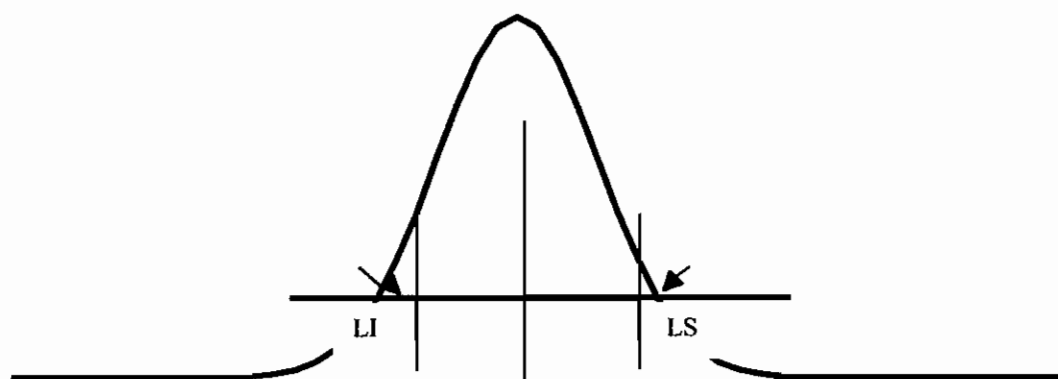
Sigma representa a los fines estadísticos la desviación estándar, la cual constituye la variación existente en un conjunto de datos, correspondan estos a artículos o procesos.

Graficando los datos obtenidos de una muestra correspondiente a un determinado proceso, se obtiene, de estar los mismos normalmente distribuidos, un gráfico con forma de campana. Expresada la misma en fórmula, se tienen en la misma dos variables fundamentales, una de las cuales es el valor medio ( $\mu$ ) y la otra la desviación típica ( $\sigma$ ). Si  $\mu$  varía se modifica la posición de la campana, lo que es lógico ya que es el valor medio. En tanto que si cambia  $\sigma$ , se ve alterada la forma de la campana. Si  $\sigma$  se hace pequeña implica que hay una menor dispersión con lo cual se presenta una campana más estrecha; mientras que al aumentar el nivel de dispersión ( $\sigma$ ) la campana se ensancha.

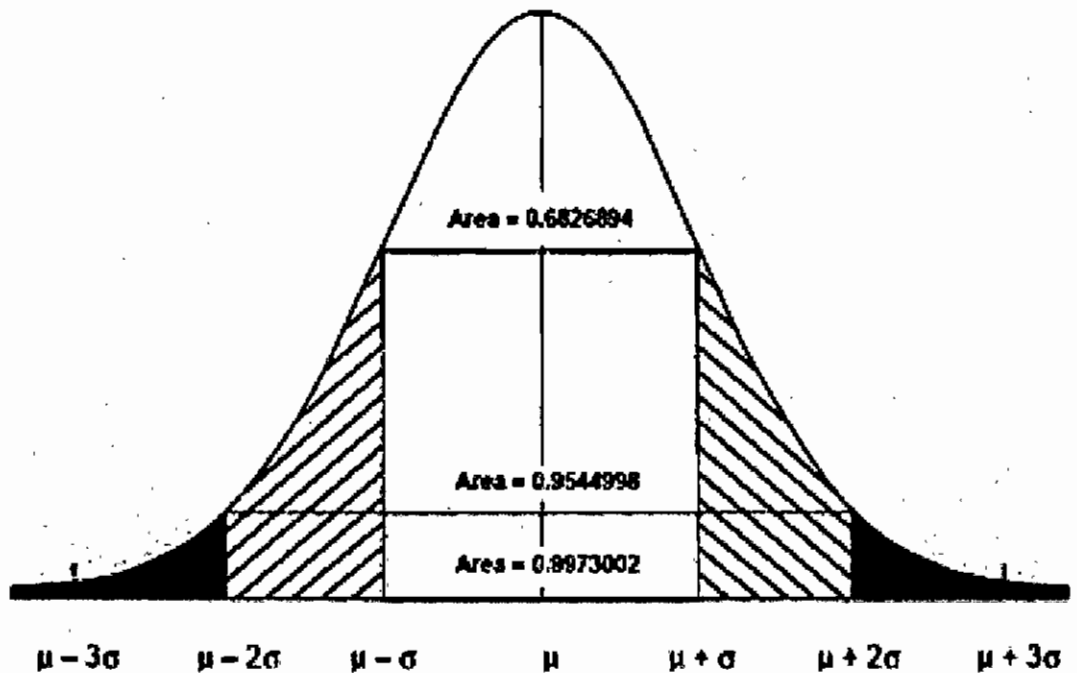
Establecidos los Límites de Tolerancia Superior e Inferior (conocidos también como límites de especificación, se refieren a las necesidades del cliente) en función a las especificaciones del producto o servicio, se procede a verificar si



los resultados de las mediciones efectuadas se encuentran dentro de dichos límites, de ser así diremos que el proceso, producto o servicio es conforme o de calidad. Si además esa magnitud que inspeccionamos es una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad normal y además centrada, lo cual implica que el valor medio coincide o es igual que el VCO (valor central objetivo), dándose además un nivel de dispersión ( $\sigma$ ) que hace factible que quepan  $12\sigma$  dentro del intervalo definido por los límites de tolerancia (LTS -límite de tolerancia superior; LTI – límite de tolerancia inferior). Dentro de las condiciones expuestas habría un 0,0000002 por ciento, o lo que es igual, menos de 0,002 dpm (defectos por millón) de productos fabricados.



La cuestión es que si hacemos un número lo suficientemente amplio de lotes de productos o procesos descubriríamos que  $\mu$  no siempre coincide con el VCO, sino que varía aleatoriamente dentro de un cierto margen, debido al desgaste de útiles, diferencia de materiales, personal actuante en el proceso, etc. En el modelo seis sigma de Mikel Harry (fundador de la academia seis sigma, en Scottsdale, Arizona, que contó a General Electric y AlliedSignal entre sus primeros clientes) se parte de la hipótesis de que  $\mu$  deriva a lo largo del tiempo aleatoriamente hasta desplazarse como máximo hasta  $1,5\sigma$ . De darse ésta situación, siendo  $\sigma$  y los límites de tolerancia superior e inferior los mismos que se fijaron previamente, el número de dpm (defectos por millón), y consecuentemente los productos fuera de especificación, sería ligeramente mayor a 3,4 dpm, lo cual implica que el 99,99966 por ciento de los productos serían conformes, es decir, estarían dentro de las especificaciones.



Es a éste nivel del 99,99966 por ciento de productos conformes, equivalentes a un nivel de defectos de 3,4 dpm, que se le da en llamar nivel de calidad Seis Sigma ( $\pm 6 \sigma$ ). Es decir, que los límites de tolerancia superior e inferior contienen  $12 \sigma$  de una distribución normal cuyo valor medio  $\mu$  está descentrado respecto al valor objetivo en  $1,5 \sigma$ .

El nivel de calidad seis sigma correspondiente a 3,4 defectos por millón, tiene en cuenta que existen fuentes de variabilidad en los procesos pero que las mismas se encuentran bajo control. Se considera un nivel de calidad excelente y, por tanto, un objetivo estratégico a alcanzar si una empresa pretende la satisfacción de sus clientes.

Debe subrayarse que al dar el nivel en  $\pm$  sigma indicamos cuántas  $\sigma$  caben dentro del intervalo de tolerancias y, por tanto, cuán pequeña es sigma, la cual mide la dispersión de los datos respecto a los límites de tolerancia. Cuanto más pequeña sea dicha dispersión, menor será sigma, y más  $\sigma$  cabrán en el intervalo de tolerancias y mayor será el número en la escala de  $\pm$  sigma.

### 2.1.2.1 ¿Cómo se procede a calcular el nivel de Sigma?

Mediante la utilización de la Planilla de Cálculo Excel, la fórmula a utilizar es:

$$=-\text{DISTR.NORM.ESTAND.INV}(\text{DPMO}/1000000)+1,5$$

Los DPMO (defectos por millón de oportunidades) se calculan dividiendo el total de defectos encontrados por el total de defectos posibles, y el resultado de ello multiplicado por 10000000.

Calcular el nivel en sigma para la mayoría de los procesos es bastante fácil. Lo que se precisa son datos básicos y definiciones para los siguientes términos:

- ❖ La unidad o artículo que se entrega al cliente.
- ❖ Los requerimientos que hacen que la unidad sea buena o mala para el cliente.
- ❖ El número de requerimientos, o de oportunidades de defectos, para cada unidad.

Por ejemplo, en una pizzería la unidad de estudio es la pizza. Se determinan cuatro requerimientos básicos o principales que pueden ser: ingredientes correctos, temperatura, entrega a tiempo y sin daños. Estos cuatro requerimientos son también las cuatro oportunidades de defecto para cada pizza.

Tomando los datos de quinientas pizzas entregadas se descubre que veinticinco llegaron tarde a destino, diez demasiado frías, siete con daños y dieciséis tenían ingredientes equivocados. Para calcular el nivel en sigmas se toma el total de defectos que se ha contado, se divide por el número total de unidades y se lo multiplica por el número de oportunidades de defecto. El resultado se llama: defectos por oportunidad (DPO).

$$(25 + 10 + 7 + 16)/500 \times 4 = 0,029 \text{ DPO} \times 1.000.000 \text{ ( un millón de oportunidades)} = 29.000 \text{ defectos por millón de oportunidades (DPMO)}$$

Luego se busca en la tabla de conversión qué nivel en sigmas representa partiendo de ese número de DPMO (defectos por millón de oportunidades). En este caso la pizzería opera a unos 3,3 sigma.

## **2.2 Seis sigma como una meta.**

Cuando una empresa viola requerimientos importantes del cliente, genera defectos, quejas y costos. Cuanto mayor sea el número de defectos que ocurran, mayor será el costo de corregirlos, así como mayor el riesgo de perder clientes.

*"La calidad viene en dos sabores: potencial y real. La calidad potencial es el máximo valor agregado posible por unidad de producción. La real es el valor agregado actual por unidad de producción. La diferencia entre ambas es desperdicio (los bienes o recursos se malgastan cuando son asignados a usos que no son los más valiosos). Seis sigma se concentra en mejorar la calidad (es decir reducir el desperdicio) ayudando a las organizaciones a producir bienes y servicios mejores, más baratos y en forma más rápida. En términos más tradicionales, seis sigma apunta a prevenir defectos, acortar el ciclo de las operaciones y ahorrar costos."*<sup>15</sup>

En esencia seis sigma ayuda a identificar y eliminar los costos que no aportan valor a los clientes, o sea los costos de desperdicio.

Las empresas operan en promedio, en nivel sigma tres o sigma cuatro, especialmente en áreas de servicios y administrativas, en términos prácticos la diferencia entre sigma tres y sigma seis es la siguiente:

*" Si una alfombra de 140 metros cuadrados fuera limpiada con calidad sigma tres, la superficie que permanecería sucia, finalizado el trabajo, sería equivalente al área que ocupa una silla reclinable. Si se limpiara con calidad sigma seis, la superficie sucia sería del tamaño de una cabeza de un afiler. Imperceptible. Cada sigma genera una reducción exponencial de los defectos; por lo tanto, a medida que aumenta el sigma aumenta la confiabilidad."*<sup>16</sup>

### **2.3. Seis sigma como un sistema de dirección.**

Seis sigma, al transformar importantes flujos de valor que trascienden las barreras organizacionales, es el medio por el cual se alcanzan las metas estratégicas de una compañía. Y ese esfuerzo sólo puede ser liderado por el presidente ejecutivo de la empresa en su conjunto. La dirección juega un papel crucial en el control regular de los resultados y logros del programa. La formación de los directivos o del alto mando en la organización es esencial para poder aplicar seis sigma. Además de la formación un sistema de dirección requiere pedir responsabilidades por los resultados y revisiones regulares para garantizar los resultados.

<sup>15</sup> Thomas Pyzdek, "Una revolución en marcha" en **Gestión**, Volumen 8/Gestion 2/marzo-abril 2003, pag. 45.

<sup>16</sup> **Gestión/** Entrevista de Viviana Alonso, "Muy cerca de la perfección", en: **Gestión**, (2003), volumen 8, pag. 52.

*“ El ejemplo de Hoteles Starwood, que posee y opera hoteles de marcas de renombre como Westin, Sheraton y otros hoteles de lujo, muestra cómo Seis Sigma se engrana con la dirección. En Starwood, que ha lanzado el primer programa seis sigma en la industria hotelera, los directivos a todos los niveles se les considera responsables de una variedad de indicadores:*

- ❖ Satisfacción al cliente.*
- ❖ Desempeño de los procesos claves.*
- ❖ Métricas según un cuadro de control sobre cómo funciona el negocio.*
- ❖ Cuentas de pérdidas y ganancias.*
- ❖ Actitud del empleado.*

*Estas medidas suministran retroalimentación sobre el desempeño de los hoteles y las regiones.*

*En las reuniones regulares los directivos revisan indicadores claves para los hoteles y seleccionan nuevos proyectos seis sigma dirigidos a mejorar los indicadores que han empeorado. Si, por ejemplo, las quejas de los clientes han aumentado, la dirección del hotel nombrará a un equipo seis sigma para descubrir las razones y tomar acciones correctivas. Además de esto, las soluciones que se han desarrollado en un hotel pueden ser comunicadas al resto y adoptarse como las mejores prácticas de gestión., logrando que el servicio sea mejor para otros hoteles Starwood. El efecto resultante es hacer que Seis Sigma sea un modo de responder a las necesidades críticas del negocio y se engrane una gestión proactiva, enfocada en el cliente en la rutina diaria. ”<sup>17</sup>*

Como sistema de dirección, sin embargo, seis sigma no es propiedad de la alta dirección (aunque su papel es crítico) ni impulsado por los mandos intermedios (aunque su participación es clave). Son las personas que trabajan directamente con los clientes las que aportan las ideas, soluciones y mejoras en Seis Sigma. Esta metodología permite la combinación de un fuerte liderazgo con la energía y el compromiso de la base.

### **3. La estrategia de implementación de seis sigma.**

Para implementar seis sigma se puede escoger entre tres posibles enfoques, cada uno de los cuales determinará la profundidad del impacto de seis sigma en la organización.

El primer enfoque “la transformación del negocio” es para aquellas organizaciones que ven en seis sigma un camino para tomar una iniciativa de cambio a gran escala. En estos casos la comunicación por parte de la alta dirección será amplia e intensiva: videos con ejecutivos y compañeros exaltando las virtudes de seis sigma, almuerzos de trabajo y conferencias explicando y debatiendo como va a ayudar seis sigma a concretar los objetivos de la

organización e información vía *e-mail* a los gerentes o directores de departamento.

*"A los equipos formados a los largo de un itinerario de transformación de negocio, a menudo se les pide que miren áreas de procesos claves y que hagan recomendaciones de cambio. Estos equipos pueden someter a escrutinio:*

- ❖ *Como la empresa distribuye sus productos.*
- ❖ *La efectividad del proceso de ventas.*
- ❖ *Desarrollo de nuevos productos.*
- ❖ *Quejas críticas de clientes.*
- ❖ *Defectos de productos y problemas habituales.*
- ❖ *Sistemas de información críticos para la toma de decisiones empresariales.*
- ❖ *Reducciones de costo a gran escala."*<sup>18</sup>

Al segundo enfoque se lo denomina "mejora estratégica ". Una iniciativa de mejora estratégica puede limitarse a una o dos necesidades críticas de la empresa, con los equipos y la formación dirigidos a actuar sobre las principales oportunidades o debilidades. O bien, puede ser una iniciativa seis sigma concentrada en unas unidades de negocio limitadas o áreas funcionales de la organización. Este enfoque no es tan extenso o ambicioso como las iniciativas más agresivas, sin embargo, un número de empresas que han empezado con este enfoque más limitado, más tarde han expandido seis sigma en una iniciativa corporativa de cambio de alcance total.

El último enfoque consiste en la "resolución de problemas ". Sólo se dirige a problemas persistentes, usando para ello personal formado en el conjunto de herramientas de seis sigma. Este enfoque es ideal para las empresas que no quieren generar grandes cambios dentro de la organización.

Una vez elegido el itinerario básicamente la tarea de implementación de seis sigma consta de seis pasos:

- ❖ Es fundamental convencer y demostrar a los directivos de la organización acerca de la necesidad de un cambio, ello se logra a través de un análisis de los distintos escenarios en los cuales se encuentra inmersa la empresa. Debe dejarse en claro el lugar que ocupa la empresa en el mercado y el lugar que ocupará la misma dentro de 5 o 10 años si se realizan o no tales cambios. Una vez conseguido el apoyo de la alta dirección, las mejoras de desempeño empiezan con la capacitación del equipo directivo, tanto en los principios como en las herramientas que necesitan para guiar a la organización hacia el éxito.

---

<sup>17</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma?*, España, Mc Graw-Hill, 2002, pag. 11.

<sup>18</sup> Peter PANDLE - Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma*, pag. 16.

Una vez que han adquirido los conocimientos, los líderes dirigen el desarrollo de una infraestructura de gestión que respalde la iniciativa de seis sigma. Simultáneamente se toman medidas para fomentar un ambiente de innovación y creatividad, lo cual implica reducir niveles jerárquicos, eliminar las barreras que frenan la experimentación y el cambio, y realizar diversas modificaciones destinadas a que resulte más sencillo probar nuevas cosas sin temor a represalias.

- ❖ Se diseñan esquemas para establecer una comunicación estrecha con clientes, empleados y proveedores. Ello incluye el desarrollo de métodos para obtener y evaluar información de todas esas fuentes. A su vez, los estudios que ayudan a determinar el punto de partida permiten identificar los obstáculos – culturales, políticos o de procedimiento – que impiden el camino al éxito.

- ❖ Las necesidades de capacitación se evalúan rigurosamente. A fin de asegurar que todos los empleados tengan iguales niveles de formación, se les brinda un entrenamiento en habilidades básicas. La capacitación es de arriba hacia abajo en herramientas y técnicas de mejoramiento de sistemas.

- ❖ Se desarrolla un esquema para la mejora continua de los procesos, junto con un sistema de indicadores que monitorean el progreso y el éxito. Las mediciones de seis sigma se concentran en las metas estratégicas de la organización, los impulsores y procesos de negocios clave.

- ❖ El equipo directivo, al igual que las personas con profundo conocimiento de los procesos, selecciona aquellos que deben mejorarse. Los proyectos seis sigma buscan como objetivo principal la reducción de la variabilidad (como factor fundamental de la calidad percibida por el cliente) y su estudio en profundidad.

- ❖ Los empleados y equipos liderados por *green belts*, con la asistencia de *black belts*, llevan a la práctica los proyectos seis sigma.

#### **4. Papel de los empleados al implementar seis sigma en las organizaciones: "Los agentes de cambio de seis sigma".**

Una vez que la dirección ha escogido un itinerario para seis sigma, el trabajo que sigue es identificar a determinados miembros del personal que cumplen funciones específicas en el proceso de seis sigma. Algunos papeles que desempeñan pueden tener títulos tomados de las artes marciales: *BLACK BELT* (cinturón negro), *GREEN BELT* (cinturón verde), y *MÁSTER BLACK BELT* (maestro de cinturón negro).

Según consta estos títulos fueron acuñados por un experto de mejora en Motorola que era un apasionado por las artes marciales y sugieren distintas habilidades y disciplinas muy específicas de acuerdo a los diferentes niveles (cinturón negro, cinturón verde y maestro de cinturón negro).

No hay certificaciones oficiales para estas funciones. El rol y las habilidades que las definen son diversas y difieren entre unas empresas y otras de acuerdo a:

- ❖ los tipos de procesos y/o proyectos sobre los cuales hay que trabajar,
- ❖ de acuerdo a al tamaño de la organización (niveles jerárquicos),
- ❖ según los objetivos de la iniciativa seis sigma, en el sentido de que no todas las organizaciones aplican seis sigma como el sistema de liderazgo empresarial como lo hacen General Electric o Motorola. Hay organizaciones que utilizan la herramienta para reducir la variabilidad en algunos de sus procesos o para aplicarla en determinado departamento.
- ❖ Por último hay distintas inclinaciones de la herramienta según el consultor o asesor elegido. Algunos enfatizan fuertemente en la dimensión técnica/estadística, otros hacen hincapié en el cambio empresarial y en la dimensión de la mejora de los procesos, otros recomiendan adaptar el contenido y el rigor a la organización y a su plan de necesidades.

#### **4.1. Cinturón negro (*Black Belt*)**

EL *black belt* (cinturón negro) es el papel más crítico en seis sigma. Los candidatos a la categoría de cinturón negro, son individuos con habilidades técnicas que gozan del reconocimiento de sus pares. Es una persona a tiempo completo dedicada a enfrentarse con oportunidades de cambio críticas y a conseguir que se logren resultados. El *black belt* lidera, dirige, delega, entrena, cuida de sus colegas y se convierte en casi un experto en las herramientas para evaluar problemas y fijar o diseñar procesos y productos.<sup>19</sup> Una aspirante a cinturón negro debe manejar computadoras con solvencia, entender como mínimo uno, o más sistemas operativos, hojas de cálculo, administradores de bases de datos, programas de presentación y procesadores de texto. También tienen que usar, con idoneidad, uno o más paquetes avanzados, de software de análisis estadístico. Su trabajo consiste, en extraer conocimiento accionable, del sistema de almacenamiento de información de la empresa. Y para asegurar el

---

<sup>19</sup> Pande Peter, Holpp Larry, ¿Que es Seis Sigma?



acceso a la información necesaria, las actividades seis sigma deben estar totalmente integradas a los sistemas de información de la organización. <sup>20</sup>

Normalmente el black belt trabaja al lado de un equipo asignado a un proyecto seis sigma.

El cinturón negro es básicamente responsable de lograr que el equipo empiece el proyecto, de que tome confianza, de observar y participar en su entrenamiento, de gestionar la dinámica del grupo y de mantener el proyecto en marcha para lograr resultados con éxito.

Los *blacks belts* (muchos de los cuales se seleccionan entre los mandos intermedios o bien son jefes con futuro en la empresa), sirven por lo general entre un año y medio y dos años en esa función, completando entre cuatro y ocho proyectos y/o recibiendo asignaciones especiales. Los proyectos seis sigma hacen que los cinturones negros actúen en toda la empresa y eso les da una visión global que los capacita para acceder a los mejores puestos más adelante. <sup>21</sup>

#### **4.2. Maestro cinturón negro (*Master black belt*)**

Representa el nivel más alto de idoneidad técnica y organizacional. En la mayoría de las organizaciones el master black belt (master black belt = maestro cinturón negro) sirve como entrenador, mentor o consultor para los *black belts* que trabajan en una variedad de proyectos. Los maestros cinturón negro brindan liderazgo técnico al programa de seis sigma. En consecuencia, deben saber todo lo que sabe cualquier cinturón negro, y entender además, la teoría matemática que sustenta los métodos estadísticos. <sup>22</sup>

En algunas compañías, el *master black belt* toma el papel de agente de cambio de la organización, ayudando a promocionar el uso de los métodos y soluciones de seis sigma. El *master black belt* también puede actuar como formador de los *black belts* y de otros grupos, ayudándolos a aplicar los métodos en situaciones inusuales. Finalmente, el *master black belt* puede involucrarse en proyectos seis sigma especiales: por ejemplo, investigar los requerimientos de los clientes o desarrollando medidas para procesos claves. <sup>23</sup>

Algunos toman su experiencia básica trabajando en los departamentos de calidad de las organizaciones.

<sup>20</sup> Thomas Pyzdek, Una revolución en marcha

<sup>21</sup> Pande Peter, Holpp Larry, ¿Qué es Seis Sigma? /De Castro Cecilia, El último grito de la calidad

<sup>22</sup> Thomas Pyzdek, Una revolución en marcha

Como entrenador el papel del *master black belt* es asegurarse de que el *black belt* siguen enfocados completando sus trabajos adecuadamente y pasan las etapas sucesivas de mejora de seis sigma. A menudo, también, el *black belt* da consejo e incluso participa en las tareas como son la toma de datos, el diseño de experimentos y la comunicación con directivos claves.

Como muchos entrenadores, los maestros cinturón negro tienen varios *black belts* bajo su cuidado.

Los *black belts* son más numerosos y fundamentales para la mayoría de las iniciativas seis sigma. Los *master black belt* juegan un papel crítico en mantener vivo el proceso de cambio, los ahorros de costos y mejorar la experiencia del cliente.

#### **4.3. Cinturón verde (*Green belt*)**

En la categoría de cinturón verde (*green belt*), se inscriben los líderes de proyectos seis sigma capaces de formar equipos, colaborar con ellos y manejar esos proyectos de principio al fin. Reciben una capacitación que incluye gestión de proyectos, herramientas de gestión y control de calidad, resolución de problemas y análisis descriptivo de datos. El entrenamiento de los *green belt*, en general corre por cuenta de los paladines (*champions*), por lo general con la asistencia de *black belts*. El papel del *green belt* es aplicar los nuevos conceptos y herramientas de seis sigma a las actividades del día a día del negocio.<sup>24</sup>

#### **4.4 *Champion* y/o espónsor o paladines y patrocinadores.**

Normalmente el campeón (*champion*) es un ejecutivo directo que inicia o patrocina a un *black belt* o a un equipo de proyecto. En otras palabras, los resultados de seis sigma no delegan hacia abajo muchos niveles en la empresa sino que permanecen en manos de la alta dirección y de directivos claves.

Las responsabilidades del *champion* son:

- ❖ *Garantizar que los proyectos estén alineados con los objetivos generales del negocio y proveer dirección cuando eso no ocurra.*
- ❖ *Mantener informados a los otros miembros del comité de liderazgo sobre el progreso de los proyectos.*

---

<sup>23</sup> Pande Peter, Holpp Larry, ¿Qué es Seis Sigma?

<sup>24</sup> Pande Peter, Holpp Larry, ¿Qué es Seis Sigma? / Thomas Pyzdeek, Una revolución en marcha

- ❖ *Proveer o persuadir a terceros para adoptar al equipo los recursos necesarios, tales como tiempo dinero y la ayuda de otros.*
- ❖ *Conducir reuniones de revisión periódicas.*
- ❖ *Negociar conflictos, solapamientos y enlaces con otros proyectos seis sigma”.*<sup>25</sup>

#### **4.5. Líder de implementación**

Este papel puede estar a cargo de algunos de los ejecutivos o directivos de la organización o bien en manos de un ejecutivo de menor jerarquía responsable de la puesta en marcha del proceso (en muchas organizaciones se lo conoce como director de seis sigma). Este individuo organiza la entera iniciativa seis sigma.

El líder en implementación es un profesional con experiencia en la mejora empresarial o en calidad o un ejecutivo respetado con una gran experiencia en la empresa y fuertes habilidades administrativas y de liderazgo. Este, es un puesto de alto estrés, muy exigente con objetivos a corto plazo, visión de largo plazo y una responsabilidad notable.

Como pasa con un black belt, el líder de implementación es a menudo una posición temporal moviéndose a otra posición ejecutiva o directiva al cabo de unos pocos años. La meta última del líder de implementación es impulsar el pensamiento, las herramientas y los hábitos de seis sigma por toda la organización y ayudar a que la iniciativa resulte beneficiosa para la empresa y para los clientes.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Pande Peter, Holpp Larry, *¿Qué es Seis Sigma?*, España, Mc Graw Hill, 2002, p. 21.

<sup>26</sup> Pande Peter, Holpp Larry, *¿Qué es Seis Sigma?* / Thomas Pyzdeek, Una revolución en marcha

<b>ROL GENERICO</b>	<b>BELTS U OTRO TITULO</b>
CONSEJO RESPONSABLE	COMITÉ DE CALIDAD / COMITÉ DE GOBIERNO DE SEIS SIGMA
PATROCINADOR	<i>CHAMPION</i> PROPIETARIO DEL PROCESO
RESPONSABLE DE LA PUESTA EN MARCHA	DIRECTOR DE SEIS SIGMA, RESPONSABLE DE CALIDAD, MÁSTER BLACK BELT.
CONSULTOR	MÁSTER BLACK BELT O BLACK BELT.
JEFE DE EQUIPO	BLACK BELT O GREEN BELT.
MIEMBRO DE EQUIPO	GREEN BELT.
PROPIETARIO DEL PROCESO	PATROCINADOR O CHAMPION.

Fuente: Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh Roland, **Las claves de Seis Sigma**; México, Mac Graw Hill, 2005, p.103.

### **5. El proceso de resolución de problemas del equipo seis sigma.**

Los equipos de mejora, resolución de problemas y diseño de procesos son los componentes más visibles y activos de una iniciativa seis sigma. Estos equipos se crean para resolver problemas organizativos y para capitalizar una oportunidad. Liderados por un *black belt* o un *green belt*, los equipos de entre tres a diez miembros (cinco o seis es lo recomendable) representan diferentes partes del proceso sobre el que se trabaja.

Los integrantes de los equipos de mejora seis sigma provienen de distintos departamentos, niveles, estudios, habilidades y experiencia, pero en el equipo

todos son iguales y las contribuciones de cada miembro son claves para lograr las mejoras radicales que se busca en los proyectos.

Debido a esta diversidad de gente en cada proyecto, es necesario contar con un modelo que todos puedan compartir para poder lograr su trabajo. Este modelo de mejora de desempeño se conoce como DMAIC (sigla, en inglés, de definir-medir-analizar-mejorar-controlar). Siguiendo este proceso, para lograr que las mejoras sucedan y se mantengan, el equipo pasa de una declaración del problema a una implementación de la solución, con muchas actividades en medio.

### **5.1. El ciclo de vida de los equipos DMAMC (sigla, en castellano de definir, medir, analizar, mejorar y controlar)**

El ciclo de vida de la mayoría de los equipos seis sigma constan de varias etapas.

#### **5.1.1. Identificación y selección de proyectos**

La dirección selecciona los proyectos más prometedores de una lista de proyectos potenciales, para ser tratados por el equipo. Hay dos características fundamentales que tiene que tener el proyecto para que el equipo lo lleve a cabo: tiene que tener un beneficio real para el negocio y los clientes y tiene que ser lo suficientemente pequeño como para que el equipo lo pueda manejar. Al finalizar esta etapa el equipo debería haber identificado problemas de alta prioridad y haberles dado un marco preliminar.

#### **5.1.2 Formación del equipo**

En esta etapa se selecciona al equipo y al líder del equipo, que puede ser según el caso un black belt o un green belt. La dirección debe seleccionar aquellos miembros con un alto conocimiento operativo de la situación pero que no están tan involucrados en ella que puedan ser parte del problema.

#### **5.1.3 Desarrollo del documento marco del proyecto**

Este documento sirve de guía para evitar desvíos y contradicciones. Incluye entre otras cosas la razón para llevar a cabo el proyecto, la meta, un plan básico del proyecto, etc.

#### **5.1.4 Entrenamiento del equipo**

Se capacita a los miembros del equipo en el proceso DMAMC (definir, analizar, mejorar y controlar) y en las herramientas estadísticas, de gestión, en sistemas de resolución de problemas y toma de decisiones, etc.

#### **5.1.5 Ejecución del DMAMC e implementación de soluciones**

Los equipos deben desarrollar los planes de proyecto, la formación, los procedimientos para las soluciones y son responsables tanto de ponerlos en práctica como de asegurarse de que funcionan durante un tiempo significativo.

#### **5.1.6 Traspaso de solución**

Con el tiempo el equipo se disuelve y los miembros vuelven a sus trabajos regulares o pasan a trabajar en otro proyecto.

El traspaso suele estar representado por una ceremonia formal en la que el propietario oficial, al que se le suele llamar Propietario del Proceso de la solución, acepta mantener las ganancias logradas por el equipo.

### **5.2. El modelo de resolución de problemas “DMAMC “**

#### **5.2.1 DEFINIR las metas de las actividades de mejoramiento**

*“La primera etapa define el marco del proyecto como un todo y, a menudo, resulta el mayor desafío para el equipo. El equipo debe plantearse toda una serie de preguntas:*

- ❖ ¿En qué vamos a trabajar?*
- ❖ ¿Por qué trabajamos en este problema en particular?*
- ❖ ¿Quién es el cliente?*
- ❖ ¿Cuáles son los requerimientos del cliente?*
- ❖ ¿Cómo se lleva el trabajo en la actualidad?*
- ❖ ¿Cuáles son los beneficios de implantar esta mejora?*

*Este tipo de preguntas resultan una reflexión fundamental sobre el negocio e impulsan nuevas formas de pensar sobre problemas del negocio que fueron a menudo ignorados en el pasado. Una vez que*

*las preguntas se contestan al menos en un borrador, podemos desarrollar el documento marco del proyecto.”<sup>27</sup>*

Estos documentos varían de una empresa a otra pero en general incluyen los siguientes temas:

- ❖ Un plan de negocio justificando el enfoque elegido.
- ❖ Declaraciones del problema, la oportunidad y los objetivos, determinando lo que se quiere solucionar y los resultados buscados o esperados.
- ❖ Las limitaciones que se aplicarán al proyecto y las expectativas de recursos que se ha hecho.
- ❖ El ámbito del proyecto, refiriéndose a las cuestiones que se van a abarcar.
- ❖ Los miembros del equipo y los papeles que van a cumplir.
- ❖ Por último, un plan preliminar que determine cuando se completa cada etapa del proceso DMAMC.

El plan del proyecto es la primera autorización, que debe dar el *Champion* del proyecto antes que el equipo siga adelante.

Luego el equipo debe identificar al protagonista más importante del proceso que es el cliente, tanto interno como externo. Es esencial lograr que el líder y los miembros del equipo tengan una idea clara de lo que quieren los clientes, en especial, los clientes externos, cuya decisión de compra determina si la compañía continua ganando dinero, creciendo y así sucesivamente. Muchas veces los clientes mismos a menudo no están seguros de los que quieren y tienen problemas en expresarlo, pero en cambio, son generalmente buenos en expresar lo que no quieren. Es lo que se llama “la voz del cliente” lo que el equipo tiene que escuchar y luego traducirlo al lenguaje de la empresa.

Hay que tener en cuenta distintos niveles dentro de la organización al definir las metas de la actividad de mejoramiento. En el nivel más alto de la empresa, las metas serán los objetivos estratégicos, como por ejemplo, un mayor retorno sobre la inversión, o una mayor participación en el mercado. En el nivel operativo, una meta podría ser aumentar la producción de determinado departamento. Y, a escala de proyectos, reducir el nivel de defectos y aumentar el volumen de producción, entre otras. Para identificar potenciales oportunidades de mejora, lo aconsejable es aplicar métodos de *data mining* (análisis automatizado de grandes conjuntos de datos, a fin de encontrar patrones y tendencias).

### **5.2.2 MEDIR el sistema existente**

---

<sup>27</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma?*, pag. 27.

*"La etapa de medir tiene dos objetivos principales:*

❖ *Tomar datos para validar y cuantificar el problema, la oportunidad. Normalmente, ésta es una información crítica para refinar y completar el primer documento completo del marco del proyecto.*

❖ *Empezar a obtener los datos y los números que nos puedan dar claves para identificar las causas del problema"*<sup>28</sup>

*"La medición puede ser tan simple como contar la cantidad de productos defectuosos que salen de una línea de montaje. Pero también se pueden medir variables que no son de fabricación. En la división de plásticos de GE (General Electric), que tiene 7000 empleados, por ejemplo, la Gerente de recursos humanos, Nancy Sykes, midió todas las variables que influyeron en el lapso que tardó su división en cubrir todos los puestos vacantes. Otras actividades que se miden con frecuencia en los proyectos seis sigma comprenden el tiempo requerido para reparar productos devueltos, la cantidad de llamadas de ventas que los empleados realizan diariamente y la velocidad con que se procesan los pedidos de los clientes."*<sup>29</sup>

Los equipos seis sigma adoptan una visión del proceso del negocio para fijar prioridades y tomar buenas decisiones sobre las medidas que se necesitan. Un proceso tiene tres categorías principales de medidas:

❖ **Salida o resultado:** los resultados finales del proceso. Las medidas en la salida se enfocan en los resultados inmediatos (entregas, defectos, quejas) y en los resultados de impacto a más largo plazo (beneficios, satisfacción del cliente, etc.).

❖ **Proceso:** elementos que podemos seguir y medir. Normalmente ayudan al equipo a empezar a señalar las causas del problema. Ejemplos de medidas del proceso son, los tiempos de ciclo, el reproceso interno, el costo unitario, las horas de formación, etc.

❖ **Entrada:** elementos que entran en el proceso y se transforman en la salida. Medidas las entradas pueden también ayudar a resolver las causas de los problemas. Ejemplos de medidas de entradas son, entrega a tiempo, volumen del pedido, tipo de pedido, defectos a la entrada, entre otros.

En el lenguaje de seis sigma, Y y X se usan para representar los tres tipos de medidas. Y se usa para las medidas de los resultados Y salidas de un proceso.

<sup>28</sup> Peter PANDLE - Larry HOLPP, **Qué es Seis Sigma?**, pag. 29.

<sup>29</sup> Hal Plotkin, "Six Sigma, qué es y cómo utilizarlo", en **Management Herald**, Buenos Aires, Argentina, The Buenos Aires Herald LTD., mayo 2003, pag. 17.



Es decir, Y es equivalente a la medida de una salida. Y también puede representar una meta o un objetivo, como por ejemplo, nuestro mayor objetivo (Y) es entregar a tiempo los pedidos de los clientes.

Hay medidas Y que pueden estar ligadas a los requerimientos de los clientes, y también se encuentran las medidas Y que están más relacionadas no tanto con los clientes sino con los márgenes de ganancias o las finanzas de la empresa.

X se usa para medidas en el proceso o en las entradas. Un proceso de negocio tiene posiblemente muchas medidas X, tales como el número de empleados, el costo de las materias primas o la duración de una llamada telefónica. El desafío de un equipo DMAMC es descubrir cuales de estas X tiene el mayor impacto en el problema que atacamos. Cuando el equipo la encuentra, esa X es la causa o raíz.

El enlace o la relación entre la entrada y las actividades del proceso y los resultados, o salidas, se puede representar como una ecuación:

$$Y = f(X)$$

Esta ecuación define la relación entre una variable dependiente, Y, y las variables independientes, las X. En otras palabras, el producto de un proceso, Y, es función de los insumos, X. Con lo cual podemos decir, que seis sigma gira entorno a esta ecuación, dado que solo podemos estar seguros del producto si controlamos los insumos. Las compañías que pueden descubrir como funciona realmente esta ecuación tienen una gran ventaja al conocer de este modo cómo mejorar la satisfacción del cliente, los beneficios, el tiempo, etc.

Para empezar a lograr datos sobre las causas potenciales hay que enfocarse en las medidas del proceso y en algunas entradas seleccionadas. Una vez que se ha determinado que se va a medir, el equipo DMAMC prepara un plan de toma de datos. Este es el momento en que los miembros del equipo toman contacto con el mundo real, es decir, intentando conseguir gente que ayude a contar y cuantificar que ocurre en el negocio.

Algunas de las técnicas más importantes que se aprenden en los cursos DMAMC son la toma de datos, cuántos tomar (muestreo) y cuán a menudo. Un hito común en la etapa de medir es desarrollar una medida inicial del nivel en sigmas para el proyecto que intentamos mejorar. Con una lectura del número de defectos o de salidas erróneas de un proceso, podemos calcular ese nivel inicial. Es de gran utilidad a los efectos de medir el sistema responder las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Sabe quiénes son sus clientes?
- ❖ ¿Conoce las necesidades de sus clientes?
- ❖ ¿Sabe qué es crítico para su cliente, derivado de su proceso?
- ❖ ¿Cómo se desarrolla el proceso?
- ❖ ¿Cuáles son los pasos?
- ❖ ¿Qué tipo de pasos compone el proceso?
- ❖ ¿Cuáles son los parámetros de medición del proceso y cómo se relacionan con las necesidades del cliente?
- ❖ ¿Por qué son esos los parámetros?
- ❖ ¿Cómo obtiene la información?

### 5.2.3 ANALIZAR el sistema

Se analiza el sistema con el fin de identificar la brecha entre el desempeño actual del sistema o proceso y la meta deseada. El trabajo del equipo DMAMC es entrar en los detalles, aumentar su comprensión del proceso y del problema e identificar al culpable tras el problema. En esta etapa se descubre la causa raíz.

*“A veces, las causas raíces de un problema son evidentes. Cuando lo son, los equipos pueden moverse rápidamente a través del análisis. A menudo, sin embargo, las causas raíces a veces están enterradas de bajo de montones de papel y procesos obsoletos, pérdidas entre las complejidades de mucha gente haciendo el trabajo a su manera y sin documentarlo, año tras año. Cuando esto ocurre, el equipo puede necesitar invertir semanas o meses aplicando una serie de herramientas y ensayando varias ideas antes de finalmente cerrar el caso.”<sup>30</sup>*

Algunas categorías de causas comunes a explorar son:

- ❖ **Métodos:** procedimientos o técnicas usados para realizar el trabajo.
- ❖ **Máquinas:** como computadoras, fotocopiadoras o equipo de producción usado en el proceso de trabajo.
- ❖ **Materiales:** los datos, instrucciones, números o hechos, impresos y ficheros que, con fallos, tendrán un impacto negativo en la Salida.
- ❖ **Medidas:** datos de errores obtenidos de la medida de una proceso.
- ❖ **Ambiente externo:** se refiere a los elementos ambientales, desde el tiempo a las condiciones económicas que impacta en como se lleva a cabo un proceso o un negocio.

<sup>30</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, **Qué es Seis Sigma?** , pag. 31.

❖ Recursos humanos: son una variable clave que afecta a cómo el resto de los elementos se combina para producir los resultados del negocio.

❖ Los equipos de mejora utilizan el Ciclo de análisis en su búsqueda de las causas. Este ciclo consta de combinar la experiencia, los datos, medidas y una revisión del proceso y luego formular una hipótesis inicial sobre la causa. El equipo entonces busca más datos y otra evidencia para ver si encaja con la causa sospechosa. El ciclo de análisis continúa, refinando la hipótesis o rechazándola hasta que la verdadera causa raíz se identifica y verifica con los datos.

Es fundamental en la etapa de análisis usar las herramientas adecuadas. En general se utilizan las herramientas estadísticas para guiar el análisis.

Al analizar el sistema resulta de gran utilidad responder los siguientes interrogantes:

❖ ¿Cuáles son las especificaciones del cliente para sus parámetros de medición?

❖ ¿Cómo se desempeña el proceso actual con respecto a esos parámetros?

❖ ¿Cuáles son los objetivos de mejora del proceso?

❖ ¿Cómo los definió?

❖ ¿Cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso?

❖ ¿Cuáles de esas fuentes de variación controla y cuáles no?

❖ De las fuentes de variación que controla ¿Cómo las controla y cuál es el método para documentarlas?

❖ ¿Monitorea las fuentes de variación que no controla?

❖ ¿Cómo?

#### **5.2.4. MEJORAR el sistema**

*“Para que seis sigma funcione, los gerentes deben estar dispuestos a deshacerse de viejos métodos y herramientas. El 85 % de todas las tolerancias o especificaciones encontradas en las herramientas que los fabricantes utilizan no tienen nada que ver con lo que realmente necesitan”.<sup>31</sup>*

En esta etapa de mejorar el sistema lo que permite hacer es planificar y lograr los resultados. Es importante la búsqueda de soluciones que sean creativas y

---

<sup>31</sup> Hal PLOTKIN, “Six sigma, qué es y cómo utilizarlo”, en **Management Herald**, (mayo 2003), pag. 17.

que ataquen las causas principales del problema. Y una vez que esas nuevas ideas se desarrollan, tienen que ensayarse, refinarse e implementarse.

Generalmente, este tipo de soluciones creativas resultan muy costosas para el equipo. Una razón puede ser que el equipo ha estado acostumbrado a los enfoques actuales por tanto tiempo que le cuesta liberarse de esa manera de pensar. La otra razón es que las soluciones de verdad creativas son siempre escasas.

Diversos ejercicios de creatividad ayudan al equipo a sacudir su modo de pensar y enfocar la generación de ideas con nuevos métodos. También puede ser de utilidad que el equipo examine otras empresas y otras divisiones de la empresa para ver si pueden tomar prestadas de ellas mejores prácticas.

Una vez que se han propuesto varias soluciones potenciales, las técnicas analíticas regresan y se usan varios criterios, incluyendo costos y beneficios probables, para seleccionar las soluciones más prometedoras y prácticas. La solución final debe ser aprobada por el Champion y, a menudo, por el equipo entero de liderazgo. Luego de la etapa mejorar la empresa pasa a implementar la solución. Se debe realizar una implementación piloto a pequeña escala, los equipos tienen que hacer un cuidadoso análisis de los problemas potenciales para determinar que puede ir mal y prevenir o manejar dificultades. Los nuevos cambios tienen que venderse a los miembros de la organización cuya participación es crítica. Hay que tomar datos para seguir y verificar el impacto de la solución.

Para ayudar a mejorar el sistema es fundamental responder las siguientes preguntas:

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

#### **5.2.5. CONTROLAR el nuevo sistema**

El principal objetivo de la etapa controlar es evitar que se vuelva a los viejos hábitos y procesos. Hay que institucionalizar el sistema mejorado, haciendo modificaciones en los sistemas de remuneraciones e incentivos, políticas, procedimientos, planificación de requerimiento de materiales, presupuestos, instrucciones operativas y otros sistemas de gestión. Para asegurarse de que esa documentación sea correcta, quizá sea conveniente utilizar normas ISO 9000.

*“Las tareas de control específico que los black belts y equipos DMAMC deben completar incluyen:*

- ❖ Desarrollar un proceso de seguimiento para verificar el resultado de los cambios implementados.*
- ❖ Crear un plan de respuesta para tratar los problemas que puedan surgir.*
- ❖ Ayudar a fijar la atención de la dirección en unas pocas medidas críticas que les den información actual sobre los resultados del proyecto (la Y) y también de las medidas claves de los procesos (las X).*

*Desde el punto de vista del personal el equipo debe:*

- ❖ Vender el proyecto mediante presentaciones y demostraciones.*
- ❖ Traspasar las responsabilidades del proyecto a los que se encargan del día a día del proceso.*
- ❖ Asegurarse del apoyo de la dirección para los objetivos a largo plazo del proyecto.”<sup>32</sup>*

El éxito final del proyecto seis sigma descansa en los que hacen el trabajo en el área en la que se enfocó el proyecto.

Para controlar las variables ajustadas es conveniente responder a los siguientes interrogantes:

- ❖ ¿Qué tan exacto o preciso es el sistema de medición?
- ❖ ¿Cómo se definió?
- ❖ ¿Qué tanto ha mejorado el proceso luego de los cambios?
- ❖ ¿Cómo se define?
- ❖ ¿Cómo hay que hacer para que los cambios se mantengan?
- ❖ ¿Cómo se monitorean los procesos?
- ❖ ¿Cuánto tiempo o dinero se ha logrado con los cambios?

Esta serie de reflexiones permitirán establecer cuán exactas son las variaciones y las medidas que se están tomando o se deben tomar para resolverlas o eliminarlas.

## **6. La caja de herramientas**

Este punto trata de enumerar cuales son las principales herramientas de trabajo con las que cuenta un equipo de mejora de seis sigma. Esta enumeración no es taxativa, pudiendo el equipo utilizar las herramientas que ha su criterio les parezcan las correctas para poder lograr su cometido.

Mediante la enunciación de las herramientas que utiliza un equipo seis sigma, se puede concluir que la magia de esta herramienta no radica en complejidades estadísticas o de alta tecnología; en realidad, se apoya en métodos que han estado al alcance de cualquiera desde hace décadas.

### **6.1. Herramientas destinadas a la generación de ideas y organización de la información**

#### **6.1.1. Tormenta de ideas**

El propósito básico de esta herramienta es obtener una lista de opciones para una tarea o solución. Por ejemplo, un equipo puede plantear una tormenta de ideas sobre qué clientes entrevistar o qué preguntas hacerles. El mayor inconveniente que presenta esta técnica es que todo el mundo piensa que la domina, cuando de hecho, lleva trabajo y disciplina.

*"Una organización seis sigma, potenciada por sistemas para comprender a los clientes y mediante la medida de los procesos, puede ser un lugar espléndido para el pensamiento creativo. Lo ideal es que surjan nuevas ideas que proporcionen nuevas perspectivas acerca de la forma actual de trabajar y que planteen retos..."<sup>33</sup>*

#### **6.1.2. Diagrama de afinidad**

Consiste en una agrupación de ideas u opciones en categorías. Suele utilizarse después de una tormenta de ideas y ayuda a sintetizarlas y evaluarlas. Por ejemplo, después de listar qué clientes entrevistar, el equipo puede realizar un diagrama de afinidad de esa lista creando las categorías de clientes nuevos, antiguos y perdidos.

---

<sup>32</sup>Gestión/Thomas Pyzdek, "Una revolución en marcha", pag. 46.

<sup>33</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. 235.**

### 6.1.3. Estructura en árbol

Se utiliza para mostrar los enlaces entre ideas resultado de una tormenta de ideas. Siguiendo el ejemplo de los clientes se puede usar esta técnica para ligar las necesidades principales de los clientes, tales como un valor adecuado o más requerimientos específicos como bajo costo de instalación, bajo costo de mantenimiento y así sucesivamente.<sup>34</sup>

### 6.1.4. Mapa de proceso a primer nivel (diagrama PEPSC)

*“ PEPSC es un acrónimo de proveedor, entrada, proceso, salida y cliente. Este mapa de proceso se usa en la fase de Definir del proceso de resolución de problemas DMAMC, y a menudo, se usa para presentar los procesos de negocio principales e identificar posible medidas.*

*Este diagrama se utiliza para mostrar las actividades principales o subprocesos en un proceso de negocio, junto con su marco operativo representado por los proveedores, entradas, salidas y clientes. Se usa para ayudarnos a definir los límites y los elementos críticos del proceso sin entrar en tanto detalle que perdamos de vista el proceso global.”<sup>35</sup>*

### 6.1.5. Diagrama de flujo de proceso

Un diagrama de flujo de proceso puede presentar el proceso como funciona en la actualidad o puede mostrar como debería funcionar. El nivel de detalle variará de acuerdo al objetivo que se plantee. Se trata, en esencia, de un dibujo que describe el proceso como una serie de actividades, cada una de las cuales está vinculada con la siguiente. Es fundamental conocer las interacciones entre actividades antes de intentar buscar las posibles causas del problema.<sup>36</sup>

### 6.1.6. Diagramas causa - efecto

Más conocido como diagrama de espina de pez o Ishikawa, se usa para determinar posibles causas de un problema y coloca las posibles causas en grupos o afinidades, las causas que llevan a otras causas se unen como en una estructura de árbol.

<sup>34</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma?*

<sup>35</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma?* , pag. 47.

<sup>36</sup> Munro-Faure Lesley, Munro-Faure Malcolm, *La calidad total en acción.*

*"Los beneficios del diagrama causa –efecto son entre otros, lo siguientes:*

- ❖ Es una excelente herramienta para que el grupo reúna ideas y datos, sobre todo mediante el método de tormenta de ideas.*
- ❖ Al establecer categorías de causas potenciales, garantiza que el grupo piense en numerosas posibilidades, en vez de limitarse a unas cuantas áreas típicas (por ejemplo personal o materiales defectuosos).<sup>37</sup>*

## **6.2. Herramientas para la obtención de datos**

### **6.2.1. Muestreo**

El tomar datos de todo lo que ocurre en un proceso puede ser muy caro. Por ello se utiliza comúnmente la técnica de muestreo. De esta manera se puede ahorrar dinero y obtener datos excelentes para medir o analizar un problema.

*"Muestreo significa utilizar algunos de los elementos de un grupo o proceso que representen el todo. La disciplina completa de la estadística se basa en el muestreo, con el sentido de la capacidad para extraer conclusiones basadas en observar una parte de un todo."<sup>38</sup>*

### **6.2.2. Definiciones operacionales**

Una definición operacional es una descripción clara, detallada y comprensible de lo que hay que medir u observar, de forma que toso el mundo pueda operar o medir de forma coherente en base a la definición.<sup>39</sup>

### **6.2.3. Métodos para obtener la voz del cliente (VDC)**

*"Siendo los clientes el punto focal de tanta actividad y objetivos seis sigma, resulta crítico al amplio abanico de técnicas que ayudan a una organización a obtener las opiniones de los clientes externos, a evaluarlas, priorizarlas y a suministrar la retroalimentación adecuada*

---

<sup>37</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. 220.**

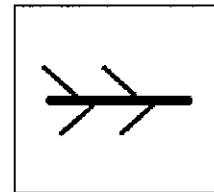
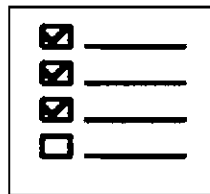
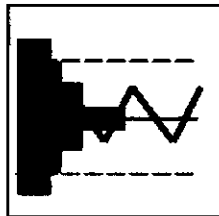
<sup>38</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. 181.**

<sup>39</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma.**



a la organización. Las herramientas de la voz del cliente incluyen métodos simples y sofisticados de investigación de mercado, conceptos de análisis de requerimientos, y el uso de nuevas tecnologías como data mining o data warehouses.”<sup>40</sup>

#### 6.2.4. Hojas de control y hojas de cálculo



Las hojas de control u hojas de recogida de datos son impresos para registrar y clasificar la información según determinadas categorías, mediante la anotación y su registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se quiere estudiar e identificar las categorías que los caracterizan, se registran éstas en una hoja, indicado la frecuencia de observación. Tiene dos objetivos básicos: asegurarse de que se capturan todos los datos y hacer el proceso de registro de datos tan fácil como sea posible para los que los toman. Las hojas de control pueden variar desde simples tablas y encuestas a diagramas para indicar dónde ocurrieron los errores. Las hojas de cálculo son el lugar donde se organizan los datos de las hojas de control.<sup>41</sup>

### 6.3. Herramientas para el análisis del proceso y de los datos

#### 6.3.1. Análisis del flujo del proceso

Equipado con un diagrama de flujo de proceso este análisis consiste en someter a escrutinio el proceso, buscando redundancias, traspasos pocos claros, puntos de decisión innecesarios, etc. Esta herramienta es de utilidad para buscar en forma rápida las causas raíces de los problemas.<sup>42</sup>

#### 6.3.2. Análisis del valor añadido

<sup>40</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma?* , pag. 49.

<sup>41</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, *Qué es Seis Sigma?*

<sup>42</sup> IBID.

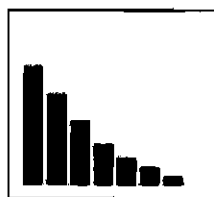
Una ventaja de enfocar la atención en los requerimientos de los clientes externos es la habilidad de evaluar los procesos sobre la base de sus actividades de valor añadido. Los procesos de negocio tienden a crecer con el tiempo, y normalmente las tareas añadidas como las inspecciones, prestaciones extras, etc.

En cada análisis del valor añadido, cada etapa de un mapa de proceso detallado debe ser evaluada en función de su valor real para clientes externos. Nunca será posible eliminar todas las actividades sin valor añadido, ya que algunas están en vigor para proteger el negocio o cumplir con requerimientos legales. Este enfoque ayuda a eliminar las tareas que son innecesarias y que consumen recursos.<sup>43</sup>

### 6.3.3. Diagramas y gráficos

Constituyen presentaciones visuales de los datos. Algunos los consideran de gran utilidad porque les brinda una mayor comprensión de los datos que leer tablas de números y cuando se comparan diferentes segmentos de datos puede brindar información que los números por sí solos pueden ocultar. Los tipos de diagramas y gráficos más comúnmente utilizados son el diagrama de Pareto, el histograma, el gráfico temporal o de tendencia y el diagrama de dispersión o correlación.

#### 6.3.3.1. Diagrama de Pareto



Es un gráfico de barras que subdivide un grupo en categorías y las compara desde la mayor a la menor. Se usa para buscar las piezas más importantes de un problema o de los contribuyentes a una causa. El diagrama de Pareto ayuda a descubrir cuál de las cuestiones o problemas tiene el mayor impacto, de modo que el proyecto se pueda enfocar en pocas cuestiones, pero que sean las de mayor impacto. El diagrama de Pareto se apoya en la llamada regla del 80 – 20, en que el 80 por ciento de costos o dificultades de una empresa se generan por causa del 20 por ciento, pero el efecto suele ser el mismo.

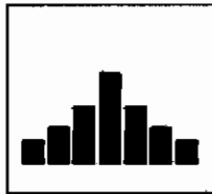
---

<sup>43</sup> IBID.

“Se puede utilizar el gráfico de Pareto para:

- ❖ Clasificar los datos por regiones y averiguar que región tiene la mayoría de los problemas.
- ❖ Comparar datos de fallos por tipo y cual es el más común.
- ❖ Comparar los problemas por día de la semana (mes, hora, etc.) y ver en que periodo se producen con mayor frecuencia.
- ❖ Clasificar las reclamaciones de los clientes por tipo y ver cuales son las más comunes.”<sup>44</sup>

#### 5.3.3.2. Histograma (gráfico de frecuencia)



Muestra la distribución o variación de los datos sobre un rango: tamaño, edad, costo, intervalo de tiempo, peso, etc., a diferencia el diagrama de Pareto que divide los datos por categorías.

*“Se puede utilizar un histograma o un gráfico de frecuencias para lo siguiente:*

- ❖ *Ver la gama y la distribución de factores continuos (por ejemplo, el peso de cada envío; el dinero invertido por compra; el tamaño de cada agujero; el tiempo de reinicio de cada ordenador).*
- ❖ *Ver la variación y el rendimiento de una especificación o requisito del cliente (por ejemplo, tiempo de ciclo, temperatura o costo).*
- ❖ *Ver cuantos fallos se producen por cada unidad en un grupo de elementos defectuosos (cuando hay múltiples oportunidades de error)*
- ❖ *Ver la distribución de un recuento (por ejemplo, clientes por número de ventas al año, proveedores por puntuación en la auditoria de la calidad).”<sup>45</sup>*

#### 5.3.3.3 Gráfico temporal o de tendencia

La misión de esta herramienta es mostrar cómo cambian las variables con el tiempo.

Se puede utilizar un gráfico de tiempo para:

- ❖ *“Ver el nivel y el patrón de variación en un proceso o producto en el tiempo, por ejemplo, que diferencia hay en los datos*

<sup>44</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. 227.**

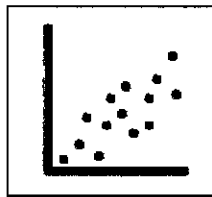
<sup>45</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. 229.**

*comprobados de un día a otro; o que variación se produce en el tiempo de ciclo de un proceso de un elemento a otro.*

❖ *Identificar posibles patrones de tiempo en la variación; por ejemplo, ¿se trata de un ciclo semanal?, ¿coinciden ciertos acontecimientos con cambios en el proceso?*

❖ *Ver como responde el proceso o el factor clave al cambio: por ejemplo, como impacta en el rendimiento la mejora del proceso; como afecta el nuevo sistema telefónico al tiempo de espera del que llama.*<sup>46</sup>

#### 5.3.3.4. Diagrama de dispersión o correlación



Mediante el diagrama de correlación se busca la relación directa entre dos factores de un proceso, normalmente para ver si están correlacionados, es decir, que un cambio en un factor ocasiona un cambio en otro. Si dos medidas muestran una relación, una puede ser causa de la otra, sin embargo, eso puede que no sea cierto. Cuando el incremento en un factor ocasiona un aumento en el otro se llama correlación positiva, en cambio, si ocasiona una disminución en el otro, se llama correlación negativa.

El diagrama de dispersión contribuye a ver la relación entre la salida Y, la medida del resultado de un proceso, y la entrada X.

Cuando se construye un diagrama de dispersión la causa o factor influyente se representa en el eje horizontal del gráfico, técnicamente se le llama variable independiente y correspondería a un cambio en la entrada del proceso. El factor afectado se representa en el eje Y, llamada variable dependiente porque se sospecha que cambiará dependiendo de un cambio en la variable X. No obstante lo anterior, es necesario aclarar que descubrir una correlación X-Y no significa necesariamente que X cause Y. Las dos variables pueden cambiar a la vez, debido a otras causas.<sup>47</sup>

#### 6.4. Herramientas para el análisis estadístico

La parte estadística de la caja de herramientas de seis sigma contiene una gran variedad de herramientas y fórmulas. Algunas de las familias de métodos estadísticos que se utilizan son:

<sup>46</sup> Ibid.

<sup>47</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, **Qué es Seis Sigma?**

#### 6.4.1. Test de significación estadística

Estas herramientas analizan las diferencias entre grupos de datos para ver si hay variaciones estadísticas significativas. Estos test incluyen el Chi – cuadrado, el t-test, y el Análisis de la varianza.

*“En seis sigma estas herramientas tienen varias aplicaciones:*

- ❖ *Confirmar un problema o un cambio significativo en el rendimiento.*
- ❖ *Comprobar la validez de los datos.*
- ❖ *Determinar el tipo de patrón o distribución de un grupo de datos continuos.*
- ❖ *Desarrollar una hipótesis sobre la causa raíz basada en patrones y diferencias.*
- ❖ *Validar o rechazar la hipótesis sobre la causa raíz.* <sup>48</sup>

#### 6.4.2. Correlación y regresión

Estas herramientas son más complejas que el diagrama de dispersión e incluyen, coeficientes de regresión, la regresión lineal simple, la regresión múltiple, los métodos de superficie de respuesta y otras.

*“Entre los diversos tipos de correlación y regresión, hay herramientas que pueden ser de gran utilidad:*

- ❖ *Comprobar la hipótesis de la causa raíz, observando si hay vínculos entre la posible causa (la X) y la respuesta o resultado (la Y).*
- ❖ *Medir y comparar la influencia de varios factores (las Xs) sobre los resultados (las Ys).*
- ❖ *Predecir el rendimiento de un proceso, producto o servicio bajo ciertas condiciones.* <sup>49</sup>

#### 6.4.3. Diseño de experimentos

Es una colección de métodos para desarrollar y ensayar evaluaciones controladas de las presentaciones de un producto o proceso, normalmente ensayando dos o más características bajo condiciones diferentes. El método de diseño de experimentos tiene muchas posibilidades de aplicación en una organización seis sigma:

---

<sup>48</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, Mexico, Mc Graw HILL, 2005, p. 307.**

<sup>49</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma, p. 309.**

- ❖ *“Evaluar los sistemas de Voz del Cliente, para hallar la mejora combinación de métodos que produzcan información valida sin molestar al cliente.*
- ❖ *Evaluar los factores que aislen la causa raíz “vital” de un problema o defecto.*
- ❖ *Hacer una prueba piloto o verificar las combinaciones de posibles soluciones para hallar la estrategia optima de mejora.*
- ❖ *Evaluar los diseños de productos o servicios para identificar problemas potenciales y reducir defectos desde el primer día.”<sup>50</sup>*

## **6.5. Herramientas para la implementación y la gestión de procesos**

### **6.5.1. Métodos de gestión de proyectos**

Son muy importantes en seis sigma las herramientas técnicas de gestión de proyectos como los diagramas de Gantt (planificación temporal). Es fundamental que los equipos seis sigma reconozcan la importancia de tener fuertes habilidades de gestión de proyectos: planificar, presupuestar, controlar, comunicar, dirigir al personal.

### **6.5.2. Análisis de problemas potenciales y análisis del modo de fallo y sus efectos**

Constituyen dos métodos claves de prevención que se aplican tanto al implementar nuevos procesos como al manejarlos día a día. Ambos empiezan listando mediante una tormenta de ideas los muchos puntos que pueden fallar. Luego, el potencial de esos problemas se prioriza. Finalmente los que presentan mayor riesgo se protegen mediante la búsqueda de formas que impidan que ocurran o formas que permitan limitar el daño si es que ocurre.

### **6.5.3. Análisis de los grupos afectados**

La implementación de seis sigma en la empresa puede generar muchos cambios y afectar a muchos de los que trabajan en la organización. Los equipos o líderes con experiencia reconocen que pueden esperar que un cambio tenga éxito sólo si consideran las necesidades y perspectivas de todas las partes involucradas: los grupos afectados. Su análisis requiere la identificación de la gente y los grupos cuya necesidad hay que tener en cuenta, sus probables puntos de vista

---

<sup>50</sup> Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma**, p. 313.

sobre el proyecto o sobre la solución y acciones para ganar sus ideas y/o apoyo.

<sup>51</sup>

#### **6.5.4. Diagrama de campo de fuerzas**

Un campo de fuerza muestra la relación entre factores que ayudan a promover un cambio y aquellos que se oponen y crean resistencia en contra. El campo de fuerzas se utiliza para desarrollar planes que ayuden a lograr apoyo para un cambio crítico. Normalmente la mejor estrategia es concentrarse en debilitar las fuerzas que resisten al cambio mediante la formación o refinando la solución.<sup>52</sup>

#### **6.5.5. Documentación del proceso**

Cuando un proyecto de resolución de problemas llega a la conclusión, con soluciones implantadas y resultados en la mano, llega el tiempo de pasar la responsabilidad a los que manejarán el proceso de modo habitual. El último y más importante elemento en la etapa de CONTROL en el proyecto DMAMC es crear una documentación del proceso efectiva, clara y que no sea muy compleja mediante mapas de proceso, instrucciones operativas, entre otras.<sup>53</sup>

#### **6.5.6. Cuadro de mando integral e indicadores del proceso**

Seis sigma ha puesto la atención en la habilidad de la gente por toda la organización en mantener registros del nivel de desempeño actual, de las tendencias y de los problemas mediante indicadores claves de un proceso. El cuadro de mando integral y los indicadores del proceso suministran una serie de medidas críticas que brindan retroalimentación en tiempo real y promueven una atención rápida a los problemas y las oportunidades. Estas herramientas van más allá de los datos financieros tradicionales, presentan medidas de salida (Y), en el proceso y en las entradas (X).<sup>54</sup>

---

<sup>51</sup> Peter PANDLE – Larry HOLPP, **Qué es Seis Sigma?**

<sup>52</sup> Ibid

<sup>53</sup> Ibid.

<sup>54</sup> Ibid.

## **7. Descripción del proceso actual de desarrollo de las tesis de graduación en la universidad Fasta.**

### **7.1. Normas**

El Departamento de Metodología de la investigación cuenta con un reglamento para el desarrollo de trabajos finales confeccionado con el fin de que los futuros egresados cuenten con una guía clara en cuanto a la estructura metodológica a seguir en la realización de sus trabajos finales.

La estructura del reglamento es la siguiente:

#### **Anexo I Disposiciones comunes**

- ❖ El desarrollo o coordinación de los seminarios de graduación.
- ❖ Requisitos del protocolo de investigación.
- ❖ Aprobación del protocolo.
- ❖ Características de los trabajos finales en función del perfil del egresado.
- ❖ Líneas temáticas.
- ❖ Elección del tutor.
- ❖ Actividad del tutor.
- ❖ Período de la tutoría.
- ❖ Renuncia del tutor.
- ❖ Presentación y aprobación.
- ❖ Tribunal examinador.
- ❖ Aprobación / desaprobación del trabajo.
- ❖ Plazo de regularidad.

#### **II Disposiciones específicas**

- ❖ Son disposiciones específicas de acuerdo a las distintas facultades que conforman la universidad.

#### **III Requisitos para la presentación del protocolo**



❖ De acuerdo al reglamento, se le llama protocolo al plan de investigación, éste capítulo hace referencia a las etapas fundamentales del proceso.

#### **V Requisitos para la presentación de trabajos**

❖ Se establecen las pautas mínimas para la presentación de trabajos cuyos objetivos principales, según consta en el reglamento, son: la adquisición de hábitos, unificar criterios para la presentación formal de los mismos y por último facilitar la publicación de trabajos en forma completa o parcial.

#### **Anexo II grilla sugerida para la evaluación del protocolo**

#### **Anexo III grilla sugerida para la evaluación del trabajo final**

#### **Ficha de aprobación y planilla de seguimiento**

### **7.2 Equipo**

DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION: Según se establece en el reglamento para trabajo finales el Departamento de Metodología de la Investigación se crea como una unidad transversal, con el fin de coordinar el área de formación metodología en las diversas unidades académicas. Sus funciones son:

- ❖ Coordinar las materias pertinentes.
- ❖ Proveer de unidad y sistematicidad al requisito final de las carreras de grado.
- ❖ Recomendar con cada unidad académica la modalidad operativa de asesoramiento en el proceso de desarrollo de los trabajos contemplados en los diversos planes de estudio como requisito final para la obtención del título de grado, respetando la especificidad propia de cada unidad.
- ❖ Recomendar la publicación total o parcial de trabajos finales.
- ❖ Promover las actividades de formación en la investigación.
- ❖ Asesorar a la Secretaria de la Investigación de la Universidad cuando ésta lo requiera.

La normativa también establece que su actividad principal es acompañar y asistir metodológicamente a los estudiantes que realizan su trabajo final. Para ello el departamento cuenta con un representante por cada facultad encargado de asistir metodológicamente al alumno.

**PROFESOR TUTOR:** El tutor es otro miembro fundamental en el equipo para el desarrollo de trabajos finales. Su función es acompañar al alumno en el proceso de elaboración de su trabajo prestando especial consideración a aquello que concierne a la materia específica.

**TRIBUNAL EXAMINADOR:** El tribunal examinador forma parte del equipo, puede estar integrado por el Decano de la facultad y / o vicedecano o secretario académico de la facultad, Director del departamento de metodología o un miembro delegado del mismo, el director o coordinador de carrera o bien un docente propuesto por el Decano, Director o coordinador. Según está establecido en la normativa, el tribunal examinador debe considerar la grilla propuesta para la evaluación de trabajos.

**DELEGADOS DE CARRERA:** Los delegados de carrera, figura que se ha incorporado recientemente en la Facultad de Ciencias Económicas, forman parte también del proceso de desarrollo de tesis de graduación. Entre las funciones más importantes dentro del proceso se pueden mencionar:

- ❖ La aprobación de la pertinencia del tema propuesto por el alumno.
- ❖ Ser contralor de la relación entre la temática elegida por el alumno y la especialización del profesor tutor.
- ❖ Establecer líneas prioritarias de acuerdo a las temáticas a desarrollar por los alumnos.

**ALUMNOS:** Por último los alumnos forman parte esencial en el equipo de desarrollo de trabajos finales debiendo realizar un trabajo conforme los requisitos del reglamento para la presentación de trabajos finales o tesis de graduación en donde se refleje con destreza el nivel conceptual y metodológico.

### **7.3 Actores**

Los actores que intervienen directamente en el proceso de desarrollo de tesis de graduación son el profesor tutor, el alumno y el representante del Departamento de Metodología de la Investigación. El alumno tiene la posibilidad de efectuar las consultas necesarias para el desarrollo de su trabajo con su profesor tutor y con el departamento de metodología. De acuerdo al reglamento la secuencia en la orientación y seguimiento del tutor será acordada entre este último y el alumno.

La normativa establece un mínimo de tres encuentros entre ambos, dos de ellos con el Departamento de Metodología.

# DISEÑO

# METODOLOGICO

**UNIVERSO:** el proceso de desarrollo de las tesis de graduación de los egresados universitarios y sus actores.

**UNIDAD DE ANALISIS:** el proceso de desarrollo de tesis de graduación en relación al departamento de Metodología de la Investigación de la Universidad FASTA. a partir de sus actores.

**MUESTREO:** de carácter representativo, sobre sobre el proceso de desarrollo de las tesis de graduación de los egresados de la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas. La muestra fue testeada estadísticamente por la Profesora de estadística Nora Scheggia integrante del Departamento de Metodología.

**RELEVAMIENTO DE DATOS** se realizó mediante:

**Encuestas:**

- ✓ A los egresados de la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas.
- ✓ A los profesores de la Licenciatura en Administración de Empresas.

**Entrevistas:**

- ✓ Entrevista al titular del Seminario de Graduación encargada del Departamento de Metodología de la Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas.
- ✓ Entrevista a la Secretaria de Investigación.
- ✓ Entrevista al Decano y a la Vicedecana de la Facultad de Ciencias Económicas.

La **base de datos** del Departamento de Metodología de la Investigación que comprende :

- ✓ El reglamento para el desarrollo de trabajos finales.
- ✓ Un listado de los egresados de la Licenciatura en Administración de Empresas, donde se detalla el

tema elegido por el alumno, el tutor de la tesis, la nota obtenida y el mes y año de presentación de la tesis.

- ✓ Un informe que contiene quiénes fueron los tutores más elegidos por carrera, notas obtenidas por los egresados en la presentación y defensa de la tesis y por último los temas más elegidos por carrera de la Facultad de Ciencias Económicas.

**SELECCIÓN DE LA MUESTRA:** se utilizó la base de datos del departamento de metodología de la investigación. De un total de 28 egresados de la carrera de Licenciatura en Administración de empresas desde el año 1997 hasta el año 2005 inclusive se pudieron entrevistar un total de 14 egresados. El resto de los egresados no se pudo contactar por falta de datos para hacerlo.

De un total de 16 tutores se ha podido entrevistar a 7 de ellos. Se insistió vía e-mail pero no se obtuvo respuesta.

**INSTRUMENTO METODOLOGICO:** Encuestas.

**TIPOS DE ENCUESTAS:** Estandarizadas.

**TIPOS DE PREGUNTAS:** Las realizadas a los alumnos son cerradas. Las preguntas realizadas a los profesores y autoridades son abiertas.

**TIEMPO Y LUGAR DEL RELEVAMIENTO DE DATOS:** el relevamiento se efectuó en la ciudad de Mar del Plata en los meses de julio / agosto del año 2006.

# CUESTIONARIOS

**1) Cuestionario a los alumnos de la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas**

1. ¿Obtuvo rechazos en la elección del tutor de la tesis?

SI	NO
----	----

2. ¿Cuántos rechazos obtuvo?

Menos de dos rechazos	Más de dos rechazos
-----------------------	---------------------

3. ¿Considera que el tiempo de dedicación brindado por el tutor fue

- a. Más que suficiente como para poder realizar el trabajo final.
- b. Suficiente.
- c. Piensa que le podría haber dedicado más tiempo.
- d. Otras.

4. ¿Cómo considera la calidad de asesoramiento del tutor en la tesis?

Buena	Regular	Mala
-------	---------	------

5. ¿Por qué motivo eligió al tutor?

- a. Porque el área temática en la que se especializa el tutor representa la temática que usted eligió.
- b. Porque considera que es un buen profesor.
- c. Porque al momento de elegir tutor nadie acepto el compromiso y fue asesorado por el profesor consejero de su facultad.
- d. Otros.

6. ¿Tuvo inconvenientes en la elección del tema?

SI	NO
----	----



7. ¿Cuándo cursó la materia seminario de graduación?

Antes del quinto año	Durante el quinto año
----------------------	-----------------------

8. ¿Cuánto tiempo tardó entre el último final aprobado y la aprobación de la tesis de graduación?

Menos de tres meses	Entre tres y seis	Más de seis meses
---------------------	-------------------	-------------------

9. ¿Qué porcentaje de asistencia tuvo en el seminario de graduación?

10. ¿Considera que su esfuerzo y dedicación en el seminario de graduación fue?

- a. fue sólo para aprobar la cursada.
- b. fueron suficientes para poder presentar un buen protocolo.
- c. piensa que le podría haber dedicado más tiempo.
- d. otras.

11. ¿Con que nota aprobó la materia metodología de la investigación?

12. ¿Pudo aplicar sin problemas los conocimientos metodológicos adquiridos hasta el momento?

13. En caso de responder negativamente a la respuesta anterior ¿qué dificultad se le presentó al momento de aplicar los conocimientos metodológicos adquiridos en el desarrollo de su tesis?

14. ¿Cuál fue su dedicación al momento de elaboración de su tesis?

- a. Trabajaba y estudiaba.
- b. Solo estudiaba
- c. Casado
- d. Casado y con hijos
- e. Otros

15. ¿Qué lo motivó a terminar su tesis?

- a. Se casaba.
- b. No quería seguir pagando la cuota.
- c. Se trasladaba a otra ciudad.
- d. Se trasladaba al exterior.
- e. Iba a tener familia.
- f. Lo confirman efectivo en su trabajo.
- g. Obtenía un aumento de sueldo.
- h. Obtenía un ascenso.
- i. Otros.

**2) Cuestionario a los profcsores tutores de la carrera de licenciatura en administración de empresas**

1. ¿Considera que usted cuenta con las herramientas elementales metodológicas para poder tutoriar a los alumnos?
2. ¿Podría estimar aproximadamente cuánto ha sido el tiempo en horas que le ha dedicado al alumno en su función como tutor?
3. ¿Qué opina sobre la incorporación de las horas de tutoría dentro de la carga horaria docente?
4. ¿Qué temás o problemáticas de su interés le gustarían como futuros temas a desarrollar por los alumnos en sus tesis?
5. ¿Qué conoce acerca del proceso actual de desarrollo de tesis de graduación?
6. ¿Asistió alguna vez a las reuniones realizadas para tutores organizadas por el departamento de Metodología de la Investigación?
7. ¿Se ha acercado por su cuenta alguna vez al departamento de Metodología de la Investigación?
8. ¿Ha formulado en alguna oportunidad alguna observación al proceso de desarrollo de tesis de graduación?
9. ¿Qué significado tiene para usted ejercer funciones de tutoría? Opciones:
  - a. Sugerir un tema.
  - b. Relacionar el tema elegido por el alumno con la bibliografía adecuada a tal fin.
  - c. Realizar un seguimiento de cada etapa del trabajo.
  - d. Acompañar al alumno en las reuniones de equipo con la profesora titular del seminario de graduación.
  - e. Otras.

10. ¿Dónde suele reunirse con el alumno?

- a. En su estudio.
- b. En la universidad.
- c. En un café.
- d. En la sala de profesores.
- e. En el bar de la facultad.
- f. Otros.

11. ¿Qué método de comunicación utiliza para realizar el seguimiento de las tesis?

- a. Por e-mail.
- b. Por Chat.
- c. Por correo.
- d. Por teléfono.
- e. Personalmente.
- f. Otros.

12. ¿Con cuanta frecuencia ha sido consultado por el alumno?

- a. Diariamente.
- b. Semanalmente.
- c. Quincenalmente.
- d. Mensualmente.
- e. Otras.

13. Comentario u observación al proceso actual de desarrollo de tesis de graduación.

**3) Cuestionario a la profesora titular del seminario de graduacion de la Facultad de Ciencias Económicas**

1. ¿Cuáles son sus funciones dentro del departamento de metodología de la investigación?
2. ¿Qué grado de influencia tiene la informatica dentro del departamento de metodología de la investigacion?
3. ¿Cuáles son a su criterio las fortalezas y las debilidades de cada actor del proceso de desarrollo de tesis de graduaición?
4. ¿Qué cambiaria del proceso actual de desarrollo de tesis de graduacion?

#### **4) Cuestionario al Decano de la Facultad de Ciencias Economicas**

1. ¿Considera que las áreas desarrolladas hasta el momento por los alumnos en sus tesis son abarcativas de los contenidos vistos a lo largo de la carrera?
2. Considera que la cantidad de personal afectado al departamento de metodología de la facultad de ciencias económicas es acorde a la cantidad de alumnos que lo asisten asiduamente para poder satisfacer sus necesidades e inquietudes?
3. El ejercicio de la tutoría es una tarea que se realiza fuera de la jornada laboral de los profesores. ¿Usted considera que se podría cambiar de manera que se contemple la tutoría dentro de la jornada laboral de los profesores?
4. ¿Que factores tiene en cuenta a la hora de evaluar al alumno en la presentación de la tesis?
5. ¿Considera que las autoridades que intervienen en la evaluación, presentación y defensa de la tesis han podido conocer y profundizar el trabajo presentado por el alumno?
6. ¿Considera que el lugar físico en donde se exponen las tesis posee los elementos necesarios para el desarrollo de la exposición?
7. ¿Qué opina de la reducción de la cantidad de copias a presentar por los alumnos?
8. Comentario u observación al proceso de desarrollo de tesis de graduación.

##### **5) Cuestionario a la Vicedecana de la Facultad de Ciencias Económicas**

1. ¿Considera que las áreas desarrolladas hasta el momento por los alumnos en sus tesis son abarcativas de los contenidos vistos a lo largo de la carrera?
2. ¿Considera que la cantidad de personal afectado al departamento de metodología de la facultad de ciencias económicas es acorde a la cantidad de alumnos que lo asisten asiduamente para poder satisfacer sus necesidades e inquietudes?
3. El ejercicio de la tutoría es una tarea que se realiza fuera de la jornada laboral de los profesores. ¿Usted considera que se podría cambiar de manera que se contemple la tutoría dentro de la jornada laboral de los profesores?
4. ¿Que factores tiene en cuenta a la hora de evaluar al alumno en la presentación de la tesis?
5. ¿Considera que las autoridades que intervienen en la evaluación, presentación y defensa de la tesis han podido conocer y profundizar el trabajo presentado por el alumno?
6. ¿Considera que el lugar físico en donde se exponen las tesis posee los elementos necesarios para el desarrollo de la exposición?
7. Comentario u observación al proceso de desarrollo de tesis de graduación.

**6) Cuestionario al titular de la Secretaría de Investigación de la Universidad FASTA**

1. ¿Qué funciones específicas cumple como Directora del Departamento de metodología de la investigación?
2. ¿De qué manera realiza el seguimiento de las tesis que se presentan antes el departamento de metodología de la investigación?
3. ¿Cuáles son a su criterio las fortalezas y debilidades del proceso de desarrollo de tesis de graduación?
4. ¿Qué cambiaría del proceso actual de desarrollo de tesis de graduación?
5. El ejercicio de la tutoría es un ejercicio que se realiza fuera de la jornada laboral de los profesores, ¿usted considera que se podría cambiar, de manera que se contemple la tutoría dentro de la jornada laboral de los mismos?
6. ¿Considera que la cantidad de personal afectado al departamento de metodología de la investigación de la facultad de ciencias económicas es acorde a la cantidad de alumnos que lo asisten asiduamente?



## **DESARROLLO**

Introducción:

Uno de los aspectos más destacados de la herramienta de calidad Seis Sigma es la creación de un grupo de expertos en medidas de procesos y mejoras conocidos como *Blacks Belts*, *Master Blacks Belts* y *Green Belts*.

Estas funciones conforman la estructura seis sigma y constituyen el soporte necesario para poder ayudar a un proceso seis sigma.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que no se cuenta con un equipo formado en las técnicas seis sigma, se va a proponer el modelo más apropiado de esta metodología para su aplicación al Proceso de Desarrollo de Tesis de Graduación.

Del proceso de resolución de problemas que utiliza la herramienta se va a:

- ✓ Definir el problema;
- ✓ Realizar una evaluación externa del proceso, mediante la opinión de los egresados, de la cual se va a poder obtener la medición en sigmas del proceso en cuestión ;
- ✓ Finalmente se va a proponer como implementar con un equipo seis sigma las etapas "Analizar, Mejorar y Controlar".

**8. El ciclo de vida de los equipos DMAMC (sigla, en castellano de definir, medir, analizar, mejorar y controlar) y su aplicación al proceso de desarrollo de las tesis de graduación.**

### **8.1. El ciclo de vida del equipo DMAMC**

#### **8.1.2 Identificación y selección de proyectos**

Se identifica como proyecto seis sigma al “Proceso de Desarrollo de Tesis de Graduación”, utilizando el itinerario de “resolución de problemas” ya que la herramienta se va a aplicar en un proceso específico y no en toda la organización.

#### **8.1.3 Formación del equipo**

El proyecto de mejora va a estar encabezado por:

- ❖ *BLACK BELTS* (cinturón negro): Para esta función se sugiere que sea encabezada por el titular del Seminario de Graduación. Se considera que el Departamento tienen una responsabilidad importante en la obtención de una alta calidad del proceso de tesis.
- ❖ *GREEN BELTS* (cinturón verde): En la categoría de cinturón verde estarán encargados de manejar el proyecto seis sigma de principio a fin los Delegados de carrera de la Facultad de Ciencias Económicas. Los cinturones verdes van a ser los encargados de aplicar los nuevos conceptos y herramientas seis sigma a las actividades del día a día del proceso.
- ❖ Un *MÁSTER BLACK BELT* (maestro cinturón negro): Se sugiere que esta función sea ejercida por la Secretaria de Investigación ya que dispone de una visión generalista y conoce las necesidades de investigación de la Universidad y además dispone los conocimientos para brindar capacitación y formar recursos humanos.
- ❖ Los *PATROCINADORES*: serán el Decano y la Vicedecana de la Facultad de Ciencias Económicas cuya tarea principal va a ser coordinar las actividades de mejoras en sus respectivas áreas.

#### **8.1.4 Desarrollo del documento marco del proyecto**

El documento marco del proyecto se desarrolla a partir del DESARROLLO de la misma tesis, el cual provee una guía escrita para el problema o proyecto. Este documento lo realiza un *Máster Black Belt*.

#### **8.1.5 Entrenamiento del equipo**

El *Máster Black Belt* va a ser el encargado de entrenar tanto a los *Black Belts* como a los *Green Belts* en las herramientas de medición y los objetivos del proceso.

#### **8.1.6 Ejecución del DMAMC e implementación de soluciones**

La herramienta cuenta con un proceso de resolución de problemas que se divide en cinco etapas: DEFINIR, MEDIR, ANALIZAR, MEJORAR Y CONTROLAR. De este proceso se va a ejecutar la etapa de DEFINIR el problema, MEDIR el proceso y establecer los posibles desvíos si los hay entre el proceso actual y el ideal. Para ello vamos a contar con las entrevistas realizadas a los egresados de la Licenciatura en Administración de Empresas. De las entrevistas a los egresados se van a poder obtener los DEFECTOS los cuales van a servir para poder determinar la medida en sigma del proceso. Las entrevistas efectuadas a los profesores y autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas van a servir para ampliar la información que se tiene acerca del proceso de desarrollo de tesis de graduación y van a ser incluidas en la etapa ANALISIS de la herramienta.

Las etapas de MEJORAR, ANALIZAR Y CONTROLAR, estarán a cargo de los *Green Belts* liderados por un *Black Belt*.

#### **8.1.7 Traspaso de solución**

La ceremonia formal del traspaso de la propuesta del proyecto va a ser en el momento de la presentación y defensa pública del trabajo ante el tribunal examinador.

## **8.2 Aplicación del modelo de resolución de problemas al proceso de desarrollo de tesis de graduación**

### **8.2.3 DEFINIR**

¿En que vamos a trabajar?

Se va a trabajar en el departamento de Metodología de la investigación de la Universidad FASTA. Específicamente se basa en investigar el área de desarrollo de trabajos finales de graduación dentro de la Facultad de Ciencias Económicas.

¿Por qué trabajamos en este problema en particular?

Se trabaja en este problema en particular porque el incumplimiento en el requisito formal de la tesis es un problema que afecta a muchas universidades.

¿Qué personas actúan en el proceso directa o indirectamente?

Las personas que actúan en el proceso en forma directa son los alumnos, los profesores tutores y el titular del Seminario de Graduación. Indirectamente intervienen los representantes de las distintas unidades académicas.

¿Cómo se lleva el trabajo en la actualidad?

Explicación del circuito del proceso de tesis de graduación:

#### **ETAPA I**

- A. El alumno cursa en el segundo cuatrimestre del último año la materia de Seminario de Graduación.
- B. El alumno termina la cursada del Seminario de Graduación con el protocolo aprobado y el tutor elegido. La pertinencia del tema elegido y la relación temática / tutor debe estar aprobada por el delegado de carrera.

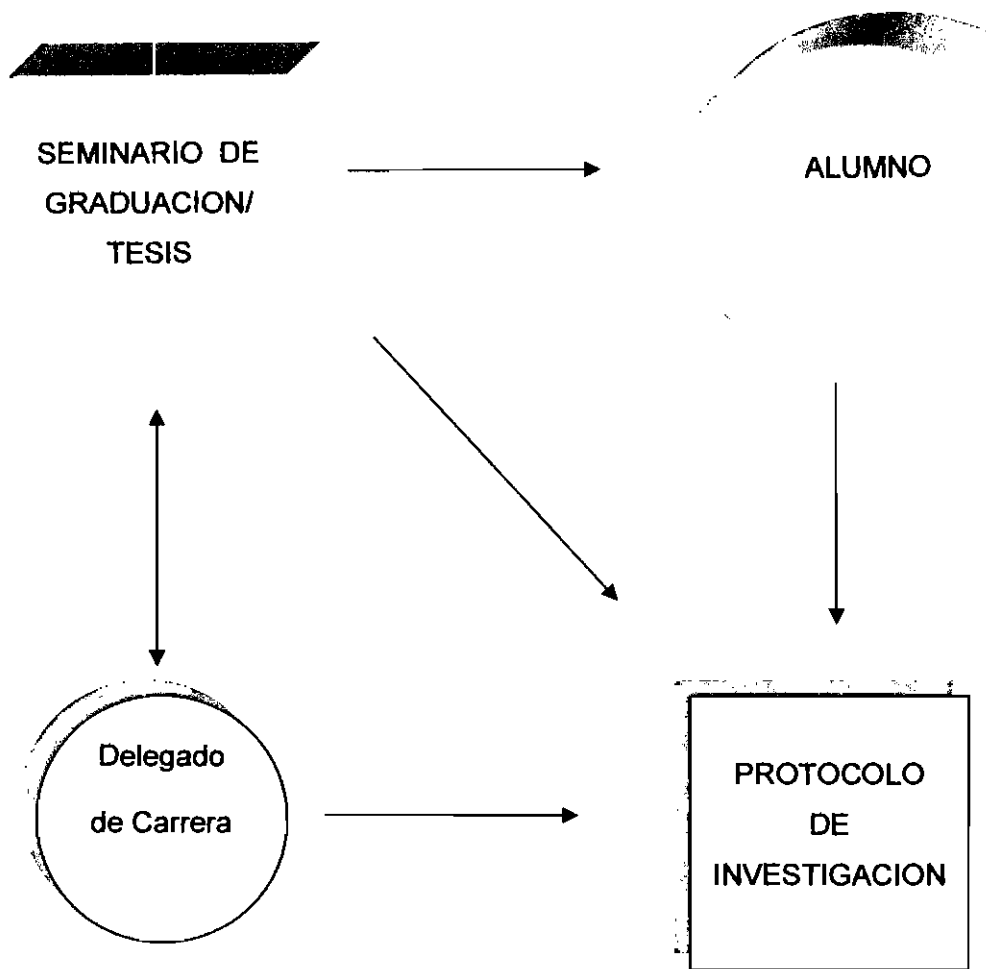
## **ETAPA II**

- C. El alumno asiste a las reuniones con la profesora encargada del Departamento de Metodología de Investigación y con el profesor tutor. Se establece como mínimo tres reuniones conforme al reglamento para la presentación de trabajos finales.
- D. Una vez aprobada la tesis de graduación por el profesor tutor y por la profesora encargada del departamento, ésta última envía un informe a la Secretaria de Investigación.

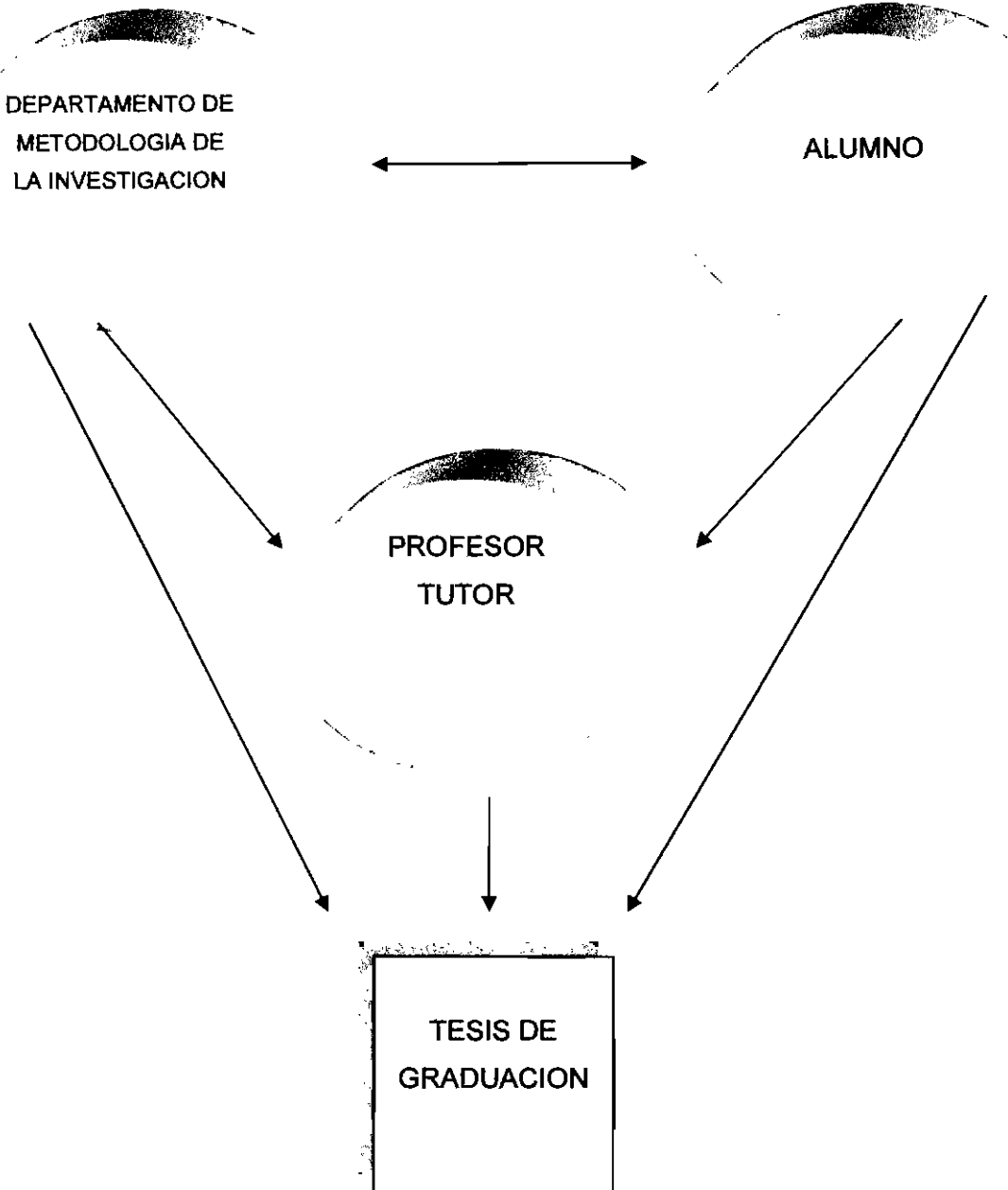
## **ETAPA III**

- E. Finalmente, el alumno expone la tesis siendo evaluado por un tribunal examinador (Decano, Vicedecana, Delegado de Carrera).

## ETAPA 1: ELABORACION DEL PROTOCOLO



**ETAPA 2: ELABORACION DE LA TESIS**



**ETAPA 3: PRESENTACION Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

DEPARTAMENTO DE  
METODOLOGIA DE  
LA INVESTIGACION

ALUMNO

PROFESOR  
TUTOR

TRIBUNAL  
EXAMINADOR

DECANO

VICEDECANA

DELEGADO  
DE  
CARRERA



### **8.2.2 MEDIR**

Para poder medir el proceso es necesario identificar la fuente de los datos. Para ello en el capítulo Diseño Metodológico se desarrolló un diseño que facilita la tarea para poder obtener los datos necesarios y de esta manera medir el proceso de desarrollo de tesis de graduación en valores sigmas.

El objetivo de esta etapa es establecer la situación de partida de rendimiento para poder establecer como funciona el proceso.

Para medir el proceso se realizó una EVALUACION EXTERNA, se obtuvo la voz de cliente, es decir, la opinión de los alumnos. Hay que tener en cuenta que si se quiere obtener una indicación real de como funciona el proceso se debe trabajar en las medidas internas del proceso, o sea con los datos recopilados desde dentro del proceso.

#### **Determinación de las oportunidades de defectos**

Estos datos surgen de las Encuestas realizadas.

- ❖ Falta de disponibilidad de docentes para orientación (Más de dos rechazos en la elección del tutor de la tesis).
- ❖ Falta de dedicación del tutor (tiempo dedicado).
- ❖ Percepción de la calidad de asesoramiento del tutor.
- ❖ No hay relación entre la temática elegida por el alumno y la especialización del tutor.
- ❖ Inconvenientes en la elección del tema.
- ❖ Cursado de la materia Seminario de graduación antes del quinto año de la carrera.
- ❖ Dificultad de aplicación por parte de los alumnos de los conocimientos en metodología de la investigación adquiridos hasta el momento.
- ❖ Dificultades para redactar ideas o analizar datos estadísticos.
- ❖ Exigencias laborales que promueven tanto la desconcentración como la falta de tiempo para la lectura.
- ❖ Tiempo en presentar y aprobar la tesis de graduación luego de dar el último final superior a seis meses.
- ❖ Baja asistencia en los seminarios de graduación.

- ❖ Poca dedicación por parte de los alumnos en la cursada del seminario de graduación.

### **Medición del nivel en SIGMA del proceso**

De los resultados obtenidos en las entrevistas a los egresados de la carrera de Licenciatura en Administración de empresas se obtiene un nivel en sigma de 3,62804443 o sea aproximadamente 16.800 defectos por millón de oportunidades lo que equivale a un rendimiento de 98,32 % del proceso de desarrollo de tesis de graduación de acuerdo a la voz del egresado.

### **Defectos encontrados en base a la información obtenida de las entrevistas realizadas a los egresados de la carrera de Licenciatura en Administración de empresas.**

<b>DEFECTOS ENCONTRADOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Rechazos en la elección del tutor	7
Poco tiempo de dedicación de los tutores	6
Percepción en la calidad de asesoramiento: regular	5
Cursada del seminario de graduación antes del quinto año	5
Esfuerzo y dedicación por parte del alumno solo para aprobar la cursada	8

del seminario	
Inconvenientes en la aplicación de los conocimientos metodológicos	5

Mediante la utilización de la planilla de cálculo excel fue obtenido el resultado en sigma del proceso:

$$=-\text{DISTR.NORM.ESTAND.INV}(16666,7/1000000)+1,5$$

Por último, para poder obtener los 16.666,7 de la fórmula, que equivalen a los defectos por millón de oportunidad, se divide el total de defectos encontrados por el total de defectos posibles y el resultado de ello es multiplicado por 1.000.000.

### 8.2.3 ANALISIS

En esta etapa el equipo seis sigma deberá analizar los motivos de cada error obtenidos de las entrevistas a los egresados de la Facultad de Ciencias Económicas.

En esta etapa se deberán realizar entrevistas en profundidad para poder establecer las causas que motivaron los errores.

El equipo seis sigma podrá utilizar como herramienta en esta etapa, el diagrama causa – efecto, lo cual va a permitir al grupo comenzar con un efecto, es decir, un problema para luego crear una lista estructurada de posibles causas.

Como punto de partida del ANALISIS del proceso de desarrollo de las Tesis de Graduación se realizaron entrevistas a los profesores y autoridades de la Universidad.

**Cuestionario a los profesores tutores de la carrera de licenciatura en administración de empresas**

1. ¿Considera que usted cuenta con las herramientas elementales metodológicas para poder tutoriar a los alumnos?
2. ¿Podría estimar aproximadamente cuánto ha sido el tiempo en horas que le ha dedicado al alumno en su función como tutor?
3. ¿Qué opina sobre la incorporación de las horas de tutoría dentro de la carga horaria docente?
4. ¿Qué temas o problemáticas de su interés le gustaría como futuros temas a desarrollar por los alumnos en sus tesis?
5. ¿Qué conoce acerca del proceso actual de desarrollo de tesis de graduación?
6. ¿Asistió alguna vez a las reuniones realizadas para tutores organizadas por el departamento de Metodología de la Investigación?
7. ¿Se ha acercado por su cuenta alguna vez al departamento de Metodología de la Investigación?
8. ¿Ha formulado en alguna oportunidad alguna observación al proceso de desarrollo de tesis de graduación?
9. ¿Qué significado tiene para usted ejercer funciones de tutoría? Opciones:
  - a. Sugerir un tema.
  - b. Relacionar el tema elegido por el alumno con la bibliografía adecuada a tal fin.
  - c. Realizar un seguimiento de cada etapa del trabajo.
  - d. Acompañar al alumno en las reuniones de equipo con la profesora titular del seminario de graduación.
  - e. Otras.

10. ¿Dónde suele reunirse con el alumno?

- a. En su estudio.
- b. En la universidad.
- c. En un café.
- d. En la sala de profesores.
- e. En el bar de la facultad.
- f. Otros.

11. ¿Qué método de comunicación utiliza para realizar el seguimiento de las tesis?

- a. Por e-mail.
- b. Por Chat.
- c. Por correo.
- d. Por teléfono.
- g. Personalmente.
- h. Otros.

12. ¿Con cuanta frecuencia ha sido consultado por el alumno?

- a. Diariamente.
- b. Semanalmente.
- c. Quincenalmente.
- d. Mensualmente.
- e. Otras.

13. Comentario u observación al proceso actual de desarrollo de tesis de graduación.

Repuestas obtenidas de los profesores de la Licenciatura en Administración de Empresas:

1. Cuentan con las herramientas elementales metodológicas necesarias para poder tutoriar a los alumnos.

El 67% respondió afirmativamente. El resto considera que necesita profundizar sus conocimientos metodológicos.

2. Tiempo en horas promedio de dedicación en la función de tutor.

El 100% ha dedicado un promedio de dos horas semanales en la tutoría.

3. Opinión sobre la incorporación de las horas de tutoría dentro de la carga horaria docente.

El 100% opina que deberían estar incluidas, ser remuneradas, como consecuencia de ello se les podría exigir más a los profesores en su función como tutores.

4. Sugerencias de temas a desarrollar por los alumnos.

Son varios los temas propuestos por los profesores, entre los más destacados están los que se refieren al marketing internacional, comercio internacional, proyectos de exportación, marketing político o trabajos con orientación al medio local y/o regional.

5. Conocimientos acerca del proceso de desarrollo de tesis de graduación.

Las respuestas obtenidas están repartidas en forma proporcional en tres grandes grupos:

a. Los que respondieron que conocen el reglamento para la presentación de los trabajos finales.

b. Los que respondieron que del proceso conocen como problema la dificultad que tiene los alumnos en aplicar los conocimientos metodológicos.

c. Por último, quienes respondieron que conocen del proceso la labor del área responsable del desarrollo integral del proceso de tesis, que corresponde a la labor del titular del seminario de graduación y consideran que cuenta con un conocimiento específico del tema y un buen nivel metodológico.

6. Asistencia a las reuniones realizadas para tutores organizadas por el departamento de metodología.

El 20% dice haber asistido a alguna reunión efectuada por el departamento, el 30% dice no haber podido ir solo por cuestiones de tiempo, el resto no ha ido a ninguna.

7. Acercamiento por cuenta propia de los profesores al departamento de metodología.

Un 90 % respondió negativamente.

8. Formulación de alguna observación al proceso de desarrollo de tesis de graduación.

Un 90% respondió que nunca efectuó alguna observación al respecto.

9. Significado de las funciones de tutoría.

Un 80% de los entrevistados entiende que las funciones de tutoría implican realizar un seguimiento de cada etapa del trabajo del alumno, un 10% sostiene que además de realizar un seguimiento de cada etapa del trabajo comprende también acompañar al alumno en las reuniones de equipo con la profesora titular del seminario de graduación. El resto opina que implica además de las anteriores todas las opciones enumeradas en el inciso ya que se trata de que el docente genere un compromiso integral en su función como tutor.

10. Lugar de reunión con el alumno.

El 100% opina que el lugar de reunión entre el alumno y el tutor debe ser la universidad.

11. Método de comunicación para realizar el seguimiento.

Hay una unanimidad con respecto al método de comunicación personal, luego también optaron por el *e-mail*.

12. Con respecto a las opciones de los profesores, las mismas son variadas. Entre las que más se destacan se pueden mencionar: la dificultad de los temas a elegir por parte de los alumnos, las dificultades que tiene también al momento de aplicar los conocimientos metodológicos y, por último, el desconocimiento por parte de los profesores del criterio de evaluación del departamento de Metodología de la Investigación.

### **Questionario a la profesora titular del seminario de graduación**

1. ¿Cuáles son sus funciones dentro del departamento de metodología de la investigación?

1.1. Como titular del seminario de graduación:

- a. Hacer conocer el reglamento.
- b. Hacer cumplir las pautas comunes a toda materia en cuanto a asistencia, obligaciones, etc.
- c. Generar una reflexión respecto a la problemática a investigar enmarcada por partes en el seminario.
- d. Lograr que en un breve período, por lo general, acotado (son tres meses del inicio hasta la finalización) la elaboración completa de un protocolo conforma al reglamento.
- e. Debe tenerse en cuenta además que:
  - Los alumnos suelen anteponer otras cuestiones de importancia, por ejemplo un parcial de quiebras o de auditoria.

• Alta asistencia debida a que por diseño académico sólo se puede cursar en el segundo cuatrimestre. Existe una particular consideración, si el alumno no regulariza la materia debería dejar transcurrir un año académico completo.

• Una dificultad mayor que se presenta es que los alumnos han dejado de tomar conocimiento de temas metodológicos por lo menos desde hace dos años, por lo que la primera etapa del seminario se utiliza para revisar contenidos y criterios mínimos de metodología.

• Por último, la cátedra se compone únicamente por un único profesor a cargo para un total de tres seminarios y la atención total de las tesis, con un ayudante con dos horas cátedra semanales por todo concepto.

1.2. Seguimiento pormenorizado e individual de cada tesista desde el planteo hasta la finalización del trabajo, la atención se realiza en forma individual y conforme a turnos para ello previamente, a efectos de no hacer esperar un tiempo innecesario, la atención individual o con la presencia del tutor para consensuar criterios, aprobar etapas, y la finalización del trabajo.

Llevar una ficha individual de cada alumno volcando datos de cada entrevista y asesorar en la presentación y defensa de la tesis. Presentar un informe por cada graduado a la secretaría de la investigación y también un informe anual del departamento, y por último dar cuenta a las autoridades externas que así lo requieran (como en el caso de evaluación a la universidad).

Y, por último y fundamentalmente a cumplir y hacer cumplir estrictamente las normas elaboradas por el consejo superior de la universidad que reglamentan el desarrollo y la presentación de las tesis.

2. ¿Qué grado de influencia tiene la informática dentro del departamento de Metodología de la Investigación?

La influencia es nula, porque se cuenta con una PC, sin correo electrónico y sin impresora, razón por la cual se realiza un seguimiento de las tesis elaborando un informe en Excel en una ficha individual por cada alumno. Cuando el tiempo lo permite se trata de chequear las direcciones de las páginas Web citadas en la bibliografía.

3. ¿Cuáles son a su criterio las fortalezas y las debilidades de cada actor del proceso de desarrollo de tesis de graduación?

Fortalezas del tesista: están dadas porque la libre elección del tema le permite reflexionar sobre el área o la especialización que más le interesa de la formación recibida y en consecuencia perfilarse en esa dirección.



Es una fortaleza cuando los tesisistas realizan una pasantía o se encuentran trabajando electivos en alguna empresa y deciden elaborar un trabajo vinculante a su futura posición en el lugar de trabajo.

Por otra parte, los alumnos manifiestan una clara inclinación hacia contenidos de otras carreras que la facultad le ofrece, pudiendo tomar conocimiento y profundidad de ellas. En todos los casos, recibirse con la presentación y defensa de la tesis significa una puesta a prueba de sus aptitudes profesionales y una posibilidad de obtener reconocimiento por parte de las autoridades de la casa para luego ser citado a participar por ejemplo, en alguna jornada de investigación, o para formar parte de alguna cátedra, etc.

Claramente es diferente a recibirse con una última materia, con un examen tradicional porque el graduado pone en juego sus aptitudes y puede aprovechar el rédito que un buen trabajo le puede significar.

Fortalezas de la Universidad: le permite reconocer en cada graduado el trabajo desarrollado por toda la universidad a lo largo de cinco, seis o más años de formación, en donde se puede apreciar el nivel académico y el perfil ético de suma importancia para una universidad confesional.

Fortalezas de los profesores tutores: si bien el trabajo es realizado en forma seria y concienzuda, lo cual significa tiempo y esfuerzo, le reporta en el fuero personal, profesional y docente un verdadero reconocimiento, también percibido muy especialmente por las autoridades de la universidad.

Fortalezas para el departamento de Metodología: la satisfacción de poder participar de un proceso en el que se conoce fuertemente al tesisista, tanto en sus aptitudes como en sus necesidades, apreciándose así mismo la empatía o ausencia de estas en los binomios tutor, tesisista.

Debilidades de los alumnos: no poder compaginar sus urgencias con los tiempos materialmente posibles de los tutores y del departamento de Metodología.

Las presiones que le juegan en contra en esta etapa tan importante, son entre otras, tratar de recibirse para poder quedar efectivo en una pasantía, no poder seguir pagando la cuota, o tener que radicarse por trabajo en el extranjero o fuera de la ciudad, tener hijos, los ascienden sólo bajo la condición de estar recibidos, le ofrecen un importante cargo o trabajan todo el día y no tiene tiempo o piensan que es sólo un trámite.

Estas dificultades las pretenden trasladar al departamento de metodología y a los tutores desde el primer momento en que comienza el proceso, los que le juega en contra exclusivamente a ellos.

Debilidad de la Universidad: cuando las agendas de los funcionarios de la universidad están colmadas y esto suele ser permanentemente, rara vez tienen el tiempo necesario para tomar conocimiento de los trabajos a presentar con la profesionalidad que ellos ameritan y en consecuencia pierden de apreciar la dimensión y especificidad de la tarea realizada.

Debilidad de los tutores: tienen que disponer de tiempo y de trabajo sin que haya un reconocimiento para ello, en consecuencia en algunos casos lo toman como una carga.

Departamento de Metodología: debe hacerse cargo de no ceder a las presiones reiteradas y manifiestas de los tesisistas, del desconocimiento de las pautas básicas metodológicas de los tutores.

2. ¿Qué cambiaría del proceso actual de desarrollo de tesis de graduación?

El cambio ya propuesto fue la solicitud a los delegados de carrera para que intervengan en tres aspectos fundamentales que son: expedirse respecto de la pertinencia del tema planteado por el alumno, que establezcan líneas prioritarias de investigación ya que considero que permite definir el perfil de la universidad respecto de la comunidad, y por último que cumplan la función de contralor entre el tutor elegido y el tema propuesto por el alumno.

Las sugerencias reiteradas de cambio del departamento son: contar con un reglamento de trabajos finales y un cuadernillo de tesis digitalizado de manera de hacerlo llegar a todos los profesores mediante el correo electrónico para que conozcan el procedimiento que utiliza el departamento de metodología en cuanto a trabajos finales se refiere; aspirar a que los delegados de carrera suplan a las autoridades de la lectura de análisis de los trabajos finales que se han de presentar; reemplazo por sistema electrónico de la presentación de los ejemplares de las tesis y archivarlos en sistemas informáticos, concienciar mediante la elaboración de documentos a cada profesional universitario que se haya desempeñado o pueda desempeñarse como tutor en el que conste que se trata de una tesina de grado y en consecuencia no es una tesis doctoral y por ello mismo no se requiere de originalidad y por último se sugiere que a elección del alumno se pueda optar como requisito final un examen integral basado en un caso complejo entregado al alumno en un sobre cerrado y evaluado por un tribunal setenta y dos horas después de haber recibido la temática.

## **Cuestionario al Decano de la Facultad de Ciencias Económicas**

1. ¿Considera que las áreas desarrolladas hasta el momento por los alumnos en sus tesis, son abarcativas de los contenidos vistos a lo largo de la carrera?

No hay conformidad respecto de las áreas temáticas desarrolladas hasta el momento, dado que:

- No siempre corresponde el tema con al área elegida,
- El trabajo final debería contar con una mayor integración de las disciplinas aprendidas a lo largo de la carrera,
- Por último sería importante que el alumno pueda integrar a su trabajo final la parte ética y humanística, es decir, darle una valoración al ser humano.

2. ¿Considera que la cantidad de personal afectado al departamento de metodología de la facultad de ciencias económicas es acorde a la cantidad de alumnos que lo asisten asiduamente para satisfacer sus necesidades e inquietudes?

No. Por ello se ha incorporado un egresado de la universidad para poder darle apoyo al departamento. También se han incorporado a los coordinadores de carrera para lograr una mayor cercanía con el departamento de metodología de la investigación.

3. El ejercicio de la tutoría es una tarea que se realiza fuera de la jornada laboral de los profesores. ¿Usted considera que se podría cambiar de manera que se contemple la tutoría dentro de la jornada laboral de los mismos?

Podría ser, pero tradicionalmente es una función más que nada vocacional. Podría adoptarse un criterio mixto, en donde se reconozca al profesor más requerido y de esta manera premiar el reconocimiento.

4. ¿Qué factores tiene en cuenta a la hora de evaluar al alumno en la presentación de la tesis?

- La solvencia y la profundidad del contenido.
- La seguridad del alumno en la presentación.
- El trabajo de investigación.
- La capacidad para resolver dificultades en la defensa.

5. ¿Considera que el lugar físico en donde se exponen las tesis posee los elementos necesarios para el desarrollo de la exposición?

Se ha pensado en cuanto a la solemnidad del acto se refiere, pero un lugar muy formal puede desencadenar nerviosismo por parte del alumno a la hora de la exposición del trabajo.

6. ¿Qué opina acerca de la reducción de la cantidad de copias a presentar por los alumnos?

No habría inconvenientes en que los alumnos presenten una copia del trabajo en papel y otra en formato digital.

7. ¿Considera que las autoridades que intervienen en la evaluación, presentación y defensa de las tesis han podido conocer y profundizar en el trabajo presentado por el alumno?

Se toma conocimiento de todas las tesis presentadas por los alumnos. La profundización de las mismas depende de la temática y del atractivo de las tesis.

8. Comentario u observación al proceso de desarrollo de tesis de graduación.

Es un orgullo para la universidad FASTA que sus alumnos se reciban con un trabajo final, lo cual contribuye a la vida profesional del graduado y también es un camino al inicio de la investigación por parte del alumno.

#### **Cuestionario da la Vicedecana de la Facultad de Ciencias Económicas**

1. ¿Considera que las áreas desarrolladas hasta el momento por los alumnos en sus tesis, son abarcativas de los contenidos vistos a lo largo de la carrera?

Algunas áreas son más recurrentes que otras pero por lo general son abarcativas de los contenidos.

2. ¿Considera que la cantidad de personal afectado al departamento de metodología de la facultad de ciencias económicas es acorde a la cantidad de alumnos que lo asisten asiduamente para satisfacer sus necesidades e inquietudes?

Si, dado que no hay quejas al respecto. La disponibilidad de los docentes es suficiente.

3. El ejercicio de la tutoría es una tarea que se realiza fuera de la jornada laboral de los profesores. ¿Usted considera que se podría cambiar de manera que se contemple la tutoría dentro de la jornada laboral de los mismos?

Algunos docentes ven la tutoría como una carga, por ello sería positivo que exista algún incentivo.

4. ¿Qué factores tiene en cuenta a la hora de evaluar al alumno en la presentación de las tesis de graduación?

- La originalidad del tema.
- La capacidad de exposición del alumno.
- Su capacidad de síntesis.
- Que la conclusión de la tesis sea del alumno con su propio parecer.
- Que tenga un opinión formada al respecto.

5. ¿Considera que las autoridades que intervienen en la evaluación, presentación y defensa de las tesis han podido conocer y profundizar en el trabajo presentado por el alumno?

Si.

6. ¿Considera que el lugar físico en donde se exponen las tesis posee los elementos necesarios para el desarrollo de la exposición?

El lugar es adecuado aunque podría ser mejor (acorde a la importancia de la tesis).

7. Comentario u observación acerca del proceso de desarrollo de tesis de graduación.

El alumno debería hacer mayor hincapié en el marco teórico, presentar las distintas teorías y/o posiciones del tema.

### **Cuestionario al titular de la Secretaría de Investigación de la Universidad FASTA**

1. ¿Qué funciones específicas cumple como Directora del Departamento de Metodología de la Investigación?

El departamento está creado en forma transversal, agrupa a todas las materias que tienen el contenido de la universidad.

La tarea como directora es responder a las necesidades de formación metodológica de las distintas unidades académicas.

También hay una tarea de asistencia en relación a los proyectos de investigación.

2. ¿De qué manera realiza el seguimiento de las tesis que se presentan antes el departamento de metodología de la investigación?

Realizando la lectura de las tesis que se presentan...

3. ¿Cuáles son a su criterio las fortalezas y las debilidades del proceso de desarrollo de tesis de graduación?

Debido a los matices que las distintas carreras presentan y el crecimiento de la universidad hubo que reelaborar la experiencia y formar un equipo para poder dar respuestas de manera más ágil.

Lentitud desde que se descolariza, terminan los alumnos de rendir y no realizan el trabajo final.

Con respecto a los tutores para algunos significa una experiencia gratificante, no así para otros. Hay un problema de escasez de tutores.

4. ¿Qué cambiaría del proceso actual de tesis de graduación?

El proceso no funciona perfectamente, hay que aceitar el mecanismo en algunos casos, pero actualmente el proceso está ordenado.

5. El ejercicio de la tutoría es una tarea que se realiza fuera de la jornada laboral de los profesores, ¿usted considera que se podría cambiar de manera que se contemple la tutoría dentro de la jornada laboral de los mismos?

No se podría realizar dentro de las horas cátedra de los mismos. Sólo sería posible si existiera un régimen de dedicación, el cual no está actualmente implementado en la universidad.

8. ¿Considera que la cantidad de personal afectado al departamento de metodología de la investigación de la facultad de ciencias económicas es acorde a la cantidad de alumnos que lo asisten asiduamente para satisfacer sus necesidades e inquietudes?

La situación ideal es que haya más gente afectado a cada departamento. Con respecto a los departamentos de las distintas unidades académicas las realidades son equivalentes. Con respecto a la facultad de ciencias económicas el inconveniente que se presenta es que se concentran las tareas en tres días consecutivos por semana. Otro inconveniente por lo que se recarga la labor del titular del seminario de graduación es que muchas veces por falta de asesoramiento de los tutores en la parte metodológica hace las veces de tutor de tesis, en consecuencia su labor se ve recargada.

#### **8.2.4 MEJORAR**

El equipo Seis Sigma seleccionara los ámbitos de mejora que sean críticos para el proceso de desarrollo de tesis de graduación y que consideren asumibles. Se propone, de acuerdo a los resultados obtenidos de las entrevistas efectuadas por los alumnos como propuesta de mejora que el equipo seis sigma trabaje en:

- ✓ La transmisión s los potenciales tutores de los objetivos de la Universidad FASTA en cuanto a tesis.
- ✓ Capacitación de docentes que quieran ser tutores de tesis en temas de Metodología de la Investigación.
- ✓ Armado de un listado de tutores disponibles.
- ✓ Estudio de mecanismos de incentivos para los tutores.
- ✓ Determinación de pautas de tiempo mínimo mensual afectado a la tutoría.
- ✓ Ajuste de planes de estudio a nuevos requerimientos profesionales sobre temáticas de tesis.
- ✓ Determinación de plazos máximos más cortos para la presentación de las tesis.

#### **8.2.5 CONTROLAR**

Una vez que las mejoras estén implementadas dentro del proceso de desarrollo de tesis de graduación se debe desarrollar un proceso de seguimiento para verificar el resultado de los cambios implementados. Para ello el equipo deberá relevar un nuevo valor en sigma del proceso. Para realizar el seguimiento del proceso se utilizarán en esta etapa herramientas de muestreo, histogramas y gráficos de control.

## 9. CONCLUSION

La aplicación de la herramienta de gestión de la calidad Seis Sigma en el proceso de desarrollo de tesis de graduación es posible. Para poder aplicar con éxito esta herramienta es fundamental constituir un equipo de calidad formado en los aspectos relacionados con la gestión de la calidad y la aplicación del modelo Seis Sigma, en donde haya una participación activa de las autoridades y del personal de la Facultad de Ciencias Económicas como así también resulta fundamental el compromiso de toda la comunidad educativa.

Sin un equipo formado en las técnicas Seis Sigma y sin la participación activa de las autoridades en el proceso en estudio resultaría imposible la aplicación de este modelo al proceso de desarrollo de tesis de graduación.

La calidad en la educación es un tema complejo y debe ser tratado con mucho respeto. En nuestro caso de estudio, se ha querido demostrar que la aplicación de esta herramienta no es ajena al ámbito educativo y también se ha querido demostrar lo importante que es contar con la voz del cliente, traducido en nuestro caso en los clientes internos, como son los profesores y autoridades de la universidad y de los clientes externos que son los alumnos.

El resultado que arrojó la herramienta al medir en sigma el proceso de desarrollo de tesis de graduación dio un rendimiento del 98,32 %, es decir un 3,6 sigma siempre visto el resultado desde el punto de vista o de la percepción del egresado. Pero para que esta medición sirva como punto de partida para poder aplicar la herramienta al proceso antes mencionado, la aplicación de la herramienta Seis Sigma debe estar subordinada al objetivo principal que es evaluar para mejorar la calidad de la educación.

Independientemente de la medición en sigma que presenta la herramienta, la complejidad de la materia a evaluar y los procedimientos a emplear, es decir todos los aspectos relacionados con el mejoramiento y la calidad en el proceso de desarrollo de tesis de graduación, se deben realizar dentro de los límites impuestos por la autonomía de la Universidad y el consecuente respeto por la legitimidad de sus objetivos Institucionales.



## Bibliografía

- ✓ Alonzo Viviana, Entrevista a Mikel Harry / Gestión, "Muy cerca de la perfección", en: **Gestión**, Buenos Aires, Editorial Artes gráficas rioplatenses, 2003, volumen 8, número 2 – marzo-abril.
- ✓ Eco, Humberto, El valor de la tesis, en: <http://www.google.com/search?q=cache:s-BbQVW6F8UJ:www.isalud.org/pdf/EI%2520valor%2520de%2520la%2520tesis.pdf+tesis&hl=es>
- ✓ De Castro Cecilia, "Seis Sigma, el último grito de la calidad", en **Clarín económico**, (31 de agosto de 2003) .
- ✓ Drucker, Peter, **Drucker Esencial**, Buenos Aires, Editorial Coyuntura sac, 2000, 68 p.
- ✓ Lafaye Hugo, **Las herramientas de la calidad**, Octava Edición, 2001, p.
- ✓ Lefcovich Mauricio León, Seis Sigma hacia un nuevo paradigma en gestión, <http://www.managementweb.com.ar/Gestion1.html>
- ✓ Moreno-Luzón, Peris Fernando, González Tomás, **Gestión de la calidad y diseño de organizaciones**, Madrid, editorial Pearson Educación sa. , 2001, 456 p.
- ✓ Mounro Faure Lesley, Mounro Faure Malcom, **La calidad total en acción**, Barcelona, ediciones Folio, 1994, 369 p.
- ✓ Pande Peter, Holpp Larry, **Qué es Seis Sigma?**, España, Mc Graw-Hill, 2002, 79 p.
- ✓ Pande Peter, Neuman Robert, Cavanagh, Roland, **Las claves de seis sigma**,
- ✓ Mexico, Mc Graw HILL, 2005, 360 p.

- ✓ Plotkin Hal, "Six sigma, qué es y cómo utilizarlo", en **Management Herald**, (mayo 2003).
- ✓ Pyzdek Thomas, "Una revolución en marcha", en **Gestión**, Buenos Aires, Editorial Artes gráficas rioplatenses, 2003, volumen 8, número. 2 - marzo-abril.
- ✓ Riber J., Rodriguez – Badal M.A., Roure J. B., **Calidad: Definirla, Medirla y Gestionarla**, España, Barcelona, Ediciones Folio s.a., 1997, 101 p.
- ✓ Wheat Barbara, Mills Chuck, Carnell Mike, **Seis Sigma** , Bogotá, Editorial Norma, 2003, 135 p.

## **ANEXO I**

### **Tabla de conversión: nivel en sigma a partir de los DPMO**

<b>Rendimiento %</b>	<b>DPMO</b>	<b>Nivel en sigma</b>
6,68	933200	0
8,455	915450	0,125
10,56	894400	0,25
13,03	869700	0,375
15,87	841300	0,5
19,08	809200	0,625
22,66	773400	0,75
26,595	734050	0,875
30,85	691500	1
35,435	645650	1,125
40,13	598700	1,25
45,025	549750	1,375
50	500000	1,5
54,975	450250	1,625
59,87	401300	1,75
64,565	354350	1,875
69,15	308500	2
73,405	265950	2,125
77,34	226600	2,25
80,92	190800	2,375
84,13	158700	2,5
86,97	130300	2,625
89,44	105600	2,75
91,545	84550	2,875
93,32	66800	3
94,79	52100	3,125
95,99	40100	3,25
96,96	30400	3,375
97,73	22700	3,5
98,32	16800	3,625
98,78	12200	3,75
99,12	8800	3,875
99,38	6200	4
99,565	4350	4,125
99,7	3000	4,25
99,795	2050	4,375
99,87	1300	4,5
99,91	900	4,625
99,94	600	4,75
99,96	400	4,875
99,977	230	5
99,982	180	5,125
99,987	130	5,25
99,992	80	5,375
99,997	30	5,5
99,99767	23,35	5,625

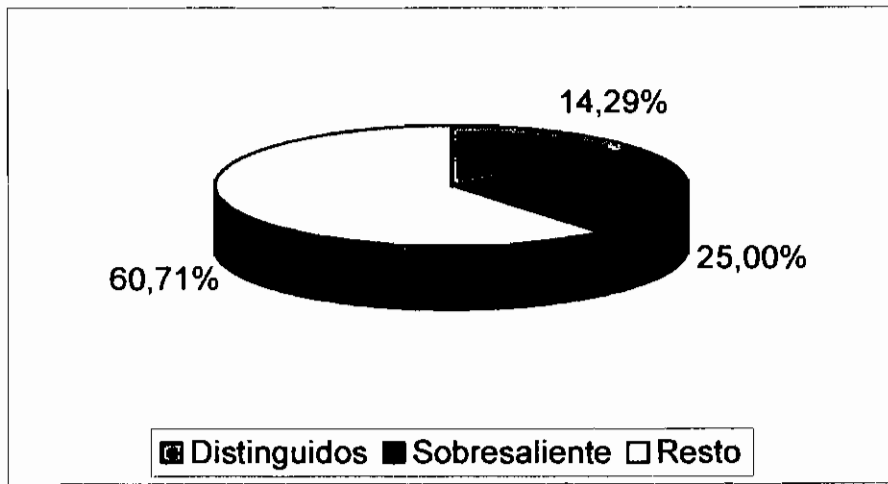
99,99833	16,7	5,75
99,999	10,05	5,875
99,99966	3,4	6

Fuente: Peter PANDLE - Larry HOLPP, ¿Qué es Seis Sigma?, España, Mc Graw-Hill, 2002, 79 pp.

## ANEXO II

### Trabajos destacados

### Licenciatura en Administración de Empresas



Fuente: Base de datos del departamento de metodología de la investigación de la universidad Fasta.

Distinguidos (nota=9) - 4/28 tesis

Sobresalientes (nota=10) - 7 /28 tesis

## **ANEXO III REGLAMENTO PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS FINALES**

El departamento de Metodología de la Investigación de la Universidad Fasta se crea como una estructura transversal, con el fin de coordinar el área de formación metodológica, en las diversas unidades académicas. Para ello, tiene a cargo diversas funciones:

- ✓ coordinar las materias pertinentes;
- ✓ proveer de unicidad y sistematicidad al requisito final de las carreras de grado;
- ✓ consensuar con cada unidad académica la modalidad operativa de asesoramiento en el proceso de desarrollo de trabajos contemplados en los planes de estudios como requisito final para la obtención del título de grado, respetando la especificidad propia de cada unidad.
- ✓ recomendar la publicación total o parcial de trabajos finales;
- ✓ promover actividades de formación en la investigación.
- ✓ Asesorar a la Secretaria de Investigación de la Universidad cuando ésta lo requiera.

Acompañar y asistir metodológicamente a los estudiantes que realizan su trabajo final es quizá su actividad fundamental. La universidad valora esta experiencia como un verdadero proceso tendiente a la investigación. El alumno es asistido en lo que concierne a la materia específica por un profesor tutor y además por el Departamento de Metodología en los aspectos que le conciernen.

Con el fin de unificar criterios y exigencias, el Departamento ha elaborado la presente normativa.

Lic. Amelia Ramírez  
Secretaria de Investigación  
a cargo de la Dirección del Departamento de Metodología  
1 de marzo de 2005

**DISPOSICION DEL DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE LA  
INVESTIGACION**

**MAR DEL PLATA 1 DE ABRIL DE 2005, N 001/05**

**VISTO:**

La necesidad de organizar en un cuerpo único la normativa correspondiente a la realización de los trabajos finales y

**CONSIDERANDO:**

Que es tarea del Departamento asistir metodológicamente a los estudiantes que realizan su trabajo final, en las carreras cuyos planes de estudio así lo exijan;

Que, asimismo, es tarea del Departamento mantener contacto directo con los tutores que guían a los estudiantes en la realización de los trabajos finales citados ut supra y en lo concerniente a la materia específica;

Que el diagnóstico realizado surge que es necesario revisar los criterios operativos, acordando una nueva modalidad de funcionamiento entre este Departamento y las unidades académicas, con el fin de rediseñar y adecuar la modalidad de trabajo a las exigencias derivadas del crecimiento de la Universidad;

Que a su vez, resulta conveniente establecer con claridad y precisión los criterios de evaluación de protocolos y trabajos finales, con el fin de lograr una evaluación justa y equitativa;

Por ello

**LA DIRECTORA A CARGO DEL DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD FASTA**

**DISPONE:**

Artículo 1.- Aprobar el reglamento para la elaboración y desarrollo de trabajos finales que obra como Anexo I de la presente.

Artículo 2. – Aprobar la grilla para la evaluación y calificación de los protocolos que obra como Anexo II de la presente.

Artículo 3. – Aprobar la grilla para la evaluación de los trabajos finales que obra como Anexo III de la presente.

Artículo 4. – La presente reglamentación comenzara aplicarse a partir del presente año académico.

Artículo 5. – Delegar todas aquellas disposiciones que sobre la materia haya dictado este Departamento.

Artículo 6. – Dése a conocer, remítase copia a la Unidades académicas y archívese.



## ANEXO I. Disposición 001/05

### I. DISPOSICIONES COMUNES

La Universidad Provee a sus alumnos de una formación en Metodología de la Investigación, previa a la instancia de desarrollo del trabajo final. La misma puede adoptar diversas modalidades: una materia específica incluida en el plan de estudio, seminarios o talleres.

La presente normativa se refiere a la instancia posterior directamente orientada al desarrollo del trabajo final.

El Departamento de Metodología en relación al asesoramiento y apoyo en los procesos de elaboración de trabajos finales actúa bajo dos modalidades: como coordinador cuando los trabajos responde por sus características a procesos metodológicos de investigación: y como asistente, en aquellos cuyo proceso tiende al desarrollo de un producto. En el primer caso se denomina *trabajo final* y en el segundo *proyecto final*.

Artículo 1 (DESARROLLO DEL SEMINARIO): El desarrollo o coordinación de los seminarios de apoyo a los trabajos finales, estará a cargo del Departamento de Metodología. En el marco de los seminarios, el Departamento brindara asistencia metodológica en un número de encuentros que se fijaran al inicio de cada año académico.

Durante su desarrollo se revisaran y actualizaran cuestiones fundamentales de Metodología de la Investigación y se asistirá a los alumnos en la elaboración del protocolo del trabajo final, e invitara a los posibles tutores a fin de que expongan a los alumnos las distintas líneas de investigación.

Artículo 2 (REQUISITOS DEL PROTOCOLO): El protocolo deberá contener:

- (a) área o campo temático de l problemática a investigar;
- (b) fundamentación y propósitos;
- (c) formulación del problema;
- (d) objetivos generales y específicos;
- (e) marco teórico;
- (f) diseño;

- (g) bibliografía;
- (h) cronograma que incluya el plan de actividades y tiempo estimado para la ejecución del trabajo y los encuentros con el tutor y con el Departamento de metodología.

**Artículo 3 (APROBACION DEL PROTOCOLO):** El protocolo será aprobado por el Departamento de Metodología, de acuerdo con los criterios de evaluación que se establecen en este reglamento, previa conformidad del profesor tutor.

**Artículo 4 (CARACTERISTICAS DE LOS TRABAJOS FINALES EN FUNCION DEL PERFIL DEL EGREDADO):** El trabajo deberá consistir en el desarrollo melódico y sistemático de un tema específico o producto vinculado con los contenidos del plan de estudio de carrera.

Implicara el desarrollo o tratamiento metódico de los objetivos propuestos tanto de carácter general como específico abordado desde un marco teórico. El trabajo deberá reflejar destreza en el nivel conceptual y metodológico. En cuanto a la extensión, la misma deberá ser la suficiente para alcanzar los objetivos propuesto, con el respaldo y la actualización bibliográfica pertinentes. Estas características se adecuaran a las exigencias propias del objetivo de estudio y alas incumbencias profesionales (ver anexos). En este sentido se admitirán trabajo de desarrollo teórico, análisis de casos, investigaciones aplicadas y desarrollo.

**Artículo 5 (LINEAS TEMATICAS):** Antes del inicio de los seminarios y a solicitud del Departamento de Metodología, el Decano de cada unidad académica propondrá:

- a) Distintas líneas temáticas, entre las cuales el alumno podrá elegir.
- b) El nombre de profesores, investigadores o profesionales que, accedan a comprometerse como posibles tutores.

Cada lineamiento temático estará a cargo de uno de los profesores mencionado en el inciso b) del presente artículo, quien se desempeñara como tutor o como referente sugiriendo otros tutores.

**Artículo 6 (ELECCION DEL TUTOR):** Serán elegidos por los alumnos de entre la nomina proporcionada. Excepcionalmente el alumno podrá solicitar la tutoría a cargo de un profesor no incluido, justificando dicha solicitud en virtud de su interés en una temática específica distintas de las líneas sugeridas.

Dichas razones serán evaluadas por la unidad académica correspondiente que determinara si corresponde y amerita su aceptación.

Artículo 7 (ACTIVIDAD DEL TUTOR): El tutor al aceptar su condición de tal se compromete a acompañar al alumno en el proceso de elaboración de su trabajo prestando especial consideración a aquello que concierne a la materia específica. A tal fin, acordara con el alumno un número de encuentros que será incluido en el cronograma de la presentación del proyecto.

Artículo 8 (PERIODO DE LA TUTORIA): El periodo de la tutoría tendrá una duración coincidente con próximo semestre contado a partir de la fecha de aprobación del protocolo o proyecto. Se estima que el alumno durante este tiempo podrá concluir su trabajo o bien dejarlo lo suficientemente avanzado.

Durante el periodo señalado el alumno tendrá la posibilidad de efectuar las consultas con su profesor tutor y con Departamento de Metodología. La secuencia en la orientación y seguimiento del tutor será acordada entre este último y el alumno.

Se establece un mínimo de tres encuentros entre ambos, dos de ellos con el Departamento de Metodología. El primero, con el fin de tratar con el alumno y su tutor las pautas metodológicas a seguir para el desarrollo del tema propuesto y, los otros, con el propósito de participar en el avance del mismo. Se recomienda que se realice una consulta antes del relevamiento de datos. Estos encuentros deben estar incluidos en el cronograma.

Si por algún motivo, el alumno no pudo finalizar el trabajo en el tiempo previsto para la tutoría, podrá solicitar extensión del plazo. El tutor considerara la posibilidad de autorizarlo justificando dicha extensión y notificarlo al Departamento de Metodología un nuevo replanteo del cronograma.

Artículo 9 (RENUNCIA DEL TUTOR): El tutor podrá, en cualquier momento, renunciar a la función asumida mediante informe fundado. En tal caso el alumno deberá solicitar al Departamento de Metodología la designación de un nuevo tutor. El Departamento girará dicha solicitud al Decano o referente correspondiente según la línea temática en cuestión.

Artículo 10 (PRESENTACION Y APROBACION): El trabajo deberá ser presentado respetando los requisitos establecidos en la presente normativa.

Previo a la defensa pública del trabajo ante el tribunal examinador, se requiere un informe escrito del profesor tutor que contenga la evaluación del trabajo en relación a los contenidos –profundidad de la investigación realizada, claridad y precisión, valorización de las fuentes de información utilizada- y el acuerdo para la presentación oral. Asimismo podrá expresar todo aquello que estime conveniente con el fin de aportar elementos que luego podrán ser tenidos en cuenta por el tribunal. Dicho informe deberá ser presentado al Departamento de Metodología de la Investigación que a su vez debe hacer manifiesto su acuerdo para la presentación oral. Una vez logrado este acuerdo el alumno deberá presentar el trabajo en su versión definitiva (original y número de copias que se requiera) por lo menos quince días antes de la fecha prevista para la defensa oral.

Artículo 11 (TRIBUNAL EXAMINADOR: INTEGRACION): El tribunal examinador estará integrado por el Decano de la Facultad, y/o Vicedecano o Secretario Académico de la Facultad; Director del Departamento de Metodología o un miembro delegado del mismo; el Director o coordinador de carrera o bien un docente propuesto por el Decano, Director o coordinador. Se invitara al profesor tutor quien tendrá voz pero no voto para la calificación final.

Los miembros del tribunal deberán considerar la grilla propuesta para la evaluación de trabajos finales incorporada en el presente reglamento.

Artículo 12 (APROBACION / DESAPROBACION DEL TRABAJO): La aprobación del trabajo esta sujeta a la evaluación que efectúa el tribunal de acuerdo a la grilla para la evaluación de trabajos finales propuesta por el Departamento de Metodología.

El tribunal y el tutor pueden recomendar, por escrito y debidamente fundada, la publicación del trabajo del alumno si así lo consideran pertinente.

Si en la defensa oral del trabajo el alumno no alcanzare la calificación mínima, el tribunal deberá hacer las recomendaciones pertinentes para la presentación, la que no podrá ser anterior al mes. Si se repitiera esta situación, el tribunal y el alumno fijaran una última fecha para su presentación.

Si en ésta última ocasión, el alumno no alcanzare la calificación mínima, deberá iniciar un nuevo trabajo que se registrá por la presente reglamentación.

Artículo 12 (PLAZO DE REGULARIDAD): El vencimiento del plazo previsto para la presentación y defensa del trabajo final, se producirá al cumplirse los 3 años de la aprobación del protocolo.

## II. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

### 1. FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

El trabajo podrá referirse a las distintas situaciones que conforman la actividad de una organización empresarial o de cualquier actividad que este vinculada con la empresa, ya sea que, suponga la necesidad de la adopción de decisiones, de asesoramiento a nivel gerencial para elaborar o implementar políticas de administración o aquellas que cumplan con las funciones de análisis, planeamiento, organización y control, en áreas tales como finanzas, comercialización, producción y recursos humanos, incluyendo políticas de introducción de nuevos productos, segmentación de mercados, posicionamiento de marcas, entre otras.

Todo esto considerando que la empresa esta inmersa en un contexto macroeconómico que afecta tanto las decisiones empresariales como los resultado obtenidos.

### 2. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Los trabajos presentados deberán ser preferentemente con datos primarios y trabajo de campo, de manera de favorecer el contacto con la comunidad previo al ejercicio de la profesión.

No quedaran descartados los trabajos con datos de fuentes secundarias acordes con las líneas de investigación propuestas, ni las recopilaciones bibliográficas o de investigaciones.

Los trabajo pueden ser prospectivos, retrospectivos o de cohorte, y se recomienda privilegiar en la selección de temas la posibilidad de que los mismos constituyan un aporte a la comunidad.

### 3. FACULTAD DE HUMANIDADES

#### 3.1 Escuela de Ciencias de la Educación

El proyecto deberá referirse al área de Ciencias de la Educación, de Gestión de la Educación y/o Psicopedagogía acorde a la formación del alumno.

Su finalidad tendera a lograr:

- 1) Que el profesional de Ciencias de la Educación, de Gestión de la Educación y / Psicopedagogía pueda comprender y familiarizarse con los resultado de las investigaciones llevadas a cabo por otros especialistas y asimismo tomarlas como punto de partida para verificarlas en otros contextos, ajustándose a la rigurosidad científica que ello significa.
- 2) Que sea capaz de diseñar y realizar sus propias investigaciones o participar en los equipos interdisciplinarios de investigación en el ámbito institucional educativo, laboral, salud o de la clínica psicopedagógica.

### 3.2 Escuela de Ciencias de la Comunicación

El proyecto deberá referirse al campo de la comunicación interpersonal, periodística, de los medios, de la empresa o de otra índole. Se considera proyecto profesional comunicacional a aquél que suponga la detección de un problema comunicacional que requiera una practica profesional para su solución. El proyecto deberá presentar una investigación sobre el caso y las alternativas de solución que se propongan. Un profesional de la comunicación deberá dar respuesta científica a la problemática que plantea.

El protocolo y el trabajo deberán ser aprobados por el profesor titular del Seminario de Practica Profesional y el Departamento de Metodología, previa conformidad del tutor.

#### 4. FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES

El Departamento de Metodología, tendrá participación activa en el desarrollo del ciclo orientado. En primer lugar tiene a su cargo un curso de Metodología de la Investigación. En segundo lugar, luego de las exposiciones de las cuestiones fundamentales acerca de las líneas de investigación, a cargo de los Directores de Institutos, el alumno recibirá asistencia metodológica en el proceso de elaboración del protocolo y en el desarrollo posterior.

El trabajo deberá consistir en el tratamiento metodológico y sistemático de un tema específico vinculado con los contenidos correspondientes en el ciclo orientado del plan de estudios de la carrera.

Los trabajos presentados deberán ser preferentemente con datos primarios y trabajo de campo, de manera de favorecer el contacto con la comunidad previo al ejercicio de la Profesión.

No quedaran descartados los trabajos con datos de fuentes secundarias acordes con las temáticas propuestas, ni las recopilaciones bibliográficas o de investigaciones. Los trabajos pueden ser prospectivos, retrospectivos o de cohorte, y se recomienda privilegiar en la selección de temas la posibilidad de que los mismos constituyan un aporte a la comunidad.

## 5. FACULTAD DE INGENIERIA

El proyecto final consiste en un trabajo grupal, dirigido y auditado. La materia Proyecto Final es el marco formal y académico para su desarrollo. El reglamento de la cátedra específica y complementa la presente normativa. El Departamento de Metodología tiene participación en aquellos casos en los que sea convocado. Los alumnos deberán realizar el proyecto final integrando un Equipo dirigido por un Director Técnico y un Director Funcional del Proyecto.

El proyecto final podrá referirse a temas enmarcados dentro de las siguientes categorías:

- ✓ Soluciones informáticas (desarrollo de producto de software para empresas y organizaciones en general);
- ✓ Ciencias de la computación (desarrollo de compiladores, lenguajes, sistemas operativos, herramientas de la administración de sistemas, etc.);
- ✓ Soluciones ad hoc (desarrollo de software embebido, sistemas de tiempo real, etc.);
- ✓ Investigación (trabajo final);
- ✓ Investigación y Desarrollo. El equipo de trabajo administrará un único programa debiendo fijar las fechas de auditoria técnica y de control a cargo de la cátedra.
- ✓ El tribunal examinador estará a cargo por el Decano de la Facultad de Ingeniería; el profesor titular de la materia; el auditor técnico del proyecto; el auditor técnico de la materia; y el director técnico y el director funcional del proyecto, ambos con voz pero sin voto.

En el caso de tratarse de un proyecto de investigación, el Departamento de Metodología tendrá una participación activa en el asesoramiento.



### III. REQUISITOS PARA LA PRESENTACION DEL PROTOCOLO

Llamamos protocolo a la presentación del plan de investigación. Como tal, debe reflejar las etapas fundamentales del proyecto.

Como mínimo debe contener:

**Facultad**

**Carrera**

**Alumno:** apellido y nombres.

**Tutor:** apellido y nombre.

**Título:** debe ser descriptivo del proyecto.

**Área temática:** debe indicar el área del saber a que corresponde el tema.

**Tema:** indicar en forma clara y precisa.

**Fundamentación:** es la justificación de la investigación.

**Problema:** el mismo deber ser delimitado, claro y preciso.

**Objetivos:** distinguir objetivo general y específicos.

**Hipótesis** (si corresponde).

**Marco teórico:** indica la perspectiva teórica desde la cual se aborda la cuestión planteada.

**Diseño metodológico: incluye:**

1. breve caracterización del tipo de diseño
2. delimitación del campo de estudio: universo – población; muestras; unidad de análisis
3. selección y definición de variables
4. selección de indicadores
5. plan de análisis
6. selección de instrumentos
7. relevamiento de datos

**Bibliografía:** incluye una propuesta bibliográfica pertinente citada correctamente según las pautas establecidas.

**Cronograma:** el mismo debe incluir por lo menos tres encuentros con el profesor tutor y el Departamento de Metodología

**Presentación:** acorde con las pautas indicadas por la cátedra.

#### IV. REQUISITOS PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS

Establecer ciertas pautas mínimas para la presentación de trabajos en la Universidad tiene como objetivos:

- ✓ la adquisición de hábitos
- ✓ unificar criterios para la presentación formal de los mismos
- ✓ facilitar la publicación total o parcial de trabajos en forma completa o parcial

Aspectos formales a considerar:

1. Tamaño del papel: A4
2. Letra:  
tipo Arial 11 para el cuerpo del trabajo  
tipo Arial 10 para las notas y las cita del cuerpo del trabajo
3. Márgenes: superior 3 cm.  
inferior 1,5 cm.  
izquierdo 4 cm.  
derecho 2 cm.
4. Interlineado: 1,5
5. Sangría: 1 cm.
6. Forma de presentación: encuadernado a anillado.
7. redacción: impersonal o primera persona del plural
8. Carátula: debe contener los siguientes datos:  
Universidad FASTA  
Facultad  
Escuela (si corresponde)  
Carrera  
Nombre de la Cátedra  
Titulo del trabajo  
Autor  
Asesoramiento:  
Tutor  
Departamento de Metodología de la Investigación  
Mes y año  
Ordenamiento del trabajo:

1. Índice:

Es una enumeración de los títulos y subtítulos que aparecen en el trabajo seguidos por el número de página en el que el mismo se halla.

2. Abstract:

Es una breve síntesis. Una noticia del trabajo.

3. Introducción:

En ella se presenta un esbozo del trabajo mostrando cual será su articulación. Supone formular el problema a tratar y sus objetivos, una fundamentación que indique por que se justifica realizar la investigación y cuál será su alcance. Se puede incluir antecedentes de la cuestión a investigar.

4. Desarrollo o cuerpo del trabajo:

Puede estar dividido en capítulos, secciones, partes, etc. Es el cuerpo mismo del trabajo.

5. Conclusiones:

Permiten una apreciación global de los resultados del trabajo, sus hallazgos más significativos. Se desprenden del desarrollo.

6. Bibliografía:

Dentro de este ítem se contemplara la lista completa de las fuentes escritas que han servido para elaborar el trabajo. Se incluirán tanto los libros como los artículos científicos, publicaciones periódicas, ponencias y, en definitiva, cualquier publicación utilizada. Las mismas se ordenaran alfabéticamente de acuerdo con los apellido de sus autores.

Una bibliografía tiene por objeto permitir que el lector reconstruya, de algún modo, el trabajo realizado, dándole la posibilidad de corroborar las fuentes empleadas, de profundizar sobre el tema y ampliar sus conocimientos al respecto.

7. Agradecimientos

Su inclusión es optativa. Es un breve reconocimiento a personas o instituciones que han ayudado, de diversas maneras, a la elaboración del trabajo.

## 8. Anexos

Son secciones relativamente independientes que permiten conocer aspectos específicos que no conviene tratar en el cuerpo general.

En el caso de realizar encuestas, cuestionarios o cualquier otro instrumento, podrá aparecer como un apéndice pero no en esta sección, que se destina exclusivamente al recuento de las fuentes.

Como escribir:

Citas bibliográficas:

- 1) cuando la cita es una transcripción textual se deberá iniciar con una sangría izquierda de 1,5 cms., precedidos por comillas ("). La sangría derecha también deberá ser de 1,5. al final de la cita se colocaran comillas ("). Las citas se transcriben a interlineado simple y en cursiva.

Seguidamente, se colocará el número de cita correlativo correspondiente. La referencia se ubicara a pie de página.

### a) Cita de libros

Autor, título en negrita, lugar de edición, editorial, año, edición si corresponde, indicación de pagina.

Ej:

- (1) Eco, Humberto, **Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura**; México, Gedisa Editorial, 2000, pg. 86.

### b) Cita de artículos:

Autor, título entrecomillado, en: Nombre de la revista en negrita, lugar de edición, editorial, año, nº, página.

Ej:

- (2) Padron, Hector J., "Mito Griego y cultura contemporánea" en:  
In Itinere; Mar del Plata, Universidad FASTA, año I, nº 1, 2004, p32

c) Cita de Internet:

- (3) Autor, titulo, ubicación en la red TROMBINO, Mario,  
Fondamenti epestemologici e metodologici, en:  
<http://www.ilgiardinodeipensieri.com/storiafil/filolgs.htm>

d) Si se cita por primera vez la misma debe ser completa.

e) Si, en cambio, se cita por segunda ve o más veces, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

e.1) Si es inmediata se pone sólo ibid si es idéntica a la página

e.2) Si no es inmediata, Autor, ob. cit., p.

e.3) Si es cita no idéntica a la inmediata anterior y hay varios libros citados del mismo autor, Autor, titulo, ob. cit., p.

f) Tablas

Al pie de cada tabla se deberá colocar la fuente de los datos. Si los autores tomaron los datos deberá decir: elaboración propia. En las tablas posteriores deberá decir ídem.

**Bibliografía:**

Autor, titulo en negrita; lugar de edición, editorial, año, edición si corresponde, nº de páginas

Eco, Humberto, Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura; México, Gedisa editorial, 2000, 267 p.

El listado de la bibliografía deberá presentarse ordenado alfabéticamente.

En caso de paráfrasis, se siguen las mismas indicaciones, pero agregando al comienzo las siglas cfr.

El original y las copias que se soliciten deberán entregarse quince días antes de la fecha prevista para la defensa oral.

## ANEXO II. GRILLA SUGERIDA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO

Item - Fase	Dimensiones	Observaciones
1) Formulación del problema y de la hipótesis (si corresponde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-antecedentes</li> <li>-contextualización</li> <li>-relevancia</li> <li>-novedad</li> <li>-formulación y delimitación</li> <li>-pertinencia de la hipótesis respecto al problema</li> <li>-factibilidad de contrastación</li> </ul>	
2) Formulación de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-formulación general y específica</li> <li>correspondencia</li> <li>-factibilidad y suficiencia para dar respuesta al problema-hipótesis</li> <li>-relación con el tipo de diseño</li> </ul>	
3) Fundamentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-factibilidad de transferencia</li> <li>-relación directa con el problema de investigación</li> </ul>	
4) Marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-enfoques teóricos existentes sobre el tema</li> <li>-elección y delimitación de un enfoque teórico</li> <li>-justificación del enfoque elegido</li> <li>-pertinencia del marco teórico</li> </ul>	
5) Delimitación del campo de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>-precisión en la determinación y factibilidad de acceso</li> <li>-pertinencia de la muestra y /o casos y explicación de criterios para seleccionarla</li> <li>-alcance en relación con las hipótesis</li> </ul>	
6) Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-consistencia en relación a objetivos y a técnicas de trabajo</li> <li>-accesibilidad</li> <li>-vigencia</li> <li>-pertinencia</li> </ul>	
7) Tipo de diseño. Plan de análisis y técnicas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-pertinencia y coherencia</li> <li>-definiciones y operacionalización</li> <li>-selección adecuada de los instrumentos según el enfoque cuali o cuantitativo</li> </ul>	
8) Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>-pertinencia</li> <li>-actualidad</li> </ul>	
9) Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> <li>-adecuación a las actividades a realizar y al tiempo previsto</li> <li>-número y momento de encuentros con tutor y Dto. de Metodología de la Investigación</li> </ul>	
10) Presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-claridad y precisión</li> <li>-precisión en citas bibliográficas y listado de bibliografía</li> </ul>	

## ANEXO III. GRILLA SUGERIDA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL

Item - Fase	Dimensiones	Observaciones
1) Formulación del problema y de la hipótesis (si corresponde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- antecedentes</li> <li>- contextualización</li> <li>- relevancia</li> <li>- novedad</li> <li>- formulación y delimitación</li> <li>- pertinencia de la hipótesis respecto al problema</li> <li>- factibilidad de contrastación</li> </ul>	
2) Formulación de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formulación general y específica</li> <li>- correspondencia</li> <li>- factibilidad y suficiencia para dar respuesta al problema - hipótesis</li> <li>- relación con el tipo de diseño</li> </ul>	
3) Fundamentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- factibilidad de transferencia</li> <li>- relación directa con el problema de investigación</li> </ul>	
4) Marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- enfoques teóricos existentes sobre el tema</li> <li>- elección del enfoque teórico y justificación del mismo</li> <li>- pertinencia y coherencia</li> </ul>	
5) Delimitación del campo de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- precisión en la determinación y acceso</li> <li>- pertinencia de la muestra y /o casos y explicación de criterios para seleccionarla</li> <li>- alcance en relación con las hipótesis</li> </ul>	
6) Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- consistencia en relación a objetivos y a técnicas de trabajo</li> <li>- accesibilidad</li> <li>- vigencia</li> <li>- pertinencia</li> </ul>	
7) Tipo de diseño. Plan de análisis y técnicas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pertinencia y coherencia</li> <li>- definiciones y operacionalización</li> <li>- selección adecuada de los instrumentos según el enfoque cuali o cuantitativo</li> </ul>	
8) Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pertinencia</li> <li>- actualidad</li> </ul>	
9) Índice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coherencia</li> </ul>	
10) Presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- claridad y precisión</li> <li>- precisión en citas bibliográficas y listado de bibliografía</li> </ul>	



Ficha de aprobacion del protocolo	
Apellido y nombre _____	
Carrera _____	
Titulo _____	
Firma del tutor	Firma del Departamento
Fecha	Fecha

Planilla de seguimiento del trabajo final				
Fecha	Observaciones realizadas	Próximo encuentro	Firmas	
			Departamento	Tutor



Ficha de aprobación del informe final	
<i>Las presentes firmas habilitan para la presentación final y defensa del trabajo.</i>	
Firma del tutor	Firma del Departamento
Fecha	Fecha

Esta planilla deberá ser presentada por el alumno en todas las consultas que realice con su tutor y en el Departamento de Metodología con el fin de permitir una comunicación más eficiente y fluida. Al entregarse el Trabajo Final, debe anexarse la planilla de seguimiento para que ésta sea un elemento más a tener en cuenta en la evaluación.

## ANOTACIONES

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



Prof. Virginia del Duino

Departamento de Metodología de la Investigación

Facultad de Ciencias Económicas

Alumno	Carrera	Año	Tema	Prof.	Horas	
1. Baro, Verónica	Lic. Administración	1997	La relación capacitación-ambiente organizacional en la Municipalidad del Partido de Gral. Pueyrredón.	Martinez, María Irene	8	
2. Torral, Hernán Ramón	Lic. Administración	1997	Como medir la satisfacción del turista	Dr. Pol. Waller	8	
3. Serrato, Mariano	Lic. Administración	1998	Seguros de vida en la Argentina	Santiago, Diego	10	
4. Berniz Corra, Santiago	Lic. Administración	1999	Logística en las organizaciones	Dr. Pol. Waller	8	
5. Gernendi, Matías	Lic. Administración	1999	Ventajas y desventajas del supermercado	Izquierdo, Sergio	8	
6. Lanza, Martín	Lic. Administración	2000	Marketing de Base de Datos	Vives, Jorge	8	
7. Perez Marino, Ignacio	Lic. Administración	2000	Un estudio de los títulos, Acandar, Cindar, Nider, Asira, Comercial del Plata, Indupa, Molinos, Renault Argentina	Lafanconi, Mariana	8	
23. Natanson, María Carolina	Lic. Administración	2005	Asociatividad para la exportación de las pequeñas y medianas empresas	Fontanel, Emma / Farou, Analía / Hemoisid, Gabriela	8	
6. Sabia, María Valeria	Lic. Administración	2001	Tiempo de desarrollo para la mediana edad	Martinez, María Irene	10	
9. Guerra, Rosa Cristina	Lic. Administración	2002	La situación de crédito en los puestos jerárquicos de las organiz. MOP	Martinez, María Irene	10	
10. Jáizera Moreira, María Silvana	Lic. Administración	2002	Proyecto de Investigación - Área de Marketing	Guardina, Guillermo	10	
11. Vives, Juan Pablo	Lic. Administración	2002	Reducción de costos en las PYMES, IMPROBANTES	Corstian, Marcelo	8	
12. Whelan, Mariana Sol	Lic. Administración	2002	Técnicas Administrativas aplicadas a las Friguerías	Disselring, Carlos	8	
13. Brea, Mariana	Lic. Administración	2003	El sueldo como motivador en épocas de crisis	Foulet, Mariana	8	
14. Jabala, Carolina	Lic. Administración	2003	El rol del tiempo libre en la determinación del costo del capital de empresas en países emergentes	Valelutto, Mariano	10	
15. Barza, María Beatriz	Lic. Administración	2004	El comportamiento exportador de las pymes argentinas durante el período 2001 - 2002	Baluz, Fabiola	8	
16. Heredia, María Paz	Lic. Administración	2004	Investigación y análisis de una empresa textil marplatense: Bisonte Sweaters	Díaz, Annel	4	
17. Sorbara, Sebastián	Lic. Administración	2003	LSI, que distinguen las cotizaciones de las acciones de las empresas Punto com?	Federico, Guido / Valelutto, Mariano	10	
18. Porras, María Macarena	Lic. Administración	2003	Administración de organizaciones sin fines de lucro en Argentina	Schroeder, Ruben	7	
19. Farías, Pablo Germán	Lic. Administración	2004	El método SERVQUAL en la evaluación de la satisfacción de los pacientes del Hospital Privado de Comunidad	Serravalle, Andrés	8	
20. Louzán, Diego Martín	Lic. Administración	2003	Sistema Previsional Argentino	Valelutto, Mariano	8	
21. Capelli Echeverría, Angélica	Lic. Administración	2000	Decisiones estadísticas de los directivos de una organización	Capelli, Manuel	8	
22. Giménez, María Daniela	Lic. Administración	2004	Fiducioso: análisis contable e impositivo	Correa, Enrique	9	
24. Scarfi, Pablo	Lic. Administración	2004	Ponencia de estudio de las expectativas de los visitantes de Mar del Plata	Serravalle, Andrés	10	
25. Saúl, Agustín	Lic. Administración	2003	Formulación y evaluación de un proyecto para la producción, en Argentina, de un nuevo producto para la alimentación de peces en cautiverio	Guardina, Guillermo	10	
26. De la Peña, Néstor	Lic. Administración	2003	Implementación de normas de calidad ISO 9000 en PYMES	Gardina, Néstor	9	
27. Abello, Lorena Soledad	Lic. Administración	2005	Planificación de los Recursos Humanos, Circa organizacional	Torral, Hernán	7	
28. Bedoya, Lucía Inés	Lic. Administración	2005	Planificación de los Recursos Humanos, Circa organizacional	Estudio de caso: Centro de Diagnóstico de Dilemas 23 de Mayo	Gallano, Jorge	8