

01158



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

POSGRADO EN INGENIERIA

LA MEJORA CONTINUA EN LA CALIDAD DE
LA INFRAESTRUCTURA ANALITICA Y
ORGANIZACIONAL EN LABORATORIOS DE
INVESTIGACION Y DOCENCIA DE LA UNAM

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INGENIERIA
INGENIERIA DE SISTEMAS
SISTEMAS DE CALIDAD**

PRESENTA:

ING. GERARDO ANTONIO RUIZ BOTELLO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. SERGIO ESTRADA ORIHUELA



MEXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Paloma y a nuestros hijos Gerar, Nani y Dani

Agradecimientos

Al Dr. Sergio Estrada Orihuela, titular de la Dirección para el Desarrollo de la Investigación de la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, por su apoyo, consejos y dirección en la elaboración de esta tesis, así como por los materiales que me facilitó y la oportunidad que me brindó de colaborar con él en la dirección a su cargo. Sin ello, habría sido imposible la realización de este trabajo.

A mi alumna de servicio social Liliana García Cruz, por su invaluable colaboración en la sistematización de la información.

A los laboratorios participantes, por su respuesta entusiasta, generosa y oportuna.

Al Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM, por las facilidades que me otorgó para llevar a cabo este trabajo.

A mis profesores del Posgrado en Ingeniería, por su dedicación y enseñanzas.

A mis amigos de la Coordinación de Gestión para la Calidad de la Investigación de la Secretaría de Investigación y Desarrollo, por haberme ofrecido un espacio entre ellos.

A los miembros del jurado examinador, por la revisión de la versión preliminar de esta tesis, por sus consejos y atinados comentarios, que sin duda redundaron en la mejora del trabajo que se presenta.

	Págs.
Introducción	1
Capítulo I Marco Teórico	13
1. La mejora continua y la innovación continua.....	13
1.1. Los beneficios de la mejora continua.....	13
1.2. Los nuevos retos.....	14
1.3. Prueba y aprendizaje: un camino alternativo.....	16
1.4. Prototipos.....	18
1.5. La prueba beta.....	18
1.6. Implantación de una estrategia de prueba y aprendizaje.....	19
1.7. Creatividad.....	22
1.8. Diseño de sistemas.....	22
1.9. Calidad ofensiva y defensiva.....	22
1.10. Entendiendo a los clientes.....	23
1.11. Diseño de experimentos.....	23
2. La mejora continua en las universidades.....	24
3. La gestión de calidad en la universidad.....	27
4. El aseguramiento de la calidad en laboratorios analíticos relacionados con actividades de investigación y desarrollo.....	28
5. La ISO 9000 en la enseñanza y la formación.....	31
5.1. La idoneidad de las normas para la enseñanza y la formación.....	33
5.2. Cuestiones interpretativas.....	35
5.3. La aplicación de un sistema de calidad basado en las ISO 9000.....	36
6. La calidad y la mejora continua en los laboratorios de investigación y docencia de la UNAM.....	37
6.1. El Conjunto de Normas ISO 9000 del año 2000.....	37
6.2. La mejora continua en los laboratorios de la UNAM.....	41
6.3. Propuesta metodológica.....	42
7. Experiencias en la Universidad de Wisconsin en Madison.....	43
8. Implantación del modelo de la UW en la Universidad Tecnológica de Compiegne (UTC), Francia.....	46
9. Otros modelos.....	48
9.1. El ciclo de mejora continua en los proyectos.....	48
9.2. El proceso de mejora continua del Marshall Science Flight Center.....	49
9.3. El Malcolm Baldrige National Quality Award.....	51
9.4. El enfoque japonés a la mejora continua de la calidad (Kaizen).....	53
9.5. El modelo de dirección por calidad.....	54
9.6. El Premio Nacional de Tecnología.....	58
Referencias	62

	Págs.
Capítulo II Metodología	64
2. Metodología.....	64
2.1. Introducción.....	64
2.2. La autoevaluación interna.....	67
2.3. Diagnóstico de oportunidades de mejora analítica y organizacional, propuestas al laboratorio por terceros interesados relevantes.....	67
2.4. Planeación de la demanda de nuevos servicios académicos y de oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio.....	69
2.5. Comparación e intercambio académico con los mejores laboratorios del mundo (Benchmarking académico).....	70
2.6. Estrategia de jerarquización, determinación de prioridades e instrumentación de las mejores oportunidades de mejora analítica y organizacional continua (Hoshin-Kanri) para laboratorios de investigación y docencia.....	73
2.7. Instrumento de evaluación.....	77
Referencias	80
Capítulo III Resultados	81
3. Resultados.....	81
3.1. Introducción.....	81
3.2. Sistematización de la información.....	82
3.3. Análisis de las respuestas.....	82
3.4. Costos.....	103
Capítulo IV Conclusiones	106

Figuras

Figura 1.1 Mejora continua e innovación.....	15
Figura 1.2 La mejora y la realización del producto.....	21
Figura 1.3 Sistema documental integral de gestión de la calidad para laboratorios	30
Figura 1.4 La mejora continua en la Norma ISO 9001:2000.....	39
Figura 1.5 Modelo general de gestión de calidad enfocado a procesos.....	40
Figura 1.6 Mejora continua en los proyectos.....	48
Figura 1.7 Proceso de mejora continua en el Marshall Science Flight Center de la NASA.....	50
Figura 1.8 Elementos del modelo de dirección por calidad para la administración y mejora de los sistemas y procesos en una organización.....	56
Figura 2.1 Programa de mejora analítica y organizacional continua para laboratorios de investigación y docencia.....	65
Figura 2.2 Fases y pasos del proceso de benchmarking (The Kraus Organization Limited, White Plains, NY).....	72
Figura 2.3 Ciclo de Deming.....	74

Tablas

	Págs.
Tabla 1.1. Numerales de la Norma ISO 9001:2000 enunciando aspectos de mejora continua	40
Tabla 1.2 Pasos del proceso de mejora continua de la Universidad de Wisconsin ..	44
Tabla 1.3 Proceso de mejora acelerado de la Universidad de Wisconsin	45
Tabla 1.4. Nivel de madurez en calidad de los procesos y sistemas de trabajo en las organizaciones según el modelo de dirección por calidad	62
Tabla 3.1 Entidades académicas participantes	81
Tabla 3.2 Porcentaje de respuesta alcanzado por los laboratorios encuestados	81
Tabla 3.3 Respuesta de los laboratorios a los numerales 1.1 a 1.10	82
Tabla 3.4 Principales procesos en los laboratorios	86
Tabla 3.5 Grado de avance de la implantación de los procesos	86
Tabla 3.6 Principales fuentes de financiamiento para los laboratorios	88
Tabla 3.7 Productos típicos de los procesos de los laboratorios	89
Tabla 3.8 Los productos relevantes en los procesos de los laboratorios	89
Tabla 3.9 Respuestas de los laboratorios con respecto a infraestructura, equipo, instalaciones, etc	91
Tabla 3.10 Requerimientos prioritarios acordados por el personal de los laboratorios.....	92
Tabla 3.11 Necesidad de plazas académicas en los laboratorios	92
Tabla 3.12 Oportunidades de mejora de los laboratorios para el corto plazo	93
Tabla 3.13 Oportunidades de mejora de los laboratorios para el mediano plazo	93
Tabla 3.14 Fortalezas de los laboratorios	94
Tabla 3.15 Debilidades de los laboratorios	95
Tabla 3.16 Fortalezas provenientes de la voz de los usuarios para productos líder	95
Tabla 3.17 Fortalezas provenientes de la voz del usuario en función de calidad, costo y tiempo	96
Tabla 3.18 Debilidades provenientes de la voz del usuario para los productos líder	96
Tabla 3.19 Auscultación de las capacidades de otras instituciones pares	97
Tabla 3.20 Organizaciones externas interesadas en los productos de los laboratorios	97
Tabla 3.21 Estudio comparativo de los laboratorios por otros medios de información	98
Tabla 3.22 Identificación de posibles fuentes de financiamiento externo para los laboratorios	98
Tabla 3.23 Competitividad y liderazgo de los laboratorios a través de la mejora continua	98
Tabla 3.24 Análisis de causa-efecto en los laboratorios	99
Tabla 3.25 Nuevas líneas de trabajo deseables y factibles a futuro en los laboratorios	99

	Págs.
Tabla 3.26 Estado de las oportunidades de mejora en los productos líder y prácticas organizacionales de los laboratorios	100
Tabla 3.27 Estado del programa de mejora continua en los laboratorios	100
Tabla 3.28 Proyectos del programa de mejora continua a corto plazo en los laboratorios	101
Tabla 3.29 Estado de las estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión de corto plazo para los proyectos de los laboratorios	101
Tabla 3.30 Estado del programa de mejora continua de mediano plazo en los Laboratorios	101
Tabla 3.31 Proyectos de mejora continua a mediano plazo en los laboratorios	102
Tabla 3.32 Estado de las estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión de mediano plazo para los proyectos de los laboratorios	102
Tabla 3.33 Costos para los diferentes conceptos mencionados por los laboratorios en sus planes de mejora continua	103

Apéndices

Apéndice A Definiciones y Términos conforme a la Norma ISO 9000:2000.....	115
Apéndice B Instrumento de Evaluación.....	119
Apéndice C Relación de laboratorios que respondieron el instrumento.....	138
Apéndice D Metodología para sistematizar la información.....	139

Introducción

La mejora continua de los procesos y los resultados académicos de las instituciones de enseñanza superior e investigación se debe basar en el desarrollo de procedimientos autocorrectivos y ciclos completos de aprendizaje que les permita formular un plan que conduzca a identificar sus áreas de mejora, formular objetivos y metas alcanzables y evaluables en tiempos definidos, involucrar a los actores de los procesos que se analizan, conocer el grado de cumplimiento de las metas que se han propuesto y tomar todo ello en cuenta para el diseño, el desarrollo y la implantación de un nuevo plan de gestión académica. [1]

Así, un plan de mejora continua del desempeño académico ante terceros, puede conducir a las instituciones académicas a aprender desde el punto de vista organizacional, empleando al plan como herramienta en la gestión de los procesos de docencia, investigación, difusión de la cultura o prestación de servicios tecnológicos, así como a incidir en la calidad de las instituciones y a crear un compromiso entre éstas y las instancias ante las cuales justifican su desempeño. También, puede ayudar a generar recursos extraordinarios que a su vez puedan aplicarse en nuevos planes de mejora, a contribuir a ganarse el reconocimiento interno y externo debido a los resultados alcanzados, a dar impulso a los procesos y los resultados que le interesan a la institución y a la satisfacción colectiva de quienes participan en él.

El plan de mejora continua referido, ha de caracterizarse por estar precedido de un diagnóstico con relación al área o áreas que demandan atención prioritaria y alrededor de las cuáles girará, identificándolas claramente y definiendo los objetivos, las responsabilidades, los recursos aplicables y los tiempos de ejecución de forma realista y concreta, contando además con una orientación participativa hacia el personal y con el liderazgo efectivo de la dirección.

Una institución como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con sus capacidades y potencialidades, debe analizar detenidamente las estrategias y oportunidades que debe aplicar para la mejora continua de la infraestructura analítica y organizacional de sus laboratorios de investigación tecnológica y aplicada, así como de docencia, en congruencia con los estándares internacionales de calidad. Ello, le permitiría iniciar un proceso de mejora analítica y organizacional continua en sus laboratorios que la llevaría a elevar a clase mundial su competitividad académica, la confiabilidad y credibilidad de sus resultados, así como el desarrollo de sus servicios analíticos, de investigación y de docencia para terceros [2], sin que ello signifique la exclusión del personal adscrito a los laboratorios.

La Ley Orgánica de la UNAM publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1945, señala en su Artículo 1 que *“La Universidad Nacional Autónoma de México es una corporación pública –organismo descentralizado del Estado- dotado de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad;*

organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura."

Los fines de la Institución, entendidos como su misión, se podrían abreviar en la realización de tres procesos esenciales:

- Docencia,
- Investigación,
- Difusión.

Estos procesos no son independientes entre sí, sino que están interrelacionados. Por ejemplo, la docencia y la investigación se mezclan cuando los estudiantes de licenciatura o posgrado se involucran en proyectos de investigación para hacer su tesis, cuando quienes hacen principalmente investigación o desarrollo imparten cátedra, o bien, cuando los que tienen como tarea principal impartir cátedra hacen también investigación. La investigación y difusión se tocan cuando por ejemplo, los académicos publican sus resultados, dictan conferencias o participan en actividades académicas como congresos, simposios, etc. Se pretende también que el estudiante replique críticamente, en su práctica profesional, los principios de lógica y conceptualización que sigue el proceso de diseño de la investigación científica, a los cuales se expone de muy diversas maneras durante su formación. Lo mismo podría decirse de la relación entre la docencia y la difusión. Esta última parte guarda una relación formativa fundamental con la cultura (literatura, artes plásticas, cinematografía, música, danza, arquitectura, etc.), entendiendo que su compromiso radica en hacer llegar sus beneficios a la población con la mayor amplitud posible.

Los tres procesos anteriores implican forzosamente una vinculación de la Universidad, con usuarios o clientes de sus productos y servicios, o con proveedores para los mismos, los cuales pueden ser internos o externos. Por ejemplo, los estudiantes en sí mismos pueden considerarse como usuarios de los productos y servicios docentes que ofrece la Institución, y ser proveedores de servicios de apoyo en los proyectos de investigación. Podrían decirse cosas similares del personal académico y administrativo de la Universidad, de sus egresados, o de la sociedad en general.

Resulta pues pertinente y atractivo plantearse como hipótesis de trabajo el hecho de que una institución educativa como la UNAM, pueda dar soporte a sus actividades de investigación, desarrollo y servicios tecnológicos realizados por sus laboratorios, a través de un modelo de gestión tecnológica -definida por J.L. Solleiro como "*...un campo interdisciplinario en el que se mezclan conocimientos de ingeniería, ciencia y administración con el fin de realizar la planeación, el desarrollo y la implantación de soluciones tecnológicas que contribuyan al logro de los objetivos estratégicos y tácticos de una organización*" [3]-enfocado a procesos (sin menoscabo del principio de libertad de cátedra e investigación, consagrado en la fracción II del Artículo 2 de la propia Ley Orgánica), que podría ser consistente con el conjunto de Normas ISO 9000:2000 [4], en el cual la mejora continua reviste particular importancia. Estos aspectos serán revisados con detalle en el siguiente capítulo.

No debe perderse de vista tampoco que la mejora continua de la gestión o desempeño académico institucional permite a las organizaciones conocer y diseñar, a través de un proceso de planeación, no sólo los aspectos relacionados con la satisfacción de necesidades y el cumplimiento de metas de carácter inmediato, sino que las puede conducir a fincar de manera sólida y consistente su visión para los próximos años. Esto último es de la mayor importancia cuando se trata de organizaciones profundamente dinámicas como son las instituciones académicas, que aunque pueden mantener una trayectoria, principios y valores claramente definidos y conservar una tradición muchas veces secular, como en el caso de la UNAM, también tienen que estar adaptándose a los cambios y requerimientos planteados en el contexto en el cual se hallan inscritas, respondiendo a los retos y demandas que se les plantea por parte de la sociedad.

No obstante lo anterior, la UNAM no cuenta a la fecha con un modelo de gestión académica en el cual la calidad y la mejora continua sean, explícitamente, uno de los ejes sobre los que giran sus tres funciones sustantivas. Podría argumentarse con razón, que la calidad y la mejora están implícitas y son consustanciales al quehacer académico. Como pocas, las organizaciones académicas y los individuos que las integran están involucrados constantemente en procesos de superación permanente y de evaluación rigurosa, tanto al interior como al exterior de la institución, donde la excelencia y la calidad en el trabajo son principios básicos del desempeño. Se trata más bien de incorporar al interior de la Universidad, los principios de gestión de la calidad y la mejora continua, los cuales faciliten aquellas actividades que, junto al proceso creativo, libre e independiente de la docencia, la investigación y la difusión, de una u otra forma puedan ser realizadas y orientadas como un todo, por medio de la suma sinérgica y compartida de los esfuerzos individuales de sus miembros. Así mismo, para que puedan ser ejecutadas y evaluadas en función de los requerimientos que planteen terceras partes de la sociedad, para satisfacer sus expectativas sobre lo que esperan de los productos generados por la Institución.

Así pues, existen tendencias a nivel mundial, sin resultados muy claros todavía, hacia la certificación, -entendida como la acción de constatar en forma confiable que un producto, proceso o servicio es conforme con una norma específica u otro documento de referencia, llevándola a cabo organismos independientes acreditados para ello-, de algunas actividades, no necesariamente académicas, en las instituciones de educación superior; así como de sus procesos de evaluación, revisión y modificación de planes de estudio y otros servicios que prestan, tales como asesorías técnicas, extensión y educación continua. Para México y sus instituciones de educación superior existe, además, la presión adicional de la inminente entrada de universidades extranjeras a ofertar en el sistema educativo nacional servicios educativos presenciales y/o virtuales.

En este sentido, particularmente en México, el Subsistema de Universidades Tecnológicas [5] es el ejemplo más claro, contando a mediados de 2003 con 55 unidades, de las cuales 37 han recibido la certificación bajo el sello ISO 9000. Estas instituciones y muchas otras en el País, públicas y privadas, vienen trabajando además en la acreditación de sus programas educativos que imparten, por parte de los 10 organismos que ya han sido reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) [6]. A este respecto, la UNAM ha venido realizando su propio esfuerzo en esta dirección, contando con la

acreditación de sus carreras de Contaduría, Administración, Informática, todas las Ingenierías (13 en total), Medicina, Veterinaria, Arquitectura y Psicología.

También, es necesario destacar el esfuerzo que realizan diversas instituciones mexicanas y extranjeras, entre ellas la UNAM, en el grupo de trabajo internacional que, a iniciativa de México, integró la ISO con la finalidad de elaborar el “Proyecto de Norma NMX-CC-23-IMNC-2003/IWA-2 Sistema de Gestión de la Calidad-Directrices para la Aplicación de la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 en Educación”, el cual deberá estar terminado y aprobado en el curso de 2004. Sin duda, este será un referente para todas aquellas instituciones educativas que quieran recorrer el camino de la implantación de su sistema de calidad y la eventual certificación de sus procesos con apego a dicha norma.

En cuanto a los procesos educativos, F. Lara [7] señala que en general, la universidad puede verse como muchos subprocesos interrelacionados sinérgicamente para integrar el o los procesos generales de la organización. Así, es necesario revisar los procesos educativos con un enfoque de calidad total, de tal suerte que, por ejemplo, los egresados de las instituciones de educación superior satisfagan los requerimientos de la sociedad, en un esquema que abarca a toda la organización. Para este autor, los usuarios de los servicios educativos se integran por los estudiantes y sus familias, los empleadores de los recursos humanos formados y la sociedad en general, la cual recibe al final los beneficios del trabajo de los mismos. Además, considera que en este enfoque, la calidad en el proceso de la educación superior incluye el desempeño de los egresados en su trabajo, los servicios que ofrecen las instituciones educativas, la información que se proporciona, el mismo proceso educativo, los objetivos educativos, etc., e incluye además, la calidad en la gestión administrativa, los tiempos de egreso y titulación, los costos y el volumen de egresados. Todo esto, debe estar cubierto por un proceso de mejora continua que toque a todos y cada uno de los aspectos anteriores.

La orientación a la mejora continua de los productos y servicios educativos debe tomar en cuenta la investigación de los consumidores, para conocer sus necesidades y expectativas y tomarlas en cuenta en el diseño curricular de las carreras profesionales; en el diseño y especificaciones del servicio educativo, para poder satisfacer los requerimientos de los usuarios; en la conformidad con las necesidades de los usuarios sobrepasando las especificaciones de diseño requeridas; y finalmente, en el desempeño de los egresados, estudiando su comportamiento en el mercado laboral y tomando en cuenta dos elementos que pueden introducir no-calidad: la falta de congruencia entre las características del egresado y las necesidades del mercado, y la falta de uniformidad en la calidad de los egresados.

En el caso de la investigación, por su parte, S. Estrada [8] ha propuesto recientemente, una serie de criterios y lineamientos (restringidos y protegidos por derechos de autor para cualquier uso público no autorizado por él mismo) para la planeación y ejecución de proyectos inter y multidisciplinarios de investigación e innovación tecnológica y servicios, así como para el fortalecimiento de las capacidades analíticas y organizacionales del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM (SIC). Agradezco al autor el uso de dichos materiales, con el único propósito de respaldar la elaboración del presente trabajo y

con el compromiso de no utilizarlos con fines de difusión, publicación, protección legal por cualquier medio, licenciamiento, venta, cesión de derechos parcial o total o de proporcionar ventajas comerciales o lucrativas a terceros con respecto a esta información.

En cuanto a la orientación que ha de seguir dicho subsistema para respaldar los requerimientos de transformación tecnológica del sector productivo nacional, estos lineamientos y criterios se sustentan en estrategias de comunicación, contacto, enlace y gestión de proyectos de investigación tecnológica, así como de mejora analítica y organizacional continua de laboratorios orientados a satisfacer requerimientos de terceros y de unidades de servicios a la investigación, conducidos desde 2001 por la Coordinación de la Investigación Científica (CIC) y su Secretaría de Investigación y Desarrollo (SIyD), a través de la Dirección para el Desarrollo de la Investigación (DDI). También, se han dado los primeros pasos para iniciar el proceso de implantación de la estrategia de gestión tecnológica conceptualizada por S. Estrada y aceptada por el consenso de las 17 universidades que forman parte del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

A la fecha, en general, las instituciones de educación superior e investigación del País carecen de una estrategia de gestión tecnológica que sustente las formas de organización y desempeño académico y asegure al mismo tiempo, la generación y transferencia efectiva de conocimientos tecnológicos al sector productivo en su región de influencia. La UNAM ha hecho algunos intentos en esta dirección. El más significativo fue la creación en 1983 de la Dirección general de Desarrollo Tecnológico, la cual, en 1985, se transformó en el Centro para la Innovación Tecnológica, adscrito al SIC, desapareciendo a principios de 1998. Sus funciones fueron absorbidas por la Coordinación de Vinculación (1998-1999) y a partir del año 2000 las atiende la SIyD. Podría decirse que, después de 20 años, la integración de la tecnología dentro de los objetivos globales de la Universidad, aún es una asignatura pendiente.

El bajo número de investigaciones y patentes generadas en universidades mexicanas, orientadas a su transferencia específica al sector productivo nacional para su eventual transformación en productos y servicios de beneficio directo a la sociedad, son indicadores de la carencia y necesidad que existe de contar con esquemas facilitadores para la gestión efectiva de proyectos de investigación tecnológica, sin ir en detrimento de los fines sustantivos de las instituciones.

Las universidades, cada vez más, motivadas o presionadas por diversas razones, entre ellas las financieras y las que tienen que ver con su pertinencia, han venido percibiendo la necesidad de hacer aportaciones, más o menos aisladas, al desarrollo tecnológico del sector productivo, como una forma de contribuir al desarrollo nacional. Por su parte, las organizaciones productivas han visto que en el escenario global, se establece como una premisa en el cambio tecnológico la incorporación constante de componentes científico tecnológicos en los procesos productivos, los cuales les pueden ser suministrados por las universidades.

En la experiencia de las organizaciones productivas, la gestión tecnológica tiene estrecha relación con la gestión de la calidad, e incluso sus funciones llegan a traslaparse y confundirse, reforzándose mutuamente [9]. El mantenimiento de esta sinergia alcanza al

mismo proceso de innovación y abarca a toda la organización, haciendo énfasis en la prevención de problemas, más que en la corrección de los mismos, buscando la mejora en todos los frentes y detectando las necesidades y oportunidades de innovación, convirtiéndose en la vía de acceso para el ejercicio eficaz de la gestión tecnológica.

La gestión tecnológica representa para la UNAM, en particular para el SIC, una oportunidad y un reto, ya que, siendo un conglomerado institucional líder en el desarrollo científico y tecnológico nacional, debe asegurar la transferencia de conocimientos (principalmente tecnológicos) al sector productivo del País, para su eventual transformación y aprovechamiento en beneficio de la sociedad. Esta última circunstancia está aún muy alejada, haciendo un análisis comparativo, de las metas alcanzadas por el desarrollo científico de la Institución con sustento en la investigación básica, cuyo fin primordial es hacer aportaciones al conocimiento universal.

De esta manera, la gestión tecnológica de las investigaciones orientadas a la satisfacción de requerimientos planteados por terceros interesados, se convierte en el medio para una transferencia efectiva de nuevos conocimientos tecnológicos hacia las organizaciones productivas. Para S. Estrada, esta gestión, se basa esencialmente sobre dos modalidades de investigación:

- La investigación aplicada, entendida como aquella que es desarrollada por iniciativa del investigador que la genera, sin responder a alguna demanda específica de un particular, al cual eventualmente pueden transferirse los resultados.
- La investigación tecnológica, llevada a cabo como respuesta a una demanda explícita de las organizaciones productivas con términos de referencia claramente establecidos: objetivo, alcance, costo, beneficios esperados para la organización productiva, resultados esperados entregables y programa de ejecución.

En la primera, sus posibilidades de transferencia suelen ser restringidas, a menos que quien la haya generado, hubiera tenido en mente las expectativas y requerimientos de sus posibles receptores. A esta modalidad pertenecen la mayor parte de las patentes registradas por la UNAM en los últimos años.

En la segunda, a diferencia de la primera, los términos de referencia son orientados para satisfacer los requisitos del solicitante. Sus resultados son transferibles invariablemente, estando comprometidos desde el comienzo. Es de esperar la participación de la Universidad en las regalías producidas por la explotación del conocimiento transferido, convirtiéndose este último en un instrumento con alto potencial para el enlace, la gestión y la respuesta de la UNAM a las necesidades de cambio tecnológico continuo de las organizaciones productivas del País; la acción sinérgica de las capacidades científicas y tecnológicas de las entidades universitarias; la consolidación y diversificación de las actividades de investigación tecnológica en la Universidad; la solución a problemas relevantes y de alto impacto en la sociedad; y la generación de ingresos extraordinarios para la mejora analítica de los laboratorios y la mejora de las percepciones económicas del personal participante.

La gestión de los proyectos de investigación tecnológica de la UNAM según S. Estrada [8], atiende a criterios y lineamientos documentados asociados a dos líneas estratégicas básicas:

- La que responde a la comunicación, contacto, enlace, gestión y transferencia del conocimiento tecnológico generado en la UNAM, a través de la ejecución de proyectos de investigación inter y multidisciplinarios que respalden las demandas de cambio tecnológico del sector productivo nacional. En esta línea estratégica la Universidad buscaría proporcionar soluciones tecnológicas a problemas de demanda tecnológica explícita y específicamente requerida por el sector productivo.
- La que se conduce por medio de la mejora analítica y organizacional continua, de los laboratorios y unidades de servicio de las entidades universitarias participantes en los proyectos de investigación tecnológica. Aquí, la certificación de la mejora continua de la calidad de la gestión tecnológica de laboratorios, respondería a las demandas y expectativas del sector productivo; así como la acreditación de competencias analíticas de laboratorios de ensayo o calibración -definida como el proceso documentado mediante el cual, la entidad con autoridad reconocida, concede un reconocimiento formal de que una persona moral o física es competente para llevar a cabo trabajos específicos-, también respondería específicamente a las demandas explícitas del sector productivo por apoyarse en tal tipo de recursos analíticos acreditados [8].

La mejora analítica y organizacional continua, certificable y acreditable en los laboratorios y unidades de servicio a la investigación en las entidades del SIC de la UNAM, se revisará con mucho mayor amplitud en los capítulos siguientes. Baste decir en este momento que esta posibilidad estará principalmente orientada a aquellos laboratorios y unidades que al participar en investigaciones tecnológicas tengan relación directa con organizaciones productivas y usuarios internos y externos, generando programas de mejora continua de calidad organizacional certificable y de competencias analíticas acreditables de conformidad con las normas ISO 9001:2000 e ISO 17025:1999, las cuales impriman confiabilidad y credibilidad a los resultados de estudios, investigaciones, u otros productos transferidos al sector productivo y a usuarios internos y externos.

Para ello, se ha desarrollado un esquema general de certificación y acreditación del sistema de calidad de laboratorios y unidades de servicios del SIC de la UNAM [8], que incluye los siguientes pasos:

- Los laboratorios que conducen actividades de gestión tecnológica orientados a requerimientos de terceros y unidades de servicios a la investigación, desarrollan un sistema de calidad bajo el mismo proceso de gestión tecnológica, procedimientos organizacionales generales y estructura documental equivalente (manual modelo de gestión de la calidad y mejora continua; procedimientos, instructivos y registros asociados a un solo proceso; base documental estatutaria institucional común a todos los laboratorios).
- Las entidades académicas del SIC de la UNAM (en referencia al laboratorio específico de que se trate) certificarían sus sistema de calidad con el mismo proceso de gestión tecnológica y estructura documental.

- La revisión documental, preauditoría y eventual auditoría del esquema de gestión tecnológica del laboratorio serían realizadas por el organismo certificador.
- El organismo certificador, determinaría el alcance de las evaluaciones a realizar a los laboratorios de la entidad académica que se certifica.
- La conformidad con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000 podría implicar la certificación del sistema de gestión tecnológica de calidad de los laboratorios o unidades de servicios.
- Las particularidades de organización y desempeño analítico futuro de cada laboratorio, estarían comprometidos por el programa de mejora analítica y organizacional continua, cuya recertificación futura podría sustentarse en el cumplimiento de los requisitos de dicho programa, y cuyos alcances, a su vez, cubren instalaciones, infraestructura, competencias metroológicas, métodos y técnicas analíticas, prácticas organizacionales y de operación, capacidades del personal, autodiagnóstico, análisis de la voz de los usuarios, análisis de oportunidades de gestión por demanda, análisis estratégico de gestión del laboratorio (Hoshin Kanri) y benchmarking académico, como instrumento de selección del mejor laboratorio como patrón de referencia .
- Los auditores internos de calidad de la UNAM, aprobados por el organismo certificador, actuarían como verificadores del desempeño específico del sistema de calidad en apoyo a la recertificación futura de los laboratorios.
- Los laboratorios que lo consideraran conveniente, se orientarían a satisfacer los requisitos técnicos asociados a la acreditación de sus competencias analíticas, conforme a la Norma ISO 17025:1999.

Un primer problema a resolver radica en que el establecimiento de programas de mejora continua, basados en sistemas de gestión tecnológica de calidad apegados a estándares internacionales, demanda una organización y sistemas administrativos claramente divergentes de lo que es usual encontrar en las organizaciones académicas como la Universidad, la cual funciona en ciertos aspectos con esquemas heterodoxos, entre los cuales los usos y costumbres tienen un lugar importante, y en donde la evaluación por pares es la métrica más usual para medir el desempeño de sus individuos. Por otro lado, es necesario identificar con plena claridad dentro de la estructura universitaria, a los responsables que sustentarían en sus laboratorios, por ejemplo, cada uno de los ocho principios de la calidad del conjunto de Normas ISO 9000:2000, suponiendo que fuera éste el marco estandarizado en el cual se sustentaría la gestión de la calidad en los laboratorios.

Otro obstáculo que es necesario superar es el concerniente a la ausencia, casi total, de una cultura de la gestión tecnológica que afecta a los dos actores que deberían participar en ella: los proveedores de productos tecnológicos (la Universidad en este caso) por un lado, y los posibles usuarios de los mismos, ubicados en los diferentes sectores de la sociedad, pero de manera muy particular en el sector productivo, por el otro. No se ha llegado pues, todavía, a una situación en la cual la vinculación entre estos dos actores se dé de manera fluida, cotidiana, casi naturalmente, como ocurre en otros países, en los cuales esta sinergia forma parte consustancial del quehacer de la sociedad, la cual le atribuye un alto valor y le asigna su propio espacio, porque sabe con toda certeza que se va a beneficiar de ella.

La Universidad es una institución de interés público, no es una organización enfocada a los fines de la producción; por lo mismo no persigue fines de lucro ni tiene por costumbre medir su eficacia o su eficiencia en los términos en los cuáles lo hacen las organizaciones productivas. La aplicación que se haga de los elementos existentes relacionados con la gestión de la calidad aceptados internacionalmente, orientados fuertemente a legitimar las capacidades de dichas organizaciones, deben contextualizarse apropiadamente en el marco de referencia de una universidad pública de alcance nacional como la UNAM, la cual tiene un compromiso ineludible con la sociedad mexicana a la que debe rendir cuentas en términos que, en la mayoría de las ocasiones, no necesariamente coinciden con los criterios aplicables a la evaluación de las organizaciones productivas.

No obstante, el principio de la mejora continua, que está implícito en las normas relacionadas con la gestión de la calidad y en las cuales ocupa un lugar de primera importancia, adquiere relevancia en sí mismo y cobra personalidad propia al convertirse en un elemento de progreso que permitiría a los laboratorios universitarios mantener una espiral de mejora permanente, más allá de la naturaleza de sus fines y de la eventual certificación o acreditación de sus competencias organizacionales o analíticas por parte de las instancias pertinentes.

La incorporación de elementos de gestión de la calidad y planeación estratégica han facilitado la competitividad a nivel de clase mundial de muchas organizaciones productivas, dotándolas de instrumentos de análisis y organización superiores. Estos instrumentos podrían ser muy útiles a las instituciones académicas si se aplican adecuadamente, en particular en sus actividades de investigación, docencia, difusión y servicios.

En el contexto nacional e internacional actual, la competitividad académica de la UNAM y su posición de vanguardia entre las instituciones de educación superior e investigación en México y en Latinoamérica, pueden verse seriamente amenazadas e incluso rebasadas rápidamente de no contar con políticas, planes y programas de mejora continua de la gestión académica claramente definidos para los próximos 20 años, dirigidos a sus funciones sustantivas de investigación, docencia, difusión y servicios, y en particular a sus capacidades analíticas y organizacionales. Esto cobra especial relevancia cuando se considera que la Universidad es la institución pública de educación superior, de posgrado e investigación con la mayor matrícula a nivel nacional (1 de cada 2 doctores que se gradúan en México proviene de la UNAM), que produce el 50% o más de la investigación que se realiza en el País (sin recibir, de ninguna manera, el 50% del presupuesto destinado para ese fin por el gobierno federal), que tiene la planta académica de mayor nivel en México (la mayoría de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores, la mayor parte de los Premios Nacionales en Ciencias y Artes, el mayor número de los miembros de El Colegio Nacional y las personalidades mexicanas galardonadas con el Premio Nobel, provienen de la UNAM o han tenido relación con la Institución en algún momento, sólo por citar algunos ejemplos), y que, recientemente, ha sido calificada en un estudio realizado por la Universidad Shangai Jiao Tong de China, como la mejor universidad de América Latina, ocupando además el lugar 180 entre las 500 mejores universidades del mundo [10]. Las instituciones académicas son profundamente dinámicas y por ello deben trabajar continuamente no sólo para mantener sino también para elevar permanentemente los

niveles y los estándares de sus egresados; la calidad, trascendencia e impacto de sus investigaciones; así como la eficacia y eficiencia de sus servicios.

En 2001 la SIyD de la CIC de la UNAM, a través de la DDI y la Coordinación de Gestión para la Calidad de la Investigación, inició el Programa de Mejora Analítica y Organizacional Continua (PMAOC) con la participación de 170 laboratorios pertenecientes a Institutos, Centros, Facultades y Escuelas (16 entidades académicas en total), -que por brevedad en lo sucesivo se identifican en este trabajo como laboratorios de investigación y docencia-, para apoyarlos en sus procesos de certificación y acreditación conforme a las normas ISO 9001: 2000 e ISO 17025:1999, respectivamente. A estos laboratorios se les ofreció capacitación a través de 50 videoconferencias en diferentes temas relacionados con los procesos descritos anteriormente. De esos laboratorios, alrededor de 60 de ellos decidieron iniciar acciones que eventualmente pudieran conducir a la certificación o acreditación, constituyendo el universo de trabajo de la presente tesis. Para el 2004, se ha convenido con el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), la posibilidad de iniciar el proceso de certificación de 45 de ellos, bajo el esquema de un manual modelo de calidad estandarizado, aplicable a los procesos de investigación y servicios tecnológicos.

Sobre la base de lo anterior, este trabajo tiene como objetivo general identificar el modelo de gestión de la mejora continua en la infraestructura organizacional y la competencia analítica que en principio sea aplicable a cualquier laboratorio de investigación y docencia en la UNAM para asegurar su competitividad académica, la confiabilidad y credibilidad de sus resultados, así como la calidad del desempeño en la prestación de servicios al interior de la Universidad y a terceros interesados. En lo particular, este esquema aplicaría a todo laboratorio que realice actividades de gestión tecnológica.

Dividida en cuatro capítulos, la tesis revisa con amplitud en el primero de ellos el concepto de mejora continua y su relación con la innovación continua, tratando de comprender los nuevos retos y enfoques de la gestión de la calidad que enfrentan las organizaciones al incorporar en sus productos y procesos la mejora y la innovación. En particular, para una organización como la Universidad, esto es particularmente relevante si se considera que como institución generadora y difusora del conocimiento, la innovación debe estar presente permanentemente en ambas actividades. Se ve también como con la aplicación particular de diferentes elementos de la mejora y la innovación, las organizaciones son capaces de mantenerse liderando sus áreas de interés con productos que son desarrollados tomando muy en cuenta a la voz del cliente o el usuario. Así mismo, se tocan también aspectos que tienen que ver con la mejora de la gestión académica continua y la gestión tecnológica de calidad en las universidades, tema que resulta de particular interés para el desarrollo de este trabajo. Muy cerca de lo anterior, se trata lo relativo al aseguramiento de la calidad en laboratorios analíticos y a la pertinencia de la aplicación del conjunto de Normas ISO 9000:2000 en la enseñanza y la formación. El capítulo uno concluye con el análisis de la gestión tecnológica de calidad y la mejora continua en los laboratorios de investigación y docencia de la UNAM, así como con la revisión de los casos de la Universidad de Wisconsin; la implantación de su modelo de gestión de la calidad y mejora continua en las actividades de investigación y docencia de la Universidad Tecnológica de Compiegne en Francia; el proceso de mejora continua del Marshall Science Flight Center de la NASA y el

premio Malcolm Baldrige en los Estados Unidos; la mejora de la calidad a través de la filosofía Kaizen en el Japón; el modelo de dirección por calidad del Premio Nacional de Calidad en México y las directrices del modelo de gestión tecnológica aplicable al Premio Nacional de Tecnología. Todos ellos tienen enfoques y principios que aunque diferentes en ciertos aspectos y alcances, coinciden importantemente en la mejora continua como elemento sustantivo de base en el cual fincar la gestión de la calidad en las organizaciones. Con la revisión de este panorama general, se tienen el marco teórico y las bases para iniciar el análisis del caso particular de los laboratorios de investigación y docencia de la UNAM.

El segundo capítulo está dedicado a la revisión de la metodología aplicada al estudio realizado y a aquella a seguir por los laboratorios [2], la cual incorpora importantes elementos (como la estrategia Hoshin Kanri, modificada por S. Estrada), que se traducen en los siguientes procesos:

- Autoevaluación de los laboratorios, con el fin de detectar sus fortalezas y debilidades, así como sus oportunidades y amenazas.
- Atención a la voz de los usuarios, entendidos estos como académicos, estudiantes, trabajadores, empleadores, clientes y sociedad en general.
- Planeación de la demanda de nuevos servicios académicos y de oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio.
- Análisis comparativo (Benchmarking académico), preferentemente a través de convenios de intercambio, para contrastarse con sus pares al más alto nivel e incorporar los elementos relevantes que puedan significar avances y oportunidades de mejora en las prácticas analíticas y organizacionales de los laboratorios.
- Aplicación de la estrategia Hoshin Kanri para la planeación, jerarquización de acciones y generación de programas y planes de mejora analítica y organizacional continua a uno y cinco años, respectivamente.
- Reinicio del ciclo de mejora continua, a través de una nueva autoevaluación.

También se desagrega el instrumento de evaluación desarrollado específicamente sobre la base de la metodología descrita anteriormente, para conocer los avances y los alcances de los planes y programas de mejora analítica y organizacional continua de los laboratorios de investigación y docencia de la UNAM.

En el tercer capítulo se resume en una serie de tablas los resultados emanados de la aplicación del instrumento de evaluación descrito en el capítulo anterior, lo cual permite conocer de manera objetiva los avances de los laboratorios en sus planes y programas de mejora, las oportunidades de mejora detectadas y los proyectos de mejora planteados para su consecución, las debilidades y amenazas que afrontan y las fortalezas que los distinguen. También se incluye una estimación de costos proveniente de la información vertida por los laboratorios, lo cual facilita la proyección de los planes de mejora al mediano y largo plazos, permitiendo establecer los niveles promedio de inversión necesarios por laboratorio o por rubro de interés.

Finalmente, el cuarto y último capítulo recoge los elementos que, provenientes de los resultados obtenidos por los laboratorios en la conducción de sus planes y programas de

mejora continua, permitan realizar un análisis de las condiciones que facilitan o limitan la mejora continua en su infraestructura analítica y organizacional, como parte de los requerimientos para asumirse dentro de sistemas de alta competitividad académica bajo estándares internacionales de calidad.

De las conclusiones obtenidas se podría generar una propuesta de lineamientos, criterios e iniciativas que se traducirían en elementos de política institucional, conducente a elevar la competitividad analítica y organizacional de los laboratorios de la UNAM a través de la aplicación del referido modelo de gestión de la mejora tecnológica analítica y organizacional continua para los laboratorios de la Institución comprometidos con la investigación tecnológica, como una respuesta de la Universidad a los requerimientos de transferencia de conocimiento en beneficio de la sociedad.

Referencias

1. Plan anual de mejora para los centros educativos públicos. Ministerio de Educación y Cultura. España, (2002). <http://www.pntic.mec.es/calidad/intro.htm>
2. S. Estrada Orihuela, "La mejora continua en la infraestructura organizacional certificable y en la competencia analítica acreditable en laboratorios de investigación y desarrollo de la UNAM". CIC-SEC. INV. Y DES.- DIR. DES. de la INV.- UNAM. Marzo, (2001).
3. J.L. Solleiro Rebolledo, "La gestión y administración de la tecnología". Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM. Sep.-Dic., (1988).
4. ISO Std. 9000:2000 Quality management systems.-Fundamentals and vocabulary. ISO Std. 9001:2000 Quality management systems.- Requirements. ISO Std. 9004:2000 Quality management systems.- Guidelines for performance improvements. Geneva, Switzerland.
5. Portal SEP. Treinta y cinco universidades tecnológicas cuenta con certificación ISO 9000. (2003) http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_Bol1480603. Octubre, (2003).
6. Portal SEP. http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_Consejo_para_acreditacion_de_la_educacion_supe. Octubre, (2003).
7. F. Lara Rosano, Revista de Ingeniería, V. LXII, No. 4, (1992).
8. S. Estrada Orihuela, "La investigación e innovación tecnológica y las capacidades analíticas y organizacionales en el Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. Resultados 2002-2003. Lineamientos básicos de planeación y su transferencia a las universidades centroamericanas". CIC-SEC. INV. Y DES.- DIR. DES. de la INV.- UNAM. Sep., (2003).
9. F.M. Machado y A.T. Keesman, (1992). "Gestión Tecnológica en micro y pequeñas empresas metal mecánicas: oportunidades y problemas típicos", en "Aspectos conceptuales y metodológicos de la gestión tecnológica", pp 141-163. ALTEC, Ed. Dolvia C.A., Caracas, Venezuela.
10. Gaceta UNAM, Órgano informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México, No. 3,701, Ciudad Universitaria, México, D.F., p. 6, <http://www.unam.mx/gaceta>, (04/03/2004).

CAPÍTULO I

Marco Teórico

1. La mejora continua y la innovación continua.

En opinión de Robert E. Cole [1], de la Universidad de California-Berkeley, cuyos conceptos analizaremos en las siguientes páginas, la experiencia de grandes consorcios dedicados al desarrollo tecnológico y la investigación, cuyos productos son líderes en el mercado, están estableciendo nuevos paradigmas acerca de la mejora continua por medio de la innovación continua en el proceso de desarrollo.

Este nuevo movimiento, principalmente en boga en los EUA, surge de ideas previas desarrolladas en Japón por empresas líderes durante los años ochenta, basadas principalmente en la participación a gran escala y en la capacitación de los trabajadores en iniciativas de mejora continua.

1.1 Los beneficios de la mejora continua (más allá de la calidad).

W. Edwards Deming [2] describe a la mejora como un continuo en el desempeño personal de cada quién, en cualquier lugar o nivel de la organización, de arriba hacia abajo y horizontalmente a través de todas sus funciones, en las cadenas completas de proveedores y entrega, en todas dimensiones, incluyendo costo, calidad del producto, tiempo de respuesta, moral de los empleados y ambiente externo.

El significado de la mejora continua trasciende con mucho sus implicaciones en la calidad -definida para ese propósito como la "actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos"- teniendo como beneficios más significativos los siguientes:

- La mejora continua moviliza un gran número de empleados orientados a la mejora organizacional, en contraste con los esfuerzos dirigidos a la innovación a gran escala, que involucra sólo a recursos muy selectos.
- Como resultado de esta movilización, es de esperarse un importante número de pequeños logros, los cuales pueden ocurrir en serie o en paralelo y conducir eventualmente a importantes resultados.
- Una serie de pequeños logros con frecuencia precede y sigue a grandes cambios, facilitando el camino al imprimir impulso y facilitar el aprendizaje, eliminando a su vez los impedimentos para la optimización de nuevos procesos o productos.
- Al analizar cambios aparentemente revolucionarios, se encuentra que están basados en una serie de pequeños logros.
- Al incorporarse a las prácticas comunes de la organización, los pequeños logros se enraízan en la rutina diaria, siendo retenidos e "institucionalizados".
- La prueba y el aprendizaje proveen un valioso modelo para el aprendizaje, la solución de problemas y la mejora.
- Los pequeños logros en los procesos generalmente están basados en conocimiento táctico que no es percibido o imitado por la competencia. En cambio, los cambios a

gran escala y la innovación en productos, puede ser más fácilmente asimilada por la competencia, por ejemplo, a través de la ingeniería de reversa.

Para muchos investigadores, innovadores y administradores en el campo de la investigación y desarrollo, la acumulación de pequeñas mejoras es lo que cuenta en el total de progreso tecnológico. (Fig. 1.1)

Durante los ochenta, con el ascenso del Japón, la mejora continua se situó por encima de la innovación. No obstante, durante los noventa y los comienzos del nuevo milenio, el resurgimiento de la industria de alta tecnología combinado con el estancamiento de la economía japonesa, ha puesto renovado énfasis en los beneficios de la innovación.

Para algunos autores, la mejora continua es más adecuada para economías de crecimiento lento, mientras que la innovación parece mejor para las economías más dinámicas. Una explicación más convincente, es la de que la mejora continua opera bien en aquellas organizaciones que andan “en la pesca”, y que por ello, saben muy bien la dirección que deben de seguir observando a aquéllos que van adelante. Sin embargo, en la medida en que las organizaciones operan en las fronteras del conocimiento y la tecnología, es necesaria más innovación.

La innovación, por definición, está asociada a soluciones creativas, y éstas pueden ocurrir tanto a pequeña y gran escala, y pueden también, ser más o menos discontinuas. Esto es, la innovación puede ocurrir durante el curso de la mejora continua y pueden ser complementarias y sinérgicas. Se ha demostrado en la práctica, que algunas herramientas para el desarrollo de productos, se han podido aplicar exitosamente en el desarrollo de procesos de mejora, como ha sido el caso del “Failure Mode Effects Analysis” (FMEA) desarrollado por la *Ford Motor Company* a principios de los setenta.

En lugar de hacer la distinción entre mejora continua e innovación, puede resultar mejor distinguir entre innovación continua e innovación discontinua, donde la primera contiene a la innovación local y a pequeña escala.

1.2 Los nuevos retos.

En la actualidad, aún las organizaciones más tradicionales están imbuidas de una corriente hacia la nueva tecnología. Los principales vehículos de dicha corriente son la tecnología de la información y el software. La velocidad a la cual las organizaciones desarrollan y ponen en el mercado nuevos productos representa una importante ventaja competitiva. Los ciclos más cortos de desarrollo de productos significan que se tiene menos tiempo para recuperar la inversión, ser el primero en el mercado con el producto adecuado y con la ventaja competitiva de mejor calidad, sin perder de vista el dinamismo de los mercados emergentes y de la tecnología.

¿ Es esto compatible con la mejora continua, particularmente en un ambiente de gran incertidumbre? Las herramientas de la mejora continua fueron desarrolladas para industrias relativamente lentas, como la automotriz, y el proceso de solución de problemas tradicionalmente empleado en los procesos de planeación y toma de decisiones consumen

demasiado tiempo en un entorno cambiante en el cual se necesita una aproximación rápida y efectiva, aún en sectores de movimiento lento.

Contrastan las posiciones en el sentido de que, por un lado, en los mercados globales con intensa competencia tecnológica, la ventaja competitiva se tiene y es renovada a través de innovación discontinua, esto es, a través de la creación de nuevos productos y negocios; y por el otro lado, a que para mantener el liderazgo, es necesario un proceso de mejora continua, una vez alcanzado aquél por medio de la innovación discontinua.

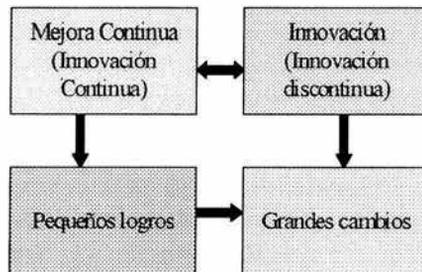


Figura 1.1 Mejora continua e innovación (elaboración propia).

En el campo de la calidad, se ha hecho énfasis en la importancia de aplicar los principios de la calidad al proceso del desarrollo de nuevos productos. A. Feigenbaum [3] estableció una secuencia de 16 pasos en el proceso de desarrollo de un nuevo producto, y luego demostró cómo los principios de la calidad encajan en esta secuencia. Las cuatro principales rutinas de calidad que él considera integradas en esta secuencia son las siguientes:

- Establecimiento de los requerimientos de calidad del producto (especificaciones y estándares enfocados al cliente).
- Diseño del producto que satisfaga esos requerimientos (diseño de detalle, instrucciones de ingeniería y pruebas).
- Planeación que asegure la calidad requerida (control de insumos, mantenimiento de la calidad durante el proceso y aseguramiento de la calidad durante la instalación y servicio).
- Revisión de la preproducción del nuevo diseño y su fabricación y aprobación para la producción.

El campo de la calidad ha sido tradicionalmente dirigido a la planeación, simplificación, y sistematización como bases para asegurar que el proceso de desarrollo del producto satisface los requisitos de alta calidad.

Desde el punto de vista de J. Juran [4], una serie de procesos estructurados como sugiere Feigenbaum para asegurar alta calidad en nuevos productos no es suficiente. Se requiere

además incrementar la velocidad, mejorar la competitividad y afrontar y resolver las mermas producidas. Él ve estos problemas provenientes de la fragilidad en los procesos de planeación requiriendo innovación continua, particularmente aquellos relacionados con las mermas y con el incremento de la tasa anual de mejora de la calidad frente a los competidores. Esto es, la clave para alcanzar altos niveles de calidad en el proceso de desarrollo del producto es eliminar las mermas y la racionalización del mismo.

1.3 Prueba y aprendizaje: un camino alternativo.

Hay otras vías para mejorar la calidad a través de la innovación continua en el proceso de desarrollo. Debe entenderse, que del desarrollo de productos en sectores turbulentos, como la alta tecnología, es un proceso emergente en el cual el premio está en el aprendizaje y la rápida incorporación del mismo a los subsecuentes proceso de desarrollo, tanto como a los previos. Esto por supuesto, pone en entredicho la contribución de la planeación tradicional a un proceso de este tipo.

El desarrollo de un producto en un ambiente turbulento requiere un proceso no lineal, basado en nueva información y circunstancias del cambio. Así, la tarea de infundir innovación continua al proceso de cambio discontinuo va más allá de la visión tradicional de los expertos en calidad, quienes tienden a aplicar herramientas convencionales de calidad para racionalizar y dirigir el proceso de cambio discontinuo. Para este propósito, es necesario entender lo que significa innovación continua y desarrollar las herramientas adecuadas a tal fin.

Uno de los retos en el desarrollo de productos bajo condiciones de cambio, incertidumbre e interacción de efectos compleja, es que los errores emergen pronto y frecuentemente. Esto es no solamente inevitable, sino a veces hasta deseable. No se quiere decir con ello que la prevención no es importante, sobre todo para eliminar aquellos errores específicos que no contribuyen al aprendizaje. En este sentido, el enfoque simple de que el movimiento de la calidad ha evolucionado históricamente desde la detección de las fallas hasta su prevención es, en ambientes inciertos, turbulentos e interactivos, incorrecto. En lugar de ello, lo que se ha visto es que la generación y detección de errores juega un renovado y deseable papel, en el cual, la generación intencional y sucesiva de errores en el curso del desarrollo del producto junto a la interacción con los clientes produce aprendizaje. El error es particularmente deseable cuando lleva a la organización a cuestionarse sus valores y políticas, conduciendo a un nuevo y más eficiente y/o efectivo desempeño. El punto debe ser satisfacer las necesidades del cliente descubriendo nuevas posibles características y un desempeño superior del producto, no ofrecer confiabilidad creciente a través del control. El cliente puede realimentar calidad, desempeño y características para el subsecuente rediseño.

¿Cómo se comporta una organización en un ambiente de incertidumbre? Esencialmente, desarrollando sus productos y sondeando el mercado potencial con versiones tempranas de los productos, aprendiendo de sus errores, modificando sus productos y probando nuevamente, introduciendo prototipos en diferentes segmentos del mercado los cuales, en su primera versión, corresponden a un primer paso en el proceso de mejora. Lo importante aquí es el aprendizaje que impactará los subsecuentes pasos del desarrollo, más que el diseño inicial.

IncurSIONAR en los mercados con versiones inmaduras del producto sirve como vehículo de aprendizaje, y puede servir para aprender si la tecnología debe ser escalada y cómo; conocer el mercado y qué aplicaciones y en que segmentos son más aceptadas configuraciones o aspectos particulares del producto.

La prueba y el aprendizaje es, ante todo, un proceso experimental iterativo. La organización entra al mercado inicialmente con una primera versión del producto, aprende de la experiencia, modifica el producto, y hace los ajustes necesarios sobre lo aprendido. Luego, se hacen nuevos intentos, tantos como sea necesario, en un proceso de aproximaciones sucesivas tratando cada vez de estar más cerca de una combinación exitosa de producto y mercado. En los campos de las telecomunicaciones y la computación, el teléfono celular, la computadora personal y los microprocesadores de alta densidad, son ejemplos típicos de este proceso.

En el desarrollo convencional de productos hay un solo lanzamiento en el cual se pone el conocimiento acumulado durante mucho tiempo, con una sola expectativa: el éxito. ¿Qué pasa, si esto no sucede? Las pérdidas pueden ser muy costosas. Además, debido a que el proceso es largo, se corre el riesgo de que el mercado y la tecnología hayan cambiado de juicio conforme a lo que inspiró en sus orígenes el desarrollo. Entonces, la probabilidad de falla y el costo de la misma se incrementa.

Por otro lado, en el esquema de prueba y aprendizaje, se tienen lanzamientos consecutivos en el curso del tiempo. Cada nuevo lanzamiento lleva una modificación como objetivo. De esta manera las organizaciones reducen la incertidumbre y el riesgo financiero al aprender en cada paso. Todo esto es innovación continua en el desarrollo del producto, y como tal, involucra mejora continua.

A primera vista, sin embargo, esta versión de la innovación continua no es de la clase de mejora continua de la calidad que los especialistas en ella están acostumbrados a ver. Primero, porque ocurre en los primeros pasos del desarrollo del producto, a diferencia de lo que es más familiar para los expertos en calidad, como las mejoras operacionales en ambientes de manufactura. Segundo, facilita la innovación tecnológica discontinua, mientras que la mayoría de las aplicaciones con las cuales los expertos en calidad están relacionados tratan con la innovación continua incremental. Tercero, utiliza al cliente como la fuerza conductora del proceso de aprendizaje, mientras que los expertos en calidad tienen que ver más con datos generados internamente. Y cuarto, porque no utiliza las herramientas típicas de mejora continua.

No obstante, examinándolo más de cerca, se puede observar que el proceso de prueba y aprendizaje encaja directamente en el centro de la mejora continua. En efecto, al estar basado en una serie continua de pequeños pasos graduales, este proceso captura la esencia de la mejora continua. Como ésta, el proceso de prueba y aprendizaje está enfocado a procesos, no a resultados, y en forma desagregada, viéndolo como la serie sondear-probar-evaluar-aprender, es esencialmente un ciclo de Deming (planear-hacer-verificar-actuar) acelerado. De hecho, el proceso de prueba y aprendizaje puede verse como una nueva forma del ciclo de Deming, adecuado a ambientes dinámicos. A diferencia de aquél, sin

embargo, el proceso de prueba y aprendizaje enfatiza el hacer, más que el planear, y contiene a los principios de la mejora continua.

1.4 Prototipos.

Los prototipos juegan un papel muy importante en el proceso de desarrollo del producto, entendidos como modelos analíticos o físicos que se usan para probar o verificar aspectos del diseño del producto en diferentes etapas del proceso de desarrollo. Son particularmente útiles en las fases tempranas del diseño para verificar el tamaño y la percepción del producto; mientras que en las últimas etapas permiten en aspectos físicos revelar interferencias entre componentes y si todo funciona correctamente.

Los prototipos pueden ser usados para producir un modelo del producto completo o solo componentes del mismo. La contribución central de los prototipos es acelerar el aprendizaje y la coordinación durante todo el proceso de desarrollo a través de diversos grupos funcionales dentro o fuera de la organización. Los prototipos centran la atención en áreas de problemas que necesitan mejora, clarifica las fuentes de diferente punto de vista, facilita la comunicación entre los grupos funcionales y contribuye al desarrollo de un lenguaje común. Además, permite dirigir el flujo completo de operaciones entre diferentes agentes productivos, de manera de dejar claro lo que se ha logrado y lo que aún necesita llevarse a cabo.

Los prototipos mejoran directamente la calidad del producto mediante la temprana identificación de errores, y permite la prueba iterativa del diseño, conduciendo a rediseños mejorados. La propia incompletez de los prototipos garantiza la generación de errores, lo cual permite su detección temprana, reduciendo los cambios en la ingeniería y por ello las iteraciones en el diseño. Las tecnologías rápidas para desarrollo de prototipos, junto con el diseño por computadora y las herramientas de ingeniería, han permitido incrementar la velocidad y han reducido el tiempo en los cuales las iteraciones para el desarrollo pueden ocurrir. Al mismo tiempo, el costo de las iteraciones también se ve reducido. El proceso de aprendizaje asociado al desarrollo de prototipo-prueba-evaluación-refinación del producto, contiene el proceso de prueba y aprendizaje descrito más arriba.

Es de destacarse la poca atención que se le ha dedicado a los beneficios del desarrollo de prototipos y de la mejora de la gestión tecnológica sistemática en la literatura de la calidad. Esto conduce a pensar que las funciones de prueba y aprendizaje en el desarrollo de prototipos son subestimadas en la comunidad de la calidad. En parte, esto se debe a que había pocas herramientas para ese propósito en el pasado, y a que está menos enfocada a la simplificación, sistematización y alineamiento que hace la mejora de la calidad tradicional. En lugar de ello, se centra en la coordinación, el aprendizaje y la exploración.

1.5 La prueba beta.

La prueba y aprendizaje también están siendo implantados en los pasos intermedios y finales del proceso de desarrollo del producto. Su uso se ha extendido en la última década, iniciando su práctica la industria de la computación por 1994. Se calcula que aproximadamente el 50% de las 1000 compañías publicadas por *Fortune* han ensayado la

prueba beta, y que 20% de ellas la usan regularmente. Uno de los ejemplos más dramáticos ha sido el de Microsoft, el cual lanzó su Windows 2000 después de haber tenido 500 000 usuarios en pre-lanzamiento participando en la prueba beta.

Originalmente, la prueba beta se refería al ejercicio y evaluación de un producto comercial trabajando en su ambiente de operación, con campañas de publicidad previas al lanzamiento. En años recientes, sin embargo, el concepto ha sido expandido para incluir la evaluación por el cliente y su realimentación previa al lanzamiento final del producto. En este caso, los usuarios están motivados a tener la oportunidad de probar y usar versiones preliminares del producto, con la expectativa de realimentar al fabricante con sus experiencias.

Los clientes con frecuencia tratan de participar debido a la potencial ventaja competitiva que representa disponer de un nuevo producto antes que otros y trabajar con él, así como asomarse a una nueva tecnología antes que los demás. Por su parte, los fabricantes creen que pueden tener información útil a partir de los clientes sobre posibles problemas de desempeño y funcionalidad del producto. Esta experiencia puede ser realimentada en las iteraciones subsecuentes del producto para mejorarlo, y puede además ser usada para promocionarlo.

Las compañías de software, en particular, se apoyan fuertemente en la Internet para tener respuestas rápidas de los usuarios hacia los desarrolladores a través de iteraciones tipo beta. Por ejemplo, cuando *Netscape* desarrollo su Navegador 3 en solo 7 meses, llevaba ya 6 iteraciones tipo beta, aprendiendo cada vez de lo realimentado por los desarrolladores a través de Internet e incorporando lo aprendido en la siguiente versión del producto.

La prueba beta representa la oportunidad de un rápido aprendizaje acerca de nuevos productos. Sin embargo, seleccionar a los usuarios o clientes incorrectamente puede conducir a inferencias falsas y decisiones erróneas. En palabras del creador de *Linux*, Linus Torvalds, *"El punto de los desarrollos abiertos está en que la gente vea qué está pasando...Quieres tener gente que esté pendiente justamente de las pequeñas actualizaciones, porque es esa gente generalmente quien detectará los errores..."*.

La revisión por pares es un aspecto crítico de las fuentes abiertas de desarrollo. Una de sus ventajas es que incrementa la frecuencia de lanzamiento de los productos y reduce el ciclo del producto. Mientras más pronto se incorpore la realimentación, más desarrolladores están motivados a participar. Comparado con el software comercial, *Linux* es un producto en evolución constante con una alta frecuencia de actualización.

A partir del lanzamiento de *Linux*, ha habido un promedio de una nueva versión del sistema cada semana. En promedio, el ciclo del producto es del orden de semanas, en las cuales se trabaja en las versiones de desarrollo antes de que se libere la versión oficial. Todo este proceso evidentemente contiene a la innovación continua.

1.6 Implantación de una estrategia de prueba y aprendizaje.

¿ Cómo se puede implantar una estrategia de prueba y aprendizaje? Algunos autores sugieren algunas recomendaciones para ello, de bajo costo, que se listan a continuación:

- Aplicar pruebas de corto y largo plazo, provenientes de diferentes áreas de la organización, consistentes con la mejora continua tradicional a través de un involucramiento a gran escala del personal en el esfuerzo de mejora.
- Escoger algunas pruebas de riesgo, aún con alta probabilidad de falla, especialmente las pequeñas fallas. Estas son oportunidades de aprendizaje.
- Elegir algunas pruebas que requieren implantación y medición de resultados.
- Solicitar realimentación concreta, ya que ésta proporciona un modo efectivo de aprendizaje.
- Utilizar un mayor número de pruebas en mercados volátiles.
- Si resulta imposible no realizar una gran prueba, ver la manera de fraccionarla en pequeñas opciones que sirvan como oportunidades de aprendizaje.
- Realizar más pruebas en áreas que representan un futuro más certero, ya sea éste un nicho de mercado o una tecnología emergente.
- Aplicar pruebas no conocidas en áreas desconocidas. Las pruebas al azar son más adecuadas para mostrar lo inesperado y lo no anticipado.
- Cuando sea posible, construir una base de conocimiento para estrategias emergentes sobre pruebas exitosas.
- Saber cuando retirar una serie de pruebas en un área específica al disminuir su realimentación..

Podría decirse, a manera de síntesis, que la mejora continua, como es concebida tradicionalmente, es más adecuada a organizaciones que se mueven lentamente, donde la explotación se antepone a la exploración. Si por otro lado, la mejora continua se entiende de manera más amplia, pensándola como innovación continua, entonces hay espacio para aquélla en el proceso de exploración y la innovación discontinua. Donde quiera que esto suceda, no ocurre automáticamente. Se requiere una gestión y una relación constantes con los trabajadores, en el esfuerzo por iniciar y mantener un impulso dirigido a la mejora continua. No hay que olvidar que el proceso de mejora debe incluir al desempeño del personal, que debe verse reflejado positivamente en su productividad. En particular, la prueba y el aprendizaje sirve para mantener dicho impulso, y aplicado al proceso de desarrollo de productos, captura la esencia de la innovación continua y opera favorablemente en la solución exitosa de problemas en mercados caracterizados por su turbulencia, incertidumbre, e interacciones complejas. (Fig. 1.2)

La prueba y el aprendizaje enseñan que la generación de errores es parte de un proceso de aprendizaje productivo y no debería siempre ser evitado o suprimido. La manera en que una organización aprende a manejar el error en la nueva economía provee un indicador importante de su capacidad de éxito. Este es un reto particular en la disciplina de la calidad, la cual se ha desarrollado viendo al error como el enemigo, debiendo en lugar o además de ello, desarrollar un conjunto de herramientas que permitan el mejoramiento y la optimización de las estrategias de prueba y aprendizaje.

Cabría decir que, si hay un lugar para la innovación continua en el desarrollo discontinuo del producto, con seguridad ese lugar está en la cadena de producción.

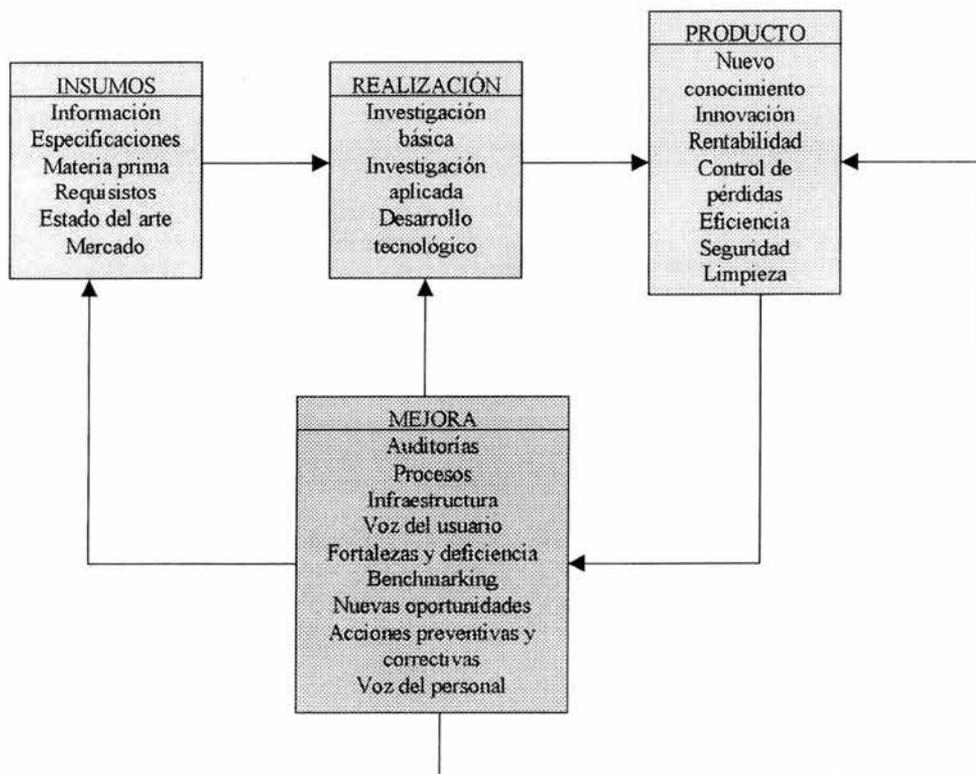


Figura 1.2 La mejora y la realización del producto (S. Estrada).

En los últimos 15 años, las nuevas tecnologías de la información, el impacto de la Internet, así como el nuevo hardware y software disponibles, hacen que el proceso de desarrollo de prototipos sea realmente vertiginoso. Las organizaciones están en camino de optimizar el uso de estas nuevas herramientas hacia una estrategia de aprendizaje. Aún más, los dividendos de la aplicación de una estrategia de prueba y aprendizaje efectiva y eficiente, empiezan a ser significativos en un mundo en el cual la incertidumbre y el dinamismo en los mercados es cada vez más grande. En este sentido, los profesionales de la calidad necesitan ver a la estrategia de prueba y aprendizaje como un elemento central a su misión de proveer a los clientes con productos y servicios que satisfagan confiable y efectivamente sus expectativas de manera oportuna.

Por su parte, Mark. P. Finster,[5] de la Universidad de Wisconsin, sostiene que el concepto de innovación continua puede ampliar su alcance más allá del desarrollo de nuevos productos, relacionando cuatro líneas de investigación (creatividad, diseño de sistemas sociotécnicos, diseño de experimentos y calidad ofensiva) con la innovación continua, compaginando a ésta con la mejora continua, la creatividad con la innovación y la calidad defensiva frente a la calidad ofensiva.

Para este autor la mejora continua comprende todas las formas de mejora, incluyendo la eliminación de defectos (todo aquello interno o externo que no satisface a los clientes); las mejoras que añaden valor incrementalmente a los clientes; y las innovaciones a gran escala y de largo plazo, generalmente estratégicas, que redefinen dramáticamente los sistemas, los procesos y sus salidas. Para Cole, lo primero sería mejora continua, lo segundo estaría más identificado con mejora incremental e innovación continua, y lo tercero, correspondería a la innovación discontinua.

1.7 Creatividad.

Los estudiosos de la creatividad contrastan ésta con la innovación, describiendo aquélla como el proceso para desarrollar ideas originales y valiosas. Quienes por su lado, estudian la innovación, analizan los procesos por medio de los cuales se desarrollan y se difunden en las ideas creativas en las organizaciones, industrias y países, tanto cómo los mecanismos y procesos por los cuales se adoptan e implantan las ideas creativas. Algunos elementos clave para ello incluyen características del liderazgo y factores organizacionales. Ambas, la creatividad y la innovación, soportan y contribuyen al concepto de innovación continua.

La literatura identifica dos enfoques para el desarrollo de la creatividad. El primero, consistente en identificar a aquellos miembros de la organización más idóneos para el proceso creativo, colocándolos en posiciones clave como investigación y desarrollo, conceptualización del producto y publicidad. El segundo, tiende a desarrollar y elevar la capacidad creativa de todos los miembros de la organización. Este último enfoque es incluyente, mucho más compatible a los conceptos de mejora continua y de innovación continua estudiados antes, buscando involucrar a todos, más que a concentrar la innovación en unas pocas manos expertas.

1.8 Diseño de sistemas.

La innovación continua, introducida como estrategia para el desarrollo de productos, se puede extender al desarrollo de sistemas. Quienes estudian los sistemas sociotécnicos, aplican enfoques holísticos al diseño innovador de sistemas que efectivamente integre los sistemas técnico, social y de negocios de una organización. De hecho, los resultados de la investigación en sistemas sociotécnicos, concluyen que es necesario el involucramiento extensivo de los integrantes de la organización en los procesos creativos y de innovación, lo cual enfatiza la naturaleza continua del diseño de sistemas y soporta la premisa de que la innovación es un proceso continuo.

1.9 Calidad ofensiva y defensiva.

La calidad defensiva crea valor en la medida en que elimina la insatisfacción del cliente, causada originalmente cuando se falla al cumplir sus expectativas. La calidad defensiva busca estabilidad eliminando y reduciendo las actividades que no añaden valor y que conducen a costos adicionales e insatisfacción del cliente. En el centro de la calidad defensiva se encuentra la mejora continua.

Por ejemplo, la calidad defensiva es utilizada para los programas seis sigma [6]. Después del entrenamiento y el desarrollo de infraestructura, los programas seis sigma involucran a todos los integrantes de la organización en el desarrollo de metas y métricas que operacionalmente definen las expectativas y las insatisfacciones del cliente. Luego, los programas seis sigma proceden a identificar y mejorar continuamente los procesos críticos para alcanzar las metas fijadas por el cliente y para reducir y eliminar la variación, reduciendo así su insatisfacción. Las estrategias defensivas, como la mayoría de los programas seis sigma, fallan al intentar innovar en el producto o en el servicio.

La calidad ofensiva se enfoca a la creación de valor para el cliente entregándole lo que le gusta, en contraste con la calidad defensiva, que pretende eliminar lo que al cliente no le gusta. Mientras que la calidad defensiva pretende que los procesos existentes y los productos estén libres de error, la calidad ofensiva recurre a la creatividad y la innovación para introducir nuevos productos y servicios, así como nuevas características en los mismos. La innovación continua, entonces, pasa a ser una estrategia de la calidad ofensiva.

1.10 Entendiendo a los clientes.

Como se ha visto antes, la innovación continua ocurre generalmente en las primeras etapas del desarrollo y emplea al cliente como fuerza impulsora para el proceso de aprendizaje. Las estrategias exitosas de calidad ofensiva, como la innovación continua, requieren de una investigación completa acerca del comportamiento del cliente, sondeo y exploración para descubrir oportunidades donde añadir nuevo valor. A diferencia de la calidad defensiva, la cual pregunta a los clientes que les gusta y que no de los productos actuales, la calidad ofensiva con frecuencia involucra áreas de valor que los clientes no comprenden o no pueden reconocer.

En productos altamente innovativos, las organizaciones deben ser cuidadosas de las preferencias expresadas por los clientes cuando ven los prototipos. Por ello, los investigadores de mercado comprometidos con la innovación continua deben probar y explorar más allá de las preferencias tradicionales de los clientes, para desarrollar opciones de crear calidad ofensiva. En la medida en que el producto sea más innovativo (innovación discontinua), es más importante entender el razonamiento detrás de las preferencias de los clientes. Por ello la estrategia de innovación continua puede requerir una habilidad mejorada para entender las preferencias del cliente. Algunos autores enfatizan la importancia de tener una presencia en el mercado con productos reales (no prototipos) para aprender como diseñar los futuros productos correctamente.

1.11 Diseño de experimentos.

El diseño de experimentos proporciona una filosofía y una metodología para adquirir conocimiento de manera eficiente y efectiva, mostrando la relación que existe entre la innovación continua y la experimentación. Por ejemplo, el análisis conjunto incluye el diseño de combinaciones de productos, características del producto y prototipos, para rápidamente aprender acerca de las preferencias de los clientes cuando se introducen productos y servicios novedosos en ambientes dinámicos. Ninguno de los productos en la mezcla diseñada para estos experimentos de mercado puede ser óptima debido a que el

propósito inicial del diseño es adquirir información y conocimiento para posteriores diseños. Más aún, el diseño puede introducir errores deliberadamente con el propósito de aprender. El diseño de experimentos también tiene la tecnología para el diseño secuencial a partir de iteraciones sucesivas, donde los primeros diseños exploran áreas completamente desconocidas y enfocan las variables de adquisición de conocimiento para el aprendizaje en experimentos subsecuentes. La sucesión en el diseño de experimentos puede suspenderse, una vez que el valor de la información obtenida disminuye.

Kim I. Melton [7], de la North Georgia College & State University, establece que la necesidad del aprendizaje surge en la medida en que las organizaciones tratan de sobrevivir en un ambiente cambiante y de complejas interacciones, así como el paralelismo que existe entre mejora e innovación con otras áreas, en las cuáles otros autores distinguen entre el cambio de primer orden (cambio únicamente al interior de un sistema), y el cambio de segundo orden (en el que cambia el sistema mismo). La innovación continua, en todo caso, habría de entenderse como un cambio de segundo orden en algunas organizaciones.

De igual manera, para Chris Argyris [8] se encuentran dos formas diferentes de aprendizaje: por un lado, el aprendizaje de lazo sencillo, y por el otro, el aprendizaje de doble lazo. El enfoque en la prevención de defectos, equivalente a la mejora continua, es un ejemplo de aprendizaje de lazo sencillo; en tanto que la innovación continua demanda de la organización el cuestionamiento de cómo se han hecho las cosas, e implica aprendizaje de doble lazo.

De manera importante, F.C. Weston [9] destaca que los conceptos de Cole están alineados con la distinción entre las organizaciones enfocadas al cliente y las organizaciones conducidas por el cliente. La distinción más importante entre estas dos orientaciones se da en el área de nuevos productos, servicios y tecnologías. Una organización enfocada al cliente responde a su realimentación de manera oportuna, pero no depende del cliente para generar las ideas nuevas e innovativas, esto es, para conducir todas las acciones. Al cambiar la orientación de una organización conducida por el cliente a estar únicamente enfocada al cliente, cambian también los límites del sistema para la mejora. Estos cambios resultan en nuevos canales de comunicación para la realimentación y requerirán también nuevos enfoques para aceptarla y responder a ella.

2. La mejora continua en las universidades.

La sociedad demanda a las organizaciones cada vez más y mejores productos y servicios, que satisfagan e incluso superen sus expectativas. La universidad no es la excepción. En ella se cifran, en gran medida, buena parte de las esperanzas de progreso que redunde en beneficio de la sociedad. La UNAM, en particular, ha sido un factor determinante en el proceso de ascenso social en México, a través del alto valor agregado que imprime a quienes se forman en ella. Por lo mismo, es una institución que no puede ser ajena a las demandas y expectativas que la sociedad le plantea, teniendo como misión dar respuesta a ellas con la formación de profesionistas, científicos y técnicos de calidad útiles y comprometidos con la sociedad a la que se deben; con generación de conocimiento y tecnología competitivos a nivel internacional vinculados estrechamente con los diversos

sectores sociales que permitan al país sentar las bases de un desarrollo propio, autónomo y sustentable; y con la capacidad de extender los beneficios de la cultura a la sociedad en general, para que esta conozca, asimile, conserve y enriquezca los valores culturales nacionales y universales.

Para Emilio García García [10], de la Universidad Complutense de Madrid, las instituciones académicas como la UNAM, están inmersas por su propia naturaleza en un proceso continuo de evaluación en todos sus ámbitos. Así, se evalúan permanentemente al interior de la institución los alumnos, los académicos, los planes de estudio, los procesos de enseñanza – aprendizaje, etc. Se plantea a la vez sin embargo, cada vez con mayor insistencia, la tendencia global orientada a la evaluación externa, en la cual se llegue eventualmente a acuerdos de reconocimiento mutuo entre naciones y al libre ejercicio profesional más allá de las fronteras del propio país. Los académicos por su parte, están acostumbrados y sometidos todo el tiempo a la evaluación por pares, tanto a nivel nacional como internacional, al interior y al exterior de la institución.

No obstante lo anterior, se insiste cada vez más por la sociedad y el gobierno, en exigir un sistema de evaluación institucional con el cual la universidad rinda cuentas de su actividad; los objetivos que pretende; los recursos que ejerce y los resultados que alcanza. En una época en que el gasto público se reduce, la sociedad está más vigilante del destino de sus impuestos, y se discute con mayor énfasis el destino de los fondos públicos, -casi siempre insuficientes para cualquier propósito-, la universidad está continuamente en la mira y debe tener argumentos que convencan a sociedad y gobierno de su pertinencia.

La evaluación institucional de la universidad debe responder a su naturaleza pública, con demandas crecientes, que ha de dar razonable satisfacción a los usuarios de sus servicios; a su vocación de excelencia científica y académica; a ser responsable de sus propios procesos al gozar de autonomía, la cual implica compromiso y responsabilidad de personas y grupos, autoconocimiento y planificación, control y transparencia, funcionalidad y eficacia, eficiencia y equidad.

Visto así, la evaluación de la universidad puede enfocarse desde dos perspectivas:

- La que tiene como finalidad garantizar que la institución cumpla con unos requisitos mínimos para llevar a cabo sus actividades.
- La que pretende una mejora continua de la calidad de la institución y conseguir que tanto la enseñanza, como la investigación y los servicios, alcancen un nivel de calidad que pueda ser reconocido tanto por el personal y los estudiantes, como por las autoridades y la sociedad en general. En este sentido, a medida que se profundiza en el proceso de autonomía, también se deben desarrollar, cada vez más, procesos de evaluación enfocados a la mejora de su calidad.

Metodológicamente, se pueden encontrar dos aproximaciones:

- Aquella centrada en procesos de inspección, a cargo de autoridades gubernamentales u organismos independientes.
- La que se basa en procedimientos de autoevaluación, mediante los que la institución de una forma sistemática y comprensiva, revisa internamente sus actividades y resultados a partir de un conjunto de criterios que definen en qué consiste la excelencia de la organización. Con ello se puede identificar cuáles son los puntos fuertes de la institución, qué otros podrían ser mejorados y, finalmente, planificar acciones de mejora y evaluar el progreso obtenido.

Este último enfoque, es el que corresponde a la metodología propuesta por las universidades europeas, con el siguiente proceso: se establecen metas que definen la calidad; las cuales guían los procesos de autoevaluación que las universidades llevan a cabo; que se contrastan y se complementan con evaluaciones externas; para elaborar un informe final; hacer públicos los resultados; y diseñar acciones de mejora.

Evaluación no es inspección. Evaluar es emitir un juicio de valor sobre algo, una vez conocido suficientemente, con objeto de mejorarlo. Calidad, a su vez, es un término con un campo semántico muy amplio y unos límites borrosos. Hace referencia a lo bueno, lo fiable, lo funcional, lo que satisface, lo agradable, lo que cumple ciertas normas. La calidad se traduce en eficacia, lo que permite alcanzar los objetivos planteados; en eficiencia, para gestionar los recursos para lograr las metas; y en equidad, que hace una justa asignación de los medios. Para ello es necesario ir más allá de las apreciaciones subjetivas y estar en capacidad de hacer mediciones, siendo indispensable contar con indicadores adecuados de desempeño.

La calidad de la universidad puede considerarse desde una doble perspectiva, intrínseca y extrínseca. En la primera, la dimensión está dada por una exigencia epistemológica de un campo del saber, donde la universidad transmite conocimientos y valores considerados valiosos, y enseña, investiga y aspira a los niveles más altos de excelencia y calidad. En la segunda, la dimensión viene a ser el hecho de que la institución está inmersa en un contexto sociocultural dado, y sensible a sus demandas. Es además sensible a los cambios científicos, tecnológicos, económicos, políticos, sociales y culturales, pero a su vez, es agente de los mismos y se ve afectada por ellos; y como servicio público, debe satisfacer las demandas razonables de sus usuarios.

Por su propia naturaleza la universidad tiene una vocación irrenunciable de calidad, excelencia académica y científica, eficacia, eficiencia y equidad en sus servicios. Una política de calidad institucional exige: un diagnóstico preciso de la realidad; identificar objetivos y metas; planificación estratégica de las acciones; supervisar y evaluar procesos y resultados e innovar y mejorar continuamente; valiéndose de indicadores que permitan mediciones, modificaciones y mejoras.

La generación en la comunidad universitaria de una cultura de la evaluación de la calidad, ayuda a crear actitudes favorables a la evaluación institucional como instrumento para una política de mejora continua de la institución; permite destacar el papel protagonista de la

propia universidad y sus órganos rectores en el proceso de evaluación institucional; conduce a desarrollar metodologías homogéneas aplicables a los diferentes contextos, con las adaptaciones necesarias; y facilita proporcionar información objetiva, teniendo en cuenta indicadores diversos, para tomar decisiones y gestionar los procesos de mejora.

3. La gestión de calidad en la universidad.

García García señala que la calidad de la educación en general, y de la universidad en particular, es resultado de la interacción de múltiples variables: profesores, alumnos, personal de administración y servicios, currículum, instalaciones, recursos financieros, formas de organización, clima institucional, etc. Podemos caracterizar la gestión de calidad como un proceso de gestión integral de todas las actividades de una organización con objeto de satisfacer con eficiencia las expectativas razonables del cliente, sea éste interno o externo. El enfoque de la calidad abarca, pues, a todas las personas, los recursos, las actividades de la institución. La referencia a la satisfacción de las expectativas del cliente recoge un aspecto clave de la calidad total. La valoración que realizan las personas que trabajan en la institución o a las que sirve la institución es el motor principal para el avance y mejora de la organización.

La gestión de la calidad en la universidad va dirigida a los procesos de identificación y planificación, seguimiento y evaluación, innovación y mejora, y para ello debe garantizar que el liderazgo, la política, la estrategia, los recursos y los procesos se encaminen a lograr los objetivos de la organización; en este caso, la satisfacción de las personas (alumnos, personal académico y personal administrativo), la interacción y proyección en la sociedad y alcanzar así las metas de la universidad.

En la gestión de la calidad deben contemplarse los siguientes elementos:

- Misión de la universidad, orientada a proporcionar en los niveles de su competencia, una enseñanza y aprendizaje de calidad en la formación inicial y continua; realizar investigación básica y aplicada en temas de interés nacional, con alcance internacional; contribuir al desarrollo tecnológico del país y extender los beneficios de la cultura.
- Órganos de Gobierno y directivos, que deben estar comprometidos activamente con la cultura de la calidad. El mayor porcentaje de los problemas de calidad en las organizaciones son problemas de dirección.
- Estrategias. La política define las líneas prioritarias de la organización. Las estrategias son los procedimientos para ponerla en práctica: análisis de la situación a partir de indicadores fiables; identificar y definir los objetivos de calidad; medir el grado de consecución; encontrar soluciones, más que descubrir fallos; sensibilización y compromiso de las personas con la cultura de la calidad; formación; comunicación interna y externa; trabajo en grupo; satisfacción personal, evaluación y conocimiento público de los logros. La política de calidad implica a todos y ha de ser compromiso de todos; no valen iniciativas aisladas o acciones puntuales y a corto plazo; se requiere un proceso integral de mejora continua.

- **Objetivos de calidad.** Claramente definidos, consistentes con la misión, de alcance mensurable y trascendentes al grupo encargado de la gestión de la calidad en la universidad.
- **Personas.** Las personas son la clave del éxito de una organización. La calidad depende en gran medida de quienes trabajan en la institución. La preparación y motivación son predictores del rendimiento individual. La formación incluye conocimientos, habilidades, actitudes y valores. La motivación implica información, comunicación y participación; reconocimiento y recompensas; carrera profesional; etc. La dinámica psicosocial de una organización no es una suma de sus miembros; la cultura y los valores compartidos son determinantes.
- **Recursos.** La gestión adecuada de recursos materiales, tecnológicos, de información y financieros, desempeñan un importante papel de cara a la calidad, a la mejora de la eficacia y eficiencia.
- **Satisfacción.** La identificación de las necesidades y expectativas razonables de las personas que trabajan o se benefician de los servicios de una organización, como los académicos, los administrativos y los alumnos, es condición previa para procurar su satisfacción. De ahí la conveniencia de disponer de procedimientos para identificar las necesidades y expectativas, evaluar el nivel de satisfacción, las áreas o aspectos de mejora potencial. Para ello, resulta necesario un sistema de indicadores fiables.
- **Proyección en la sociedad.** La calidad de la universidad tiene que ver con la influencia que ejerce en su entorno sociocultural y a la vez con la percepción y valoración de dicha influencia por parte de la comunidad: organismos, instituciones, empresas, asociaciones, medios de comunicación, etc. La Universidad de calidad ha de ser sensible a las demandas del entorno y procurar su satisfacción.

Por su parte, B. D. Ruben [11] hace una estupenda recopilación de contribuciones sobre el tema de la calidad en la educación superior, en la cual la mejora continua juega un papel crucial en los diferentes procesos, actividades y funciones asociados.

4. El aseguramiento de la calidad en laboratorios analíticos relacionados con actividades de investigación y desarrollo.

M. Valcárcel y A. Ríos [12], de la Universidad de Córdoba, España, han hecho una descripción de los diferentes tipos de laboratorios analíticos en relación a los sistemas de aseguramiento de la calidad, discutiendo la compatibilidad entre laboratorios analíticos de investigación y desarrollo y los principios y prácticas del aseguramiento de la calidad.

Los diferentes tipos de laboratorios analíticos (de calibración, referencia, rutina, docencia, e investigación y desarrollo) en relación a sus metas, se encuentra con frecuencia que tienen asignadas diversas tareas, esto es, dos o tres actividades principales, como por ejemplo análisis de rutina y trabajo de investigación.

Si bien la acreditación basada en la Norma ISO 17025:1999 [13] puede aplicarse a laboratorios de calibración, tanto como a laboratorios de referencia y de rutina, se encuentran dificultades cuando se intenta establecer sistemas de calidad en laboratorios analíticos de investigación y desarrollo.

Los aspectos característicos de los sistemas de aseguramiento de la calidad (planear-hacer-verificar-actuar) son poco consistentes con aquellos que caracterizan a las actividades de investigación y desarrollo (descubrir-investigar-usar-mejorar-adaptar-innovar).

Los sistemas de aseguramiento de la calidad son predecibles y controlables, estando orientados a propósitos bien definidos y a la prevención de errores. Sin embargo, la flexibilidad, la creatividad y la inventiva aparecen mínimamente y la ventaja de aprender sobre la base de los errores, como se hace en la investigación y desarrollo, no es explotada.

Las actividades de investigación y desarrollo por su parte conllevan flexibilidad, inventiva y creatividad; también capitalizan sobre la base de los errores cometidos y los resultados inesperados. En relación a los sistemas de calidad, estas actividades son impredecibles e incontrolables.

Es necesario evitar caer en una serie de errores bien conocidos al intentar extrapolar los sistemas de calidad bien establecidos a las actividades de rutina de la investigación y desarrollo o querer aplicar directamente estándares rígidos relacionados con la calidad, minimizando la libertad del trabajo creativo en la investigación y desarrollo.

El objetivo más importante en este contexto es adaptar cuidadosamente los principios del aseguramiento de la calidad y sus prácticas de tal manera que se vuelvan compatibles con las características generales y específicas de la investigación y desarrollo, conservando la flexibilidad, consistencia y transparencia, y facilitando su supervisión y evaluación.

La principal diferencia entre los laboratorios de investigación y desarrollo dedicados al conocimiento básico, de aquellos que trabajan por encargo del sector social o del sector productivo, son los objetivos y los productos de las actividades de investigación y desarrollo que persiguen y que generan. Así, para los primeros los principales productos son: publicaciones, patentes, participación en reuniones científicas, reconocimientos, premios, etc. En los segundos, en cambio, la meta principal es cumplir completamente con los términos del contrato con los clientes o las regulaciones impuestas por las autoridades. Por ello, los sistemas de calidad para cada uno de estos tipos de laboratorio deben ser diferentes. De esta manera, mientras que en los últimos la adaptación de los principios y prácticas del aseguramiento de la calidad es necesaria, en los primeros la adopción de buenas prácticas de laboratorio es lo recomendable. [14]

Los requisitos para el desarrollo de los sistemas de calidad en los laboratorios se pueden encontrar en diversos documentos, siendo los más importantes la Norma ISO 17025:1999, desarrollada sobre la base de la Norma ISO 9000:1994 (ya obsoleta y sustituida por el conjunto de Normas ISO 9000:2000), y la Guía EURACHEM-CITAC sobre aseguramiento de la calidad para laboratorios de investigación y desarrollo no rutinarios [15], que provee una estructura de actividades anidadas basadas en elementos organizacionales, técnicos y analíticos que se corresponden con las normas para laboratorios rutinarios (principalmente la ISO 25:1989, ya obsoleta, y la EN 45001). Debido a estas inconsistencias, se deben combinar ambos enfoques que permitan la adaptación sistemática de los requisitos de

gestión y técnicos a las características específicas de cada laboratorio de investigación y desarrollo, es decir:

- a través de un marco de referencia flexible e integrado basado en las ISO 9001:2000, ISO 9004:2000 e ISO 17025:1999, y
- adoptando la filosofía y los aspectos técnicos específicos de la Guía EURACHEM-CITAC. (Fig. 1.3)

De esta forma, los sistemas de calidad pueden irse implementando gradualmente en los laboratorios analíticos de investigación y desarrollo priorizando los requisitos técnicos y de gestión, e introduciendo un nivel de cumplimiento diferencial para cada requisito.

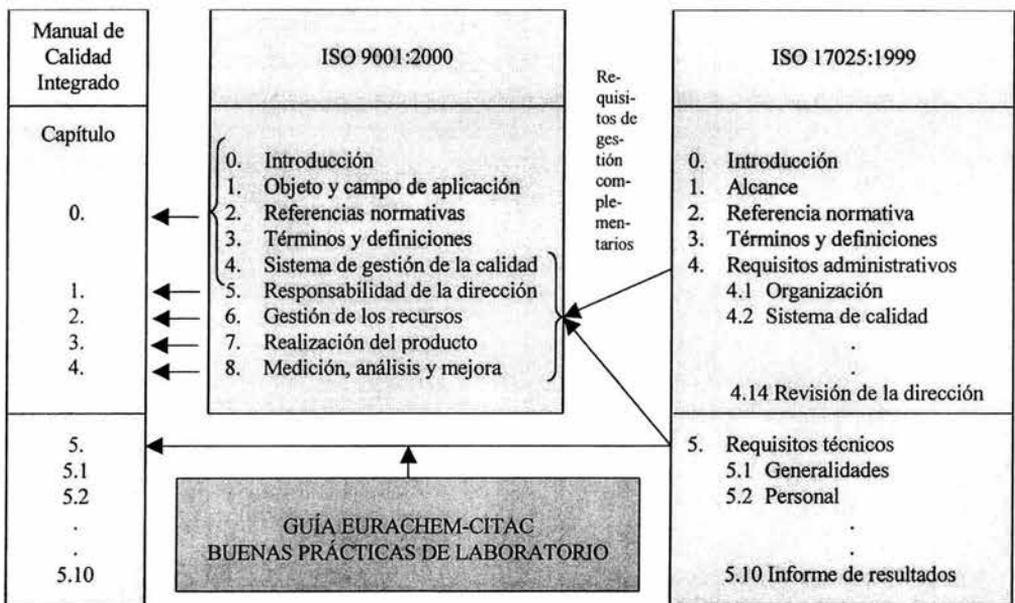


Figura 1.3 Sistema documental integral de gestión de la calidad para laboratorios (elaboración propia).

La evaluación o la auditoría es una actividad sustancial en los sistemas de aseguramiento de la calidad. Los laboratorios de investigación y desarrollo en particular pueden ser evaluados de diferentes maneras. El factor humano puede ser evaluado interna y externamente. La evaluación interna puede recaer en la existencia de una unidad de calidad y/o conducirse por auditores internos como se establece en la ISO 17025:1999. La evaluación externa, que está particularmente bien planeada en la Guía EURACHEM-CITAC, puede llevarse a cabo de diferentes maneras, incluyendo la revisión por pares, el benchmarking y, en casos especiales, la auditoría externa contra estándares escritos internos y externos. La evaluación también puede ser dirigida a un objetivo en particular, por ejemplo:

- el sistema de calidad, basado en el cumplimiento de estándares formales o informales (internos),
- los resultados de la investigación y desarrollo (esto es la calidad de las publicaciones, patentes, satisfacción de los requerimientos del proyecto y del contrato de investigación, entre otros), y
- ambos.

E. Geisler [16] proporciona una excelente colección de métricas, enfoques, métodos, técnicas y aplicaciones para la evaluación de la ciencia y la tecnología así como la investigación y desarrollo, tanto como para sus productos.

Los laboratorios analíticos de investigación con frecuencia realizan además otras actividades, tales como los servicios analíticos y/o la docencia. Ante esta situación, hacer compatibles todas esas tareas en un sistema de calidad puede resultar complicado, pues precisa combinar diferentes objetivos, metas, documentos, procedimientos y sistemas de auditoría interna y externa; tal combinación puede no siempre resultar exitosa. Una posible solución a este problema requiere estructurar el laboratorio en diferentes áreas de actividad. A este respecto, pueden presentarse tres posibilidades. La primera, requiere de establecer áreas aisladas de actividad, lo cual implica la aplicación de sistemas de calidad independientes. Esta opción es inflexible, costosa y artificial. Alternativamente, pueden utilizarse las mismas capacidades del laboratorio para todas las actividades; diseñar un sistema de calidad para esta situación es poco realista ya que es muy complicado llevar a cabo diferentes actividades de manera compatible bajo el mismo paraguas de calidad. La tercera opción se conoce como “árbol de enfoque de área” y está basado en el establecimiento de un área común para coordinar las actividades de gestión relacionadas con las principales tareas del laboratorio. Esta es la opción más eficiente ya que asegura la compatibilidad interna y la flexibilidad, y puede arrojar beneficios mutuos. Un laboratorio analítico universitario es un ejemplo típico de laboratorios analíticos con tres actividades principales: docencia, investigación básica y aplicada, y servicios analíticos bajo contrato con los sectores social e industrial.

Es necesario pues, que los laboratorios analíticos que realizan investigación y desarrollo vayan implementado gradualmente su sistema de calidad con vistas a mejorar su desempeño. El primer paso en el proceso podría ser desarrollar un marco de referencia de carácter general sobre la base de la ISO 9000:2000, la ISO 17025:1999 y la Guía EURACHEM-CITAC. Como segundo paso, el enfoque del aseguramiento de la calidad podría ser adaptado a los diferentes tipos de laboratorios analíticos. En tercer lugar, se puede examinar la comparabilidad de las actividades de investigación y desarrollo con los principios y prácticas del aseguramiento de la calidad. El cuarto paso y final, podría ser una campaña de diseminación enfocada a las ventajas de conducir las actividades de investigación bajo el paraguas de la calidad.

5. La ISO 9000 en la enseñanza y la formación.

Para Wouter Van den Berghe [17], Director de los Servicios de Gestión de la Calidad en la organización Deloitte & Touche de Bélgica, aún cuando la certificación ISO 9000 siga

siendo un fenómeno marginal en la enseñanza y la formación, la cifra de instituciones y departamentos certificados va en aumento, particularmente entre los ofertores de formación profesional y formación profesional continua. Sin embargo, son muchos los profesionales del mundo que se preguntan si esta evolución constituye la mejor vía para perfeccionar la calidad de las instituciones formativas. Para muchas personas, el valor añadido real de una certificación de este tipo sigue siendo dudoso, y ello sin mencionar los costos de dicho proceso.

A través de la certificación es posible asegurar que una organización es perfectamente capaz de satisfacer las necesidades y requisitos de sus clientes de manera planificada y controlada, pero ello no garantiza que los productos o resultados del trabajo de la organización presenten el máximo nivel posible de calidad (aún cuando ello se sugiere frecuentemente con objetivos publicitarios). Un certificado ISO 9000 para una organización docente ofrece una “garantía” de que ésta se halla bien estructurada y de que los resultados de sus programas y cursos responden a los objetivos y necesidades planteados por los usuarios; pero no garantizan necesariamente que los contenidos de dichos cursos y programas cumplan una determinada norma educativa. De esta manera, los términos “requisitos” y “normas” utilizados en la terminología de la ISO 9000 difieren de las tradicionales nociones educativas o formativas.

Los costos en Europa que se deben pagar a un organismo certificador por su trabajo, oscilan entre los 2,500 y los 10,000 euros para una institución docente. No obstante, estos costos son sólo una pequeña parte del total de la certificación: la parte más importante está representada por los salarios de los miembros de la plantilla que se dedicarán a poner en marcha el sistema de calidad (asistidos probablemente para ello por consultores externos).

Una encuesta detallada realizada en el Reino Unido, halló ocho motivos para obtener una certificación señalados cada uno de ellos al menos por la mitad de quienes contestaron a la encuesta. Son por orden decreciente de importancia:

- La probable demanda de los futuros clientes de una certificación ISO 9000,
- Aumentar la coherencia de las operaciones en la empresa;
- Mantener/mejorar la proporción de mercado;
- Mejorar la calidad de los servicios;
- La presión por los clientes;
- Un buen elemento de promoción;
- Dar mayor eficacia a las operaciones;
- Mejorar la calidad de los productos.

La encuesta concluía también que “...las pequeñas empresas aspiran fundamentalmente a cumplir la norma con el objetivo de mejorar su proporción de mercado y de promocionarse. Cuanto mayor es la organización, más probable resulta que ésta cite la presión por los clientes como motivo para lograr una certificación. El sector de los servicios resalta la importancia de incrementar su proporción en el mercado y la necesidad de mejorar la coherencia de sus operaciones y la calidad del servicio...”.

Estos resultados coinciden con la percepción que podría tenerse dentro de un contexto educativo y formativo. Sin embargo, esta misma encuesta permitió también detectar una serie de obstáculos y problemas con respecto a la certificación ISO 9000:

- El tiempo requerido para escribir el manual;
- El intenso papeleo necesario;
- Los altos costos de implantación de las normas;
- El tiempo requerido para llevar a término la implantación;
- Los altos costos de mantenimiento de la norma;
- La falta de asesoramiento gratuito;
- La falta de coherencia entre los diversos auditores;
- El tiempo empleado en controlar la documentación antes de las auditorías.

Resumiendo los inconvenientes, señalaba el estudio que “...todos los grupos consideraban que el problema fundamental con las ISO 9000 consiste en los elevados costos de implantación, traducidos en tiempo, documentación y dinero empleados. Las pequeñas organizaciones tendían por lo general a considerar los inconvenientes superiores a los beneficios con mayor frecuencia que las grandes empresas. La misma tendencia se apreciaba también con respecto al mantenimiento permanente de la norma...”.

Así pues, podría decirse que la relevancia y la rentabilidad de una certificación dependen grandemente del contexto específico: tanto de las demandas y oportunidades exteriores como de las necesidades y posibilidades internas.

No es de sorprender entonces que sigan existiendo numerosas compañías que a pesar de la calidad y éxito comercial no poseen una certificación ISO 9000. De hecho, la etiqueta “ISO” constituye simplemente una forma de desarrollar y mantener un sistema de calidad, de operar el proceso de aseguramiento de la calidad y de participar en una espiral de mejora continua. Pero además, constituye también un método muy visible por el mundo exterior (a diferencia de otros sistemas de calidad) y que fija las perspectivas muy claramente para los trabajadores de una empresa.

Aún cuando la certificación ISO de las organizaciones tiene un crecimiento superior al 20% anual a nivel mundial, no se puede aún vaticinar si la implantación de las ISO 9000 en el sector público no lucrativo (incluyendo el mundo de la enseñanza) será fuerte o no. Ello depende de la idoneidad, su interpretación y sus costos, y de la cultura de la calidad en las correspondientes organizaciones.

5.1 La idoneidad de las normas para la enseñanza y la formación.

A finales de la década de los ochenta algunos escasos institutos de enseñanza y formación en Europa, decidieron implantar métodos “industriales” de la calidad (tales como la Gestión Total de la Calidad). Durante los noventa, algunas organizaciones pioneras aceptaron adoptar las ISO 9000. Desde entonces, cada vez más los datos indican un incremento en la adopción de los principios y los métodos de gestión integrados en los requisitos de las ISO

9000, por la importancia que pudiera tener y la utilidad que pudiera reportar para las organizaciones educativas y formativas.

Una serie de argumentos apuntalan la tendencia hacia una certificación ISO 9000, particularmente los siguientes:

- La promoción de una imagen de alta calidad, muy visible y de alta credibilidad;
- Una forma de responder a los factores externos y en particular a las presiones de los clientes, los gobiernos o los organismos de financiación;
- Un método para desarrollar un sistema completo de aseguramiento de la calidad que abarque la organización;
- La necesidad de mejorar una serie de actividades específicas de la organización, mal organizadas en la actualidad.

La relevancia y la rentabilidad de una certificación dependen grandemente del contexto específico: tanto de las demandas y oportunidades exteriores como de las necesidades y posibilidades internas. Aún no es posible vaticinar, pues, si la implantación de las ISO 9000 en el sector público no lucrativo (incluyendo el mundo de la enseñanza) será fuerte o no. Ello depende de su idoneidad, su interpretación y sus costos, y de la cultura de la calidad en las correspondientes organizaciones.

Los inconvenientes encontrados frente a los argumentos favorables a la certificación de las organizaciones de enseñanza y formación son los siguientes:

- Problemas interpretativos (la norma se halla diseñada y redactada inicialmente para la actividad productiva);
- Normalización inadecuada en cuanto a utilización y aplicación;
- El riesgo de incrementar la burocracia;
- Problemas específicos relacionados con los tipos particulares de centros educativos o formativos.

Se debe pues reconocer que el sistema de las ISO 9000 presenta algunas desventajas intrínsecas para el sector educativo, y que requieren por ello una determinada capacidad y creatividad. Las implicaciones en cuanto a costos y tiempo constituyen un obstáculo real, y el riesgo de burocracia es también serio. Las diferencias globales que se aprecian al respecto entre los diversos tipos de ofertores educativos o formativos son las siguientes:

- Comparados con las escuelas o las instituciones de enseñanza superior, los ofertores de formación continua constituyen candidatos más probables o obtener la conformidad con las ISO 9000 (por presión del mercado, de manera semejante a otros servicios industriales);
- Los ofertores de formación profesional son también candidatos más idóneos a las ISO 9000 que los institutos o centros de enseñanza general (por su vinculación más estrecha con el mercado del empleo, con sus preocupaciones y cultura en torno a la calidad);

- Las ISO 9000 resultan probablemente más idóneas para los centros “grandes” que para los “pequeños” (por las economías de escala y la necesidad de un control más formalizado de procesos en los centros mayores);
- Cuanto más variada e individualizada sea la oferta de enseñanza o formación, más tiempo (y más costoso será) obtener un certificado ISO 9000.

En términos generales, se observa que los motivos para buscar una certificación en el mundo educativo no difieren fundamentalmente de los que se aprecian en otros sectores.

5.2 Cuestiones interpretativas

Van den Berghe sostiene que un punto crítico de la necesaria interpretación para el sector educativo es la definición del “producto”: ¿se trata del “resultado formativo”, del “proceso formativo” o del programa de enseñanza o formación impartido?. Teniendo en cuenta las comparaciones con otros sectores de servicios, la dificultad real de controlar el proceso formativo y las opciones elegidas por numerosas organizaciones formativas certificadas en toda Europa, la forma más operativa de definir el “producto” en el contexto de las ISO 9000 es “los servicios educativos o formativos impartidos por la organización, incluyendo los programas asociados, así como los materiales didácticos y los servicios”.

Hay un segundo conjunto de problemas de interpretación que plantea mayores desafíos, y tienen que ver con la decisión de implantar eficazmente los requisitos de la ISO 9000 con costos mínimos. De hecho, en numerosas situaciones no resulta evidente poder afirmar si un requisito particular se ha cumplido en su totalidad o no, dependiendo completamente del juicio de la institución y del auditor del organismo certificador.

Las normas ISO 9000 contienen muchos puntos que requieren juicios subjetivos por parte de los ofertores educativos o formativos particulares. Ello constituye de hecho tanto una virtud como un defecto de las ISO 9000.

Una tercera categoría de dificultad interpretativa, relacionada con las anteriores, concierne al rigor y el grado en que hay que cumplir los requisitos, por ejemplo:

- El nivel de detalle necesario para los documentos (en particular para las instrucciones de procedimientos y de trabajo), lo que tendrá implicaciones considerables para el control documental;
- La naturaleza y la cantidad de los registros de calidad, con frecuencia el elemento más difícil para un mantenimiento eficaz del sistema de calidad, y fuente de problemas burocráticos o de exceso de documentación;
- La especificidad de la política y los objetivos de la calidad;
- La frecuencia de las auditorías internas y las revisiones por la dirección;
- La validez científica de los métodos de evaluación y examen utilizados.

5.3 La aplicación de un sistema de calidad basado en las ISO 9000.

Para Van den Berghe, la implantación de los procesos de cambio en las organizaciones resulta difícil y riesgosa, y con frecuencia se subestiman los recursos necesarios para ello. Lo mismo puede decirse de todo el proceso de certificación. Aún cuando sea peligroso generalizar los requisitos “ideales” de partida para las ISO 9000, el autor resalta las siguientes:

- Se comprenden bien todos los procesos internos;
- Ya existen numerosos documentos estandarizados;
- La organización está saneada financieramente;
- Se dispone de una persona calificada, motivada y con credibilidad (muy respetada) para coordinar la implantación de las normas;
- El nivel directivo superior cree en la importancia de la certificación y se compromete con el tema;
- El número de clases significativamente distintas de clientes, productos y servicios es restringido;
- La organización es de pequeño tamaño, disponiendo sólo de algunos departamentos y de una plantilla máxima de unas docenas de personas.

Un punto importante, independientemente de si se cumplen o no la mayoría de estos puntos, es contar con el asesoramiento y la experiencia profesional de organizaciones semejantes que ya hayan implantado estos requisitos en su funcionamiento.

El proceso total, desde la decisión hasta la certificación, requiere habitualmente, para una organización típica, de 12 a 18 meses. Así pues, no solamente debe valorarse la adopción de las ISO 9000 con sus ventajas e inconvenientes para el sistema de la calidad, sino que deben también tomarse en cuenta la complejidad y los riesgos de su implantación. Después de todo, la creación de un sistema de la calidad no consiste en añadir simplemente unos cuantos adornos decorativos a una organización existente, sino que constituye un importante proceso de cambio que ejercerá su impacto sobre toda la organización.

La experiencia con las ISO 9000 en el mundo de la enseñanza y la formación sigue siendo limitada. No obstante, se pueden extraer algunas primeras lecciones, que pueden servir a quienes pretenden recorrer el camino hacia la certificación.

Los requisitos tangibles y con frecuencia obligatorios que plantean las normas ISO 9000 (política de la calidad, manual y procedimientos de la calidad, auditorías periódicas, etc.) proporcionan un instrumento general y accesible para la instauración de un sistema de la calidad, utilizable por toda la organización educativa o formativa.

Según la experiencia recogida hasta la fecha, los sistemas de la calidad basados en las ISO 9000 contribuyen a mejorar el servicio al cliente, lograr una buena garantía de la calidad y establecer una dinámica de mejora continua de la misma. Las ISO 9000 no están en contradicción con ninguna norma o práctica educativa sana, y pueden complementarse fácilmente con otros sistemas de la calidad (en particular con los centrados en procesos).

La obtención de un certificado realza la imagen de la calidad de un centro u organización y resalta su aspiración a la calidad en un entorno cada vez más competitivo. Y pueden capacitar a un ofertor de enseñanza o formación para cumplir o superar incluso los criterios de calidad que rigen externamente a él.

Por otro lado, incluso los centros de enseñanza o formación que se declaran muy partidarios de las ISO 9000 reconocen la existencia de una serie de problemas e inconvenientes en la aplicación del sistema. Los problemas registrados con mayor frecuencia son: el volumen de papeleo necesario, el costo de la certificación y el costo continuo de su mantenimiento, el riesgo de evolucionar hacia una burocracia centrada en los procedimientos y los registros, y la dificultad de instaurar con rapidez los cambios necesarios.

Se debe admitir que las normas ISO 9000 no son las mejores normas imaginables para la calidad en el sector educativo. En un caso ideal, habría que complementarlas con criterios sobre los contenidos lectivos. Aún no es posible por el momento responder a la cuestión de si resulta rentable iniciar u proceso de certificación y mantener a continuación el sistema de la calidad. Es necesario investigar más sobre los efectos de las certificaciones ISO 9000, su relevancia, su rentabilidad y la interacción con los sistemas y mecanismos tradicionales de garantía de la calidad en la enseñanza y la formación. También será necesario efectuar más estudios sobre periodos de tiempo suficientes para examinar si los beneficios experimentados continúan superando a los inconvenientes, y bajo que presupuestos puede transferirse una experiencia de implantación de un sistema de la calidad a través de las ISO 9000 a otras organizaciones educativas o formativas.

Finalmente, Van den Berghe sostiene que, aún incluso, el creciente número de certificados ISO 9000 parece incapaz de poner término al vivo debate sobre la garantía y la gestión de la calidad en las instituciones educativas. En último término, será el propio mercado quien decida si el costo asociado a la certificación merece la pena, si sus beneficios superan a los inconvenientes, o si otro sistema nacional o internacional de garantía de la calidad resulta más idóneo para ellas.

6. La calidad y la mejora continua en los laboratorios de investigación y docencia de la UNAM.

6.1 El Conjunto de Normas ISO 9000 del año 2000. [18]

La nueva versión de la Norma ISO 9001:2000 aprobada el 15 de diciembre de 2000, se orienta más claramente a los requisitos del sistema de gestión de la calidad de una organización para demostrar su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes, mientras que por medio de la Norma ISO 9004:2000 se proporcionan directrices para mejorar el desempeño de los sistemas de gestión de la calidad en las organizaciones, y la Norma ISO 9000:2000 trata lo relativo a fundamentos y vocabulario para dichos sistemas. Su revisión, se ha basado en ocho principios de gestión de la calidad que reflejan las mejores prácticas de gestión y han sido utilizados como directrices para la preparación de la nueva norma. Estos ocho principios son:

- Organización enfocada al cliente.

- Liderazgo.
- Participación del personal.
- Enfoque a procesos.
- Enfoque sistémico de la gestión.
- Mejora continua.
- Enfoque objetivo hacia la toma de decisiones.
- Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor.

El objetivo de la norma es relacionar la gestión moderna de la calidad con los procesos y actividades de una organización, incluyendo la promoción de la mejora continua y el logro de la satisfacción del cliente. Asimismo, se pretende que esta norma tenga una aplicación global. Por ello, los principios que han guiado el proceso de revisión han sido, entre otros:

- Aplicación a todos los sectores de actividad, a todo tipo de productos y a todo tipo de organizaciones.
- Sencillez de uso, lenguaje claro, facilitar su traducción y hacerla más comprensible.
- Aptitud para conectar los sistemas de gestión de la calidad con los procesos de la organización.
- Gran orientación hacia la mejora continua y la satisfacción del cliente.
- Compatibilidad con otros sistemas de gestión tales como la Norma ISO 14000 para la gestión medioambiental o la ISO 17025 para la organización y competencia técnica de laboratorios.
- Necesidad de suministrar una base consistente y de identificar las necesidades primarias y los intereses de las organizaciones en sectores específicos, tales como aeroespacial, automoción, productos sanitarios, telecomunicaciones, etc.

En este sentido, a todas las organizaciones tanto públicas como privadas, grandes o pequeñas, productoras de bienes, de servicios, o de software, se les ofrecen herramientas con las cuales organizar sus actividades para alcanzar beneficios tanto internos como externos. En la nueva norma, se ha introducido el concepto de la mejora continua (*Fig. 1.4*)—definida como “actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos”— para estimular la eficacia de la organización, incrementar su ventaja competitiva en el mercado y así responder mejor a las necesidades y expectativas de sus clientes.



Figura 1.4 La mejora continua en la Norma ISO 9001:2000 (elaboración propia).

Con los cambios introducidos, que unifican los 20 elementos de la versión original de 1994, la norma cobra una nueva estructura dividida en cinco capítulos básicos:

- Sistema de gestión de la calidad
- Responsabilidad de la dirección
- Gestión de los recursos
- Realización del producto
- Medición, análisis y mejora

Se ha puesto un mayor énfasis en el papel de la alta dirección y en el enfoque al cliente; en establecer procesos de comunicación interna y en la definición de los procesos de la organización y su interacción; en el uso eficaz de los recursos, la comunicación, la infraestructura el entorno de trabajo y la información; así como en la terminología, en la cual el término organización sustituye al término "proveedor" y éste se utiliza en vez de "subcontratista".

En particular, se enfatiza un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos (Fig. 1.5). Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Con frecuencia, el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una de sus ventajas es el control continuo que

proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

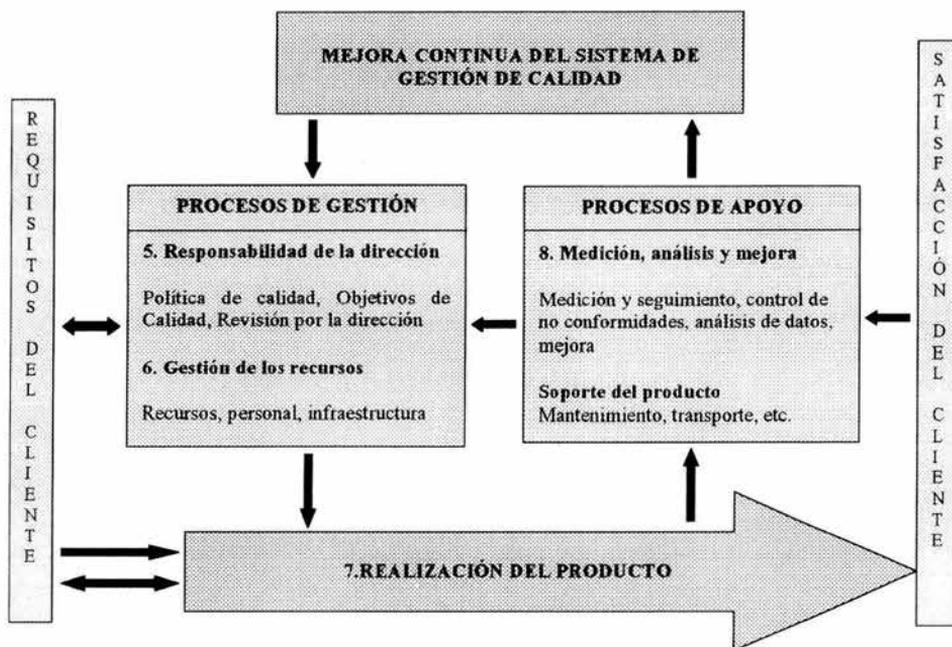


Figura 1.5 Modelo general de gestión de calidad enfocado a procesos conforme a la ISO 9001:2000.

Igualmente importante es el énfasis que hace el conjunto de normas en la mejora continua de la organización, sus procesos y productos. En la Tabla 1.1 se muestran los numerales de la Norma ISO 9001:2000 en los cuales se hace mención de la mejora continua como elemento principal en el sistema de gestión de la calidad para mejorar la eficacia de una organización. Se entiende por eficacia “la amplitud con la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados”. La eficiencia por su parte, se define como “la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados”.

Tabla 1.1. Numerales de la Norma ISO 9001:2000 enunciando aspectos de mejora continua

Numeral de la norma	Enunciado
4.1 Requisitos generales	...implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia... f) ...la mejora continua de estos procesos.
5.1 Compromiso de la dirección	...compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia:...
5.3 Política de calidad	b) ...cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad;...
5.6.2 Información para la revisión	g) recomendaciones para la mejora.

5.6.3 Resultados de la revisión	a) la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos; b) la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente;...
6.1 Provisión de recursos	a) implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia;...
8. Medición análisis y mejora 8.1 Generalidades	c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.
8.4 Análisis de datos	...para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema...
8.5 Mejora 8.5.1 Mejora continua	La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

6.2 La mejora continua en los laboratorios de la UNAM.

En el punto anterior, hemos visto como la mejora continua es uno de los principios básicos que han inspirado la nueva versión de la norma ISO 9000 del año 2000, la cual está orientada a cualquier tipo de organización. La UNAM, debe analizar detenidamente las ventajas y las opciones que le ofrecen ésta y otras normas y promover la mejora continua entre los laboratorios de investigación, desarrollo y docencia de la institución, cuya aplicación, en un periodo de mediano plazo (cinco años) y en congruencia con los estándares internacionales de calidad (ISO 9000:2000 e ISO 17025:1999) los conduzca a elevar su nivel organizacional y su competencia analítica a clase mundial, la confiabilidad y credibilidad de sus resultados, así como el desarrollo de servicios para terceros.

La principal aportación conceptual de S. Estrada a cualquier sistema de mejora continua de calidad asociado a los estándares mencionados arriba, radica en hacer emerger el concepto de gestión tecnológica como el sustrato sobre el cual debe realizarse la mejora continua, trascendiendo los conceptos teóricos o documentales de un sistema de gestión de calidad convencional. La mejora continua, debe ejercerse sobre los componentes del modelo de gestión tecnológica ya esbozado en la introducción de este trabajo, aplicable a cualquier laboratorio de investigación tecnológica en instituciones de educación superior, el cual constituye la materia de trabajo de la presente tesis.

Este autor [19], señala que para alcanzar lo anterior es necesario, a través de un proceso de planeación a cinco años, identificar, jerarquizar, priorizar y sustentar las mejores y más viables oportunidades de mejora continua organizacional y analítica de los laboratorios, aplicables a:

- Instalaciones e infraestructura física del laboratorio
- Equipamiento científico y su calibración
- Técnicas de medición y los insumos de instrumentación analítica
- Servicios técnicos y administrativos de apoyo (biblioteca, sistemas de cómputo e instalaciones especiales)
- Competencias del personal

- Prácticas organizacionales del laboratorio

La planeación de la mejora continua se integraría a los requerimientos de certificación de la norma ISO 9001:2000, o bien a la acreditación de la norma ISO 17025, según convenga al interés de los laboratorios.

6.3 Propuesta metodológica.

A reserva de analizarlo con mayor profundidad en el siguiente capítulo, se seguirá una metodología que, en una primera etapa, a través de seminarios dirigidos al personal responsable de los laboratorios, lograría su inducción y sensibilización en:

- Sistemas de mejora continua de la calidad.
- Los estándares de certificación y acreditación de capacidades organizacionales y competencias analíticas.
- El benchmarking académico, como elemento de contrastación y alianza con los mejores.
- La necesidad de abrir nuevas oportunidades de investigación y desarrollo ante terceros a niveles nacional y mundial.
- La integración del plan de trabajo para la mejora continua.

Como segunda etapa, se llevaría a cabo un proceso mediante el cual el personal de los laboratorios aprendería como hacer un diagnóstico integral de fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas, que permitirían detectar las oportunidades de mejora continua de la organización y la capacidad analítica de los laboratorios en un periodo de cinco años. También, se analizaría como identificar criterios de mejora continua propuestos por terceros, como serían los usuarios de productos y servicios educativos y de investigación y desarrollo, así como los requerimientos planteados por órganos colegiados. Finalmente, se estudiaría como identificar las nuevas oportunidades de investigación y desarrollo ante terceros a nivel nacional y mundial.

De lo anterior, se integraría un listado del total de las oportunidades de mejora del laboratorio, tanto en su organización como en su capacidad analítica, que podrían llevarse a cabo en los próximos cinco años; el conjunto de criterios de mejora recomendados al laboratorio por terceros, ya sea por medio de encuestas, entrevistas o información verificable; y una relación de áreas, temas o nuevos usuarios potenciales de las capacidades del laboratorio, tanto a consolidar en el presente como de interés futuro.

La tercera etapa llevaría al laboratorio a saber como identificar, jerarquizar y establecer los criterios de prioridad de ejecución de las iniciativas de mejora continua; la eventual aplicación de los criterios Baldrige de excelencia académica; y cómo seleccionar y llevar a cabo las mejores y más viables oportunidades de mejora continua aplicables al laboratorio a través de las estrategias de benchmarking académico y de criterios internos.

Como resultados, se tendrían la integración de las iniciativas de mejora continua a cinco años con base en las oportunidades de mejora seleccionadas, jerarquizadas y priorizadas, en un programa anual y un plan a cinco años; así como llevar a cabo la posible gestión de las

actividades de mejora continua a través de convenios de benchmarking que establecería la UNAM con otros laboratorios nacionales y extranjeros de investigación y educación superior.

Como cuarta y última etapa, se llegaría a la implantación de las Normas ISO 9000:2000 ó ISO 17025:1999, dependiendo del interés del laboratorio, para la certificación y/o acreditación del mismo. En este punto, se debe alcanzar la comprensión y el manejo operacional de los principios y requerimientos de las normas mencionadas, lo cual traería como resultado la integración de los requerimientos documentales (manual de calidad, procedimientos, instructivos y registros) de su sistema de calidad, en congruencia con el esquema de mejora continua de la organización y la capacidad analítica del laboratorio para su certificación. Además, se integrarían los requerimientos técnicos y documentales necesarios para la acreditación de su competencia técnica.

7. Experiencias en la Universidad de Wisconsin en Madison.

La Universidad de Wisconsin en Madison, EUA (UW) [20], es una de las principales instituciones públicas de educación superior de ese país. En ella, la planeación estratégica junto con la mejora continua se viene aplicando desde 1988, utilizando el círculo de calidad de Deming.

En la actividad de planeación estratégica, el proceso más importante es el de verificar, enseguida de los de planear y hacer, lo cual demanda la medición obligatoria del resultado del proceso. Esto tiene un efecto directo en la planeación de las decisiones futuras, y es por ello que es muy importante definir claramente indicadores tan precisos y confiables como sea posible.

Por otro lado, la misión de la institución es desagregada en varias prioridades después de haber sido filtrada por la visión para el futuro de la UW. Como resultado de este ejercicio, se tienen las siguientes prioridades:

- Maximizar capacidades de los recursos humanos (estudiantes y empleados).
- Repensar la organización e incentivar la colaboración.
- Usar la tecnología amplia e inteligentemente.
- Mejorar el ambiente físico del campus.

Así mismo, establece sistemas prioritarios, a saber:

- Mantener su preeminencia en investigación.
- Reconceptualizar la educación en pregrado.
- Incorporarse a la comunidad global.
- Actualizar la idea de la UW.

En tal sistema de gestión, la UW está aprendiendo y pensando como medir sus progresos, entender las brechas que la separan de otras instituciones y mejorar sus procesos.

El concepto de calidad empleado permanentemente a todos los niveles en la UW es el modelo de planeación estratégica. En este modelo, anualmente se revisan:

- Misión: ¿Para qué existimos? ¿Quién se ve afectado por nuestro trabajo? ¿Cuáles son sus necesidades? ¿Cuál es el plan de la Universidad? ¿Cuáles son las funciones sustantivas para llevar a cabo nuestra misión?
- Principios de operación: ¿Cuáles son nuestros valores y principios organizacionales?
- Visión: ¿Dónde queremos estar dentro de 3 ó 5 años? ¿Cuáles serán las necesidades de nuestros usuarios?
- Análisis situacional: ¿Dónde estamos ahora? ¿Cuáles son las necesidades de nuestros usuarios? ¿Qué nos dicen los datos de nuestras auditorías? ¿Qué estamos haciendo bien? ¿Qué podemos mejorar? ¿Cuáles son las oportunidades externas? ¿Qué está pasando en el ambiente externo? ¿Cuáles son las tendencias?
- Direcciones estratégicas: ¿En qué direcciones debemos enfocar esfuerzos para avanzar hacia nuestra visión?
- Metas medibles a 3 años: ¿Qué haremos los próximos tres años para avanzar hacia nuestras direcciones estratégicas? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Con quién debemos juntarnos para llegar a las metas? ¿Cómo sabremos que hemos mejorado?

Además, periódicamente, en el curso del año, se revisa la mejora al proceso, la planeación y el presupuesto.

El proceso de mejora continua usado en la UW consiste de 7 pasos basados en los métodos de gestión de calidad de Juran y Deming:

Tabla 1.2 Pasos del proceso de mejora continua de la Universidad de Wisconsin

PASO	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
1. Planeación del proyecto	Define el problema. Establece la misión. Identifica necesidades de clientes internos/externos.	Entrevistas. Investigación. Cartas de Pareto.
2. Situación actual	Diagrama de flujo del proceso. Localizar el problema para mostrar: Qué, cuándo, dónde ocurre. ¿Quién está involucrado? ¿Con qué datos se cuenta?	Diagramas de flujo. Cartas de control. Cartas de Pareto. Hojas de verificación.
3. Análisis de causas	Identificar las causas raíz. ¿Qué causas son importantes? Verificar los datos.	Diagrama causa-efecto. Cartas de control. Cartas de Pareto. Diagramas de dispersión.
4. Soluciones	Generar una variedad de soluciones. Evaluar posibles soluciones. Identificar soluciones que resuelvan las causas raíz. Métodos de implementación piloto.	Matriz de criterios. Diagramas de flujo. Planes.
5. Resultados	Identificar cambios ocurridos como resultado del proyecto. Comparar con la referencia. ¿Qué ajustes son necesarios?	Diagramas de flujo. Cartas de control. Cartas de Pareto.
6. Estandarización de soluciones	Describir nuevos procesos. Crear métodos para comunicar nuevos procesos. Proveer capacitación. Desarrollar métodos para seguimiento y evaluación.	Planes. Capacitación. Lista de verificación. Medición de procesos.

PASO	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
7. Planes a futuro	Continuar o cerrar el proyecto. Próxima misión del equipo. ¿Qué se aprendió como resultado del proyecto? ¿Cómo podemos mejorar el proceso de mejora?	Cartas de Pareto. Documentos de aprendizaje. Planes.

Planear: 1, 2 y 3 Hacer: 4 Estudiar: 5 Verificar: 6 y 7

En 1999, la Oficina para la Mejora de la Calidad de la UW, diseñó un proceso de mejora acelerado, el cual permite a un equipo mejorar o crear un proceso rápidamente:

Tabla 1.3 Proceso de mejora acelerado de la Universidad de Wisconsin

PASO	ACTIVIDADES
1. Definir. Trabajo previo más 2-3 semanas para completar.	Definir la misión de un proyecto y medición del éxito. Documentar el proceso: datos e información actual e ideal. Entender las necesidades del cliente. Reunir datos e información. Verificar y refinar la misión.
2. Diseñar. 2-3 semanas para completar.	Reunión #1: Desarrollar soluciones (4-8 horas). Analizar soluciones/alternativas. Reunión #2: Finalizar soluciones y diseñar plan de implantación (4-8 horas).
3. Implantar. Tiempo determinado por el plan de implantación.	Informar para promover que el plan sea entendido. Capacitar si es necesario. Ejecutar la implantación del plan. (iniciar nuevo proceso).
4. Seguimiento. Tiempo determinado por el plan de implantación.	Reunir datos y dar seguimiento a los avances. Revisar y refinar cambios en los avances. Publicar informe final con resultados.

Los requisitos para llevar a cabo este proceso son el compromiso y apoyo de los líderes, la experiencia y conocimiento del equipo de trabajo y los clientes, y eventualmente un facilitador. Este proceso es útil para equipos experimentados en gestión de calidad y mejora continua. Los principios del proceso de mejora acelerado son:

- La mayor parte del trabajo del proyecto (reunir datos, diagramas de flujo, planeación, etc...) se hace fuera del tiempo de las reuniones formales de trabajo.
- El tiempo de las reuniones de trabajo se emplea en generar y priorizar soluciones, así como en desarrollar los planes de acción e implantación.
- Se realizan muchas tareas simultáneamente.
- El tiempo de las reuniones de trabajo del equipo se concentra en 2 reuniones muy bien estructuradas.

Todos los planes de calidad desarrollados por equipos de investigación, departamentos académicos u otras entidades de la UW necesitan ser medidos en su grado de "éxito". Esta medición se hace con los criterios que muestran el impacto de la mejora de la calidad, pueden ser cuantitativos o cualitativos, pero deben ser observables de alguna manera. Sin datos de qué está consiguiéndose en el plan de calidad, hay poca o ninguna base para tomar decisiones o hacer mejoras. Sin datos, la opinión de cualquiera es tan buena como la opinión de cualquiera. Sin saber de antemano como se ve el "éxito", es muy difícil

implantar cualquier plan. La misma UW ha desarrollado una herramienta muy interesante para medir el avance en la obtención del “éxito”. [21]

La UW mantiene diferentes oficinas relacionadas con la calidad que le ayudan a cumplir su misión, objetivos y prioridades, a saber:

- Office of Quality Improvement (OQI): Establecida en 1994, sirve de consultoría y servicios para las unidades académicas y administrativas de la UW. Además, en su página electrónica, proporciona enlaces con casi 30 Universidades norteamericanas que mantienen programas de mejora continua.
- Center for Quality and Productivity Improvement (CQPI): Fundado desde 1985, su misión consiste en conducir investigación práctica innovativa sobre conceptos y métodos de la mejora de la calidad; servir de foro nacional e internacional para el intercambio de ideas entre profesores, estudiantes y expertos de la industria, del gobierno y de la academia; y difundir los hallazgos e ideas de la investigación a través de medios adecuados.
- Quality Assurance Systems Research Consortium (QASRC): Este es un consorcio que hace negocios con la UW. Realiza estudios, desarrollo o investigación aplicada sobre problemas y temas relacionados a la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad.
- Madison Area Quality Improvement Network (MAQIN): Apoya el aprendizaje en el sitio de trabajo, tanto para individuos como para más de 170 organizaciones en Wisconsin y estados vecinos.

8. Implantación del modelo de la UW en la Universidad Tecnológica de Compiègne (UTC), Francia.

Para G. Farges [22], de la UTC, el proyecto denominado “Calidad en la Investigación en la UTC” es particularmente relevante, ya que por primera vez se intenta implantar los principios de gestión de calidad y de mejora continua en un equipo de investigación voluntario de esa Universidad.

De acuerdo al modelo de planeación estratégica, se debe contar con una misión, una visión y objetivos que conduzcan a la excelencia en la investigación, lo cual requiere, de entrada, contar con excelentes investigadores y una excelente organización. El proyecto de hecho, se enfoca en esta segunda parte, la cual puede ser frecuente y ampliamente mejorada. Esa es la razón por la cual una de las direcciones estratégicas va orientada a implantar métodos y herramientas de gestión de calidad en la organización.

Lo anterior requiere de metas medibles a cuatro años, a saber:

- Probar los beneficios reales de la mejora continua con un equipo de investigación voluntario.
- Después de ello, evaluar los resultados del proceso de mejora, para entender la brecha existente entre ellos y los intentos realizados, para mejorar los

procesos y estandarizar las soluciones realmente benéficas y que representan un avance para el equipo de investigación.

- La tercera meta consiste en comunicar real y claramente los beneficios y ventajas adquiridas a otros equipos de investigación, con el fin de que estos también prueben y usen las herramientas de gestión de calidad y difundan sus bondades en la organización. Esta parte no es sencilla de manejar, por ello, se debe tener cuidado en la elección de los criterios que marcan el éxito para esta primera experiencia y no ser demasiado ambiciosos en esta primera vez.

En el caso particular de la UTC, el grupo de investigación seleccionado correspondió a uno que mantiene una estrecha vinculación con la industria, de manera que constantemente están desarrollando nuevos procesos en diversos sitios, tanto en la Universidad como fuera de ella, por lo que deben mantener un mejor control de la seguridad en los experimentos. Para ello, se plantean la siguiente meta a un año:

- Optimizar recursos (humanos, tiempo, dinero).
- Experimentación segura (procesos químicos).
- Recambio de estudiantes sin interrupciones.
- Mejora de la organización interna del equipo de investigación.

Los indicadores propuestos para ser empleados en la medición son:

- Porcentaje de cumplimiento con estándares relevantes/comités de seguridad.
- Tiempo requerido para estar en condiciones de trabajar en una prueba experimental.
- Tiempo para concluir un contrato o publicar un artículo.

El equipo de investigación esta integrado por alrededor de 30 investigadores permanentes y 15 ingenieros o técnicos. La organización es clásica, con varios temas de investigación, apoyo administrativo, un consejo científico y un líder. Su nivel de investigación es reconocido nacional e internacionalmente.

La metodología propuesta por G. Farges para usarse en este caso es la que se ha revisado en el punto anterior, consistente en siete pasos para la mejora continua. De acuerdo con el Director de la Oficina de Mejora de la Calidad en la UW, ésta es la manera más eficiente de comenzar y controlar el desarrollo de la calidad, ya que se enfoca directamente en problemas reales y en sus soluciones operativas. Este enfoque garantiza un consumo óptimo de tiempo, energía y recursos económicos. Es posible que algunos miembros del equipo de investigación estén reacios al cambio, por ello es necesario ser muy cuidadosos para no consumir demasiado tiempo en reuniones.

Para poder alcanzar las otras dos metas del Departamento de Planeación Estratégica para la Investigación, consistentes en la evaluación de resultados y la estandarización de soluciones, así como la difusión de los principios de la calidad a otros grupos voluntarios, es recomendable mejorar el proceso de mejora implantado en el grupo de investigación

utilizando un ciclo de Deming, teniendo como posible indicador de desempeño el porcentaje de problemas resueltos versus los intentos realizados y el tiempo consumido.

El primer paso del proyecto “Calidad en la Investigación” está planeado a dos años. De resultar exitoso, se propondría la creación de un “Centro de Recursos de la Calidad” para:

- Capitalizar los progresos iniciales en gestión de la calidad alcanzados,
- Difundir la metodología a otros equipos y posiblemente,
- Desarrollar algunos conceptos originales, métodos y herramientas, especialmente adaptados a la investigación científica y educación superior.

Además, existen en Francia desde 1997 grupos de trabajo, integrados por personas procedentes de los sectores público, privado y académico, investigando sobre la calidad en la investigación, encontrándose disponibles a la fecha en internet los documentos “Guide experimental pour la qualité en recherche” [23] y “FD X 50-550: Démarches Qualité en Recherche. Principes généraux et recommandations” [24].

Queda claro pues, con el análisis de los casos de la UW y de la UTC, que el desarrollo, adopción y adaptación de los modelos de mejora son factibles al interior de las universidades, tanto de aquellos dirigidos a la docencia como de los orientados a la investigación. No obstante, lo idóneo sería poder desarrollar un modelo propio, como se propone más adelante en este trabajo.

9. Otros modelos.

9.1 El ciclo de mejora continua en los proyectos.

Los proyectos de mejora continua conllevan el rediseño de los procesos existentes, incluyendo los siguientes pasos mostrados en la Fig. 1.6.

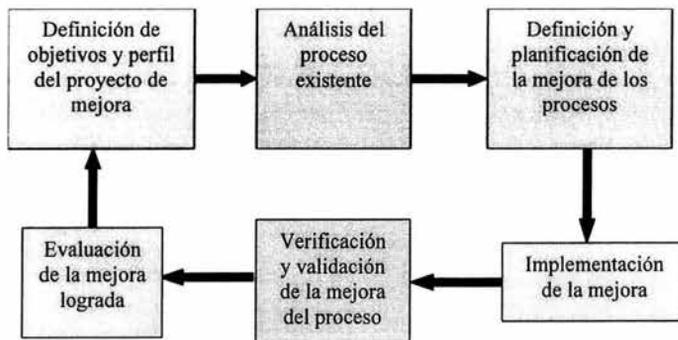


Figura 1.6 Mejora continua en los proyectos (elaboración propia).

Para Burrill y Ledolter [25 y 26], la mejora es un ciclo continuo y sin fin de detección, priorización y solución de problemas.

Los problemas se hallan hablando con y escuchando a los clientes, analizando y comprendiendo el proceso, estudiando los requisitos y estándares de los productos, examinando los datos provenientes del proceso y del producto, y midiendo el desempeño.

Los problemas pueden surgir a la salida de las operaciones del proceso. Así, si los requisitos no son satisfechos, se presenta un problema de calidad. Por su parte, cuando la relación entrada/salida no es satisfactoria, se habla de problemas de productividad, los cuales impactan directamente al costo del producto. De otro lado, cuando se exceden los tiempos, se enfrenta seguramente un problema con la entrega del producto.

La mejora se logra generalmente por medio de una cuidadosa planeación y ejecución de los proyectos, los cuales pueden ser grandes o pequeños, y pueden ser llevados a cabo por un individuo o un grupo de personas.

El proyecto debe tener alguna estructura, siendo necesario que el problema esté justificado en el sentido de que es importante, de que existe una solución para el mismo, y de que la solución es útil para la organización. Se deben establecer límites claros a los alcances del proyecto, así como a quién, cuándo, con qué frecuencia y a que nivel de detalle se ha de informar. Además, los compromisos de tiempo deben estar claramente definidos. En caso de que se requiera de un grupo de trabajo, éste debe estar seleccionado correctamente. Experiencia, actitud, destrezas, y habilidades para trabajar en grupo son características necesarias que deben tenerse muy en cuenta. Desde luego, la presencia de un líder de proyecto es indispensable.

Antes de iniciar el proyecto, es necesario contar con un buen plan. Sin un plan adecuado, es muy probable que el proyecto tenga una gestión deficiente y se excedan los límites de tiempo y financieros. Parte del plan debe ser una estrategia para alcanzar los objetivos más importantes, contando con el acuerdo y el compromiso del grupo antes del inicio del proyecto.

La gestión del proyecto requiere una vigilancia permanente y la comparación con lo planeado, pudiendo necesitarse algunos ajustes al plan original. El informe final al cierre del proyecto debe contener la revisión de los hallazgos del proyecto y enfatizar su contribución. Finalmente, el proyecto en sí mismo debe ser revisado con objeto de mejorar el proceso.

9.2 El proceso de mejora continua del Marshall Science Fligth Center.

El diagrama de flujo que se muestra en la *Fig. 1.7*, es un ejemplo que corresponde al proceso de mejora continua del Marshall Science Fligth Center de la NASA [27], inspirado fuertemente en el Anexo B de la norma ISO 9004:2000 [28]. Como se puede observar, al inicio, la identificación del área por mejorar requiere de dos insumos importantes: los recursos disponibles para la mejora y los elementos de planeación estratégica que servirán

de marco de referencia. En seguida se lleva a cabo la evaluación o el análisis del proceso actualmente en curso, junto con los datos que surgen de la supervisión del proceso y la información generada por el sistema de acciones correctivas, al cual seguramente confluyen los datos provenientes de las auditorías internas y externas, las revisiones por parte de la dirección y las correspondientes al control del producto no conforme.

Definido lo anterior, se selecciona una acción específica de mejora con uno o más objetivos asociados, lo cual conduce a identificar la necesidad para llevar a cabo la mejora y la causa raíz del problema. Enseguida, se deben explorar las estrategias y soluciones para resolver el problema, o bien, plantear un plan de mejora para el proceso bajo análisis. Aquí es necesaria la comunicación con los niveles superiores de autoridad con capacidad de tomar decisiones para implementar las mejoras aprobadas.

El proceso de medición y evaluación es de vital importancia, por lo cual, los efectos de la

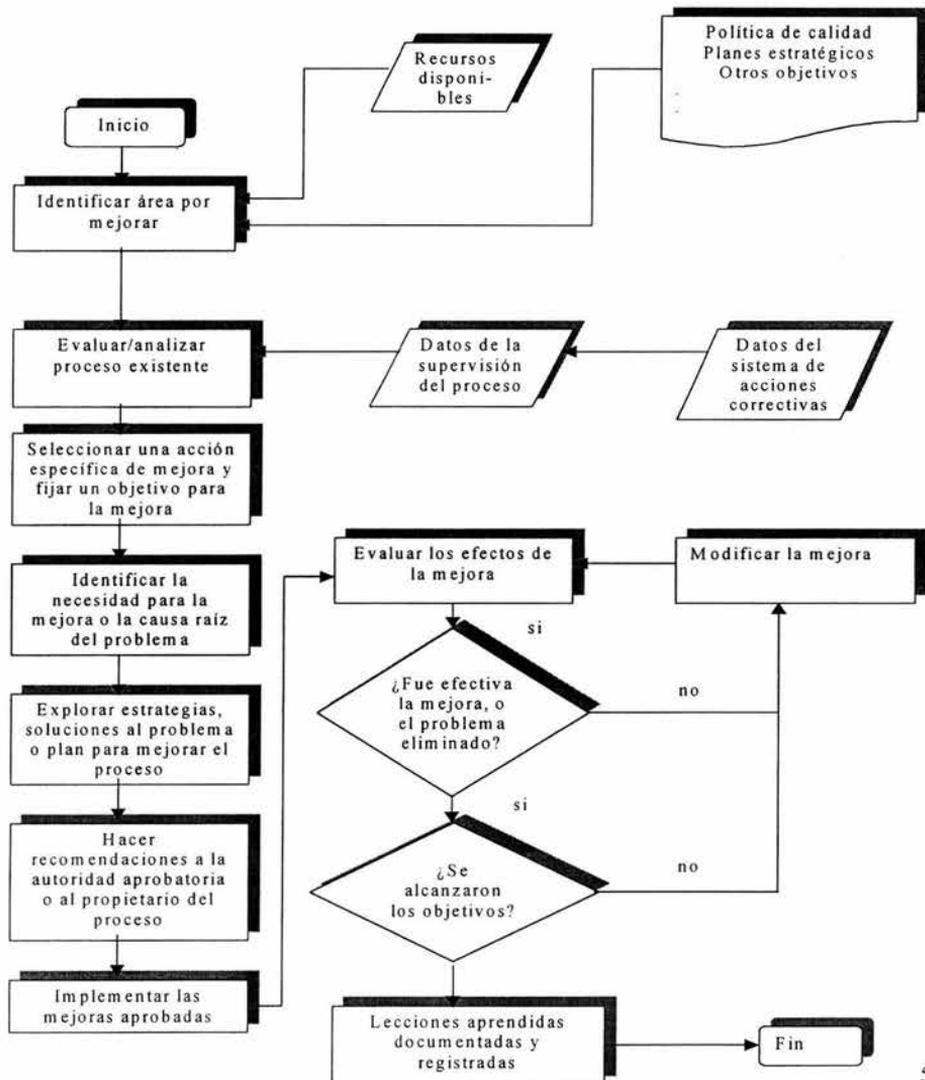


Figura 1.7 Proceso de mejora continua en el Marshall Science Flight Center de la NASA.

mejora deben ser evaluados y medidos para conocer su efectividad. De no haberse alcanzado los resultados esperados, se ha de modificar la acción de mejora de tal suerte que se garantice que los objetivos planteados han sido alcanzados. También, es conveniente conservar registros de las mejoras implantadas y los resultados obtenidos, pues ellos servirán en el futuro para soportar nuevas acciones de mejora.

La similitud con el círculo de Shewhart/Deming es evidente. Las cuatro etapas (planear, hacer, verificar y actuar) están implícitas en el proceso analizado. Como se ve, el enfoque a procesos, establecido por el conjunto de Normas ISO 9000:2000, es de mucha ayuda cuando se planea la mejora continua, la cual no puede ser vista como un conjunto de acciones aisladas, sino como un proceso, que tiene su lugar explícitamente señalado en el modelo de sistema de gestión de la calidad contemplado en la norma ISO 9001:2000.

Cabe resaltar la importancia del papel que debe desempeñar en el proceso de mejora continua el personal de la organización, quienes han de tener la autoridad, el apoyo técnico y los recursos necesarios para llevar a cabo los cambios asociados con la mejora.

9.3 El Malcolm Baldrige National Quality Award.

Este premio [29], establecido por el Congreso de los E.U.A. en 1987, está enfocado a la mejora de la competitividad en las organizaciones productivas, de salud y educativas, con tres propósitos centrales:

- Promover el conocimiento y la comprensión de la importancia de la mejora de la calidad en la economía estadounidense.
- Reconocer a las organizaciones por sus logros y su gestión de la calidad sobresalientes.
- Compartir la información acerca de estrategias de calidad exitosas.

Los criterios del Premio Baldrige comprenden siete categorías. Estas categorías se subdividen a su vez en múltiples elementos para examinar, con diferentes pesos. Las categorías para las organizaciones productivas son:

- Liderazgo.
- Información y análisis.
- Planeación estratégica de la calidad.
- Gestión y desarrollo de los recursos humanos.
- Gestión del proceso de la calidad.
- Resultados de calidad y operacionales.
- Enfoque a la satisfacción del cliente.

G S. Easton [30] menciona algunas de las áreas que limitan la realización de todo el potencial de gestión de calidad total de 22 organizaciones nominadas al Malcolm Baldrige National Quality Award, y que por lo mismo, representan importantes oportunidades de mejora para ellas.

Aún cuando su dictamen es favorable en general, Easton concluye que aún los mejores entre los mejores (considerando a las organizaciones nominadas al Premio Baldrige como

sobresalientes) tienen un gran número de áreas en las que pueden mejorar. Él identifica las siguientes debilidades:

- Comprensión deficiente de los procesos.
- Poco énfasis en la planeación.
- Deficiencia en la efectividad de los sistemas para llevar a cabo los planes.
- Dependencia de los incentivos.
- Fallas en la aplicación de los principios de gestión.
- Énfasis en los resultados, excluyendo los procesos y métodos.
- Énfasis en los indicadores financieros, excluyendo indicadores operacionales directos.
- En algunos casos, comprensión inadecuada de las expectativas del cliente.

De acuerdo a las 7 categorías del premio Baldrige, las debilidades anteriores pueden explicarse como sigue:

- **Liderazgo:** La comprensión de la gestión total de la calidad aún es superficial, orientada exclusivamente a los resultados, no a los procesos. La administración ve a la organización casi exclusivamente en términos financieros, no a través de indicadores operacionales.
- **Información y Análisis:** Los sistemas de información son con frecuencia inflexibles e incapaces de soportar los cambios que forman parte de la mejora continua y contienen a las expectativas de los clientes. Los estudios comparativos (benchmarking) se limitan a los competidores inmediatos, y no se toma ventaja del hecho de que puede ser más provechoso cuando se realiza en etapas similares del proceso en diferentes organizaciones. La información sobre calidad no está bien organizada para soportar la gestión de calidad. La mayoría de la información está orientada financieramente, y no siempre es útil para las operaciones de gestión.
- **Planeación Estratégica de la Calidad:** Los planes generalmente se detienen en el establecimiento de objetivos y metas, y fallan al intentar diseminarlos a través de la organización. La mayoría de las organizaciones carecen de procesos bien desarrollados de planeación estratégica de la calidad.
- **Gestión y Desarrollo de los Recursos Humanos:** La mayoría de los equipos no hacen uso efectivo de los métodos para solución de problemas y de las herramientas de la calidad. Hay todavía poca capacitación, y la que hay, no necesariamente es bien evaluada. El potencial de contribución a la organización por parte de sus recursos humanos en la toma de decisiones (empowerment) no está bien entendido, y en algunos casos, las decisiones son todavía revisadas por múltiples niveles de autoridad antes de su aprobación. El sistema de evaluación del desempeño está pobremente alineado al sistema de gestión de la calidad de la organización. Gran parte del reconocimiento al personal es superficial, frecuentemente orientado a la obtención de resultados y sustancialmente influenciado por factores que están fuera del control de los empleados.
- **Gestión del Proceso de la Calidad:** Existe aún mucha dependencia sobre los resultados finales del proceso y la tasa de defectos, y no se enfatizan suficientemente las mediciones sobre variables en etapas anteriores del proceso. El equipo de mejora de la calidad frecuentemente falla en el uso de estrategias bien desarrolladas para la solución de problemas. La documentación de los métodos y actividades de mejora, y la

diseminación de los resultados, aún son limitados. Hay la falla muy difundida que no distingue la diferencia entre controlar un proceso y mejorar un proceso.

- Resultados de Calidad y Operacionales: El alcance de los datos utilizados para encauzar los resultados del sistema de calidad es frecuentemente inadecuado. Las mediciones operacionales y los requisitos clave del cliente son pobremente relacionados. Las tendencias son generalmente establecidas sobre la base de información insuficiente.
- Enfoque a la Satisfacción del Cliente: La información sobre las preferencias de los clientes y el diseño de los procesos están deficientemente integrados. Los clientes con frecuencia no tienen a su alcance alguien con autoridad para hacer cambios.

Todavía, en 1996, para Reinmann y Hertz [31] existía la percepción de que el enfoque del conjunto de Normas ISO 9000 era muy limitado en comparación con los criterios del premio Baldrige. Según los autores, la certificación ISO 9000 cubría menos del 10 por ciento del alcance de los criterios del premio Baldrige y no consideraba los aspectos del análisis de resultados, mejora y medición de la competitividad. En consecuencia, la certificación ISO 9000 no significaba necesariamente que las organizaciones certificadas tenían productos de buena calidad o tenían una calidad superior a las organizaciones no certificadas. La certificación significaba la conformidad a prácticas documentadas, las cuales resultarían quizá en un producto más consistente. ¡Si las organizaciones estaban produciendo basura, entonces estarían produciendo basura consistente!

Es probable que la visión anterior haya sido superada con el advenimiento del conjunto de Normas ISO 9000:2000, el cual está enfocado fuertemente a satisfacer los requisitos del cliente, a la implantación de los procesos y a la mejora continua. Lo importante aquí sería destacar que todavía, hasta hace muy poco, el alcance de la certificación ISO 9000 podía ser cuestionado severamente con relación a la calidad de los productos, siendo superado ampliamente por otros sistemas de gestión de la calidad.

9.4 El enfoque japonés a la mejora continua de la calidad (Kaizen).

El vocablo japonés Kaizen [32] se refiere al enfoque de la mejora continua sobre los procesos y los productos, con la participación de todo el personal en todos los niveles de la organización.

Aunque el interés está centrado en la calidad no se reduce a ello, sino que abarca además la mejora en la productividad y en el tiempo de entrega.

El Kaizen persigue varias metas:

- Proveer productos y servicios que satisfagan a los clientes.
- Mover a la organización hacia estadios de mayor rentabilidad a través de procedimientos de trabajo mejorados, menos defectos, y costos más bajos.
- Ayudar a los empleados a desarrollar todo su potencial para alcanzar las metas de la organización.

El Kaizen enfatiza una mentalidad orientada a los procesos y a su mejora, así como un fuerte enfoque en la gente, estimulándola y apoyándola en sus esfuerzos para mejorar el sistema. Los empleados están preparados para resolver problemas de calidad, los cuales, una vez resueltos, dan paso a la estandarización de las mejoras, añadiendo calidad a los productos por medio de la mejora en los procesos de producción.

Además del Kaizen, hay un conjunto de herramientas para la mejora continua de la calidad que Ryoji Futami [33] describe y señala que son ampliamente usadas por las organizaciones japonesas. Este conjunto de herramientas se conoce como las Siete Herramientas de Gestión para el Control de Calidad, las cuales son:

- El diagrama de afinidad.
- El diagrama de relación.
- El diagrama de árbol.
- El método del diagrama de matriz.
- El método de la matriz de análisis de datos.
- La carta del programa de decisión del proceso.
- La técnica de evaluación y revisión del programa (PERT).

9.5 El modelo de dirección por calidad.

Este modelo [34] fue desarrollado originalmente como una guía para la evaluación de empresas aspirantes al Premio Nacional de Calidad, propuesto en 1988 por la Fundación Mexicana para la Calidad Total, A.C. al Gobierno de la República, habiéndose transformado de una herramienta de autoevaluación en un modelo de gestión. Incluye los resultados de hallazgos compartidos por asociaciones europeas, norteamericanas y latinoamericanas, principalmente. Los esquemas de la ISO 9000 tienen un lugar particular en este modelo, haciendo énfasis en la mejora continua.

El modelo de dirección por calidad, consiste en ocho criterios para evaluar la madurez y efectividad de los sistemas y procesos, en cada uno se analiza la manera en que los principios y valores de mejora continua están integrados en todas las operaciones y en las actividades que se realizan, en la depuración y simplificación del trabajo, en la tecnología y en la participación de los equipos de trabajo.

9.5.1 Propósitos.

Los propósitos principales de este modelo son:

- promover una cultura basada en la mejora continua y la creación de valor a los clientes/usuarios, así como al personal, accionistas, comunidad y medio ambiente,
- desarrollar prácticas directivas de administración con principios y valores de calidad,
- promover la comunicación y el intercambio de información en las organizaciones,
- crear un lenguaje común y generar sinergia en los grupos de trabajo.

9.5.2 Principios.

El modelo está sustentado en los siguientes preceptos:

- calidad total, como forma de ser que promueve la mejora continua de los productos, procesos, sistemas y personas involucradas,
- mejora continua, como medio para lograr altos niveles de competitividad y crear valor a través de la producción de bienes y servicios,
- liderazgo, como impulsor del cambio
- mejoramiento de los procesos, no sólo enfocándose al producto o resultado,
- autogestión y autoevaluación, como pilares del desarrollo personal, profesional y organizacional,
- alianzas con el personal, usuarios, proveedores y comunidad, como fuerza fundamental de la cultura de la calidad,
- compromiso con el bienestar de la comunidad, la conservación de sus valores culturales y el uso racional de los recursos naturales.

9.5.3 Valores.

Los valores integrados en el modelo son:

- enfoque al cliente,
- enfoque a procesos,
- visión de largo plazo,
- prevención,
- participación,
- medición y autoevaluación,
- administración por hechos y datos,
- capacidad de respuesta oportuna,
- creación de valor.

9.5.4 Criterios.

Los ocho criterios del modelo de dirección por calidad son:

- 9.5.4.1 Valor superior para el cliente. El cliente y usuario final es la razón de ser de la organización. El propósito de los productos y servicios es satisfacer y exceder sus necesidades y expectativas. Los sistemas de calidad promueven la creación de valor al cliente y el fortalecimiento de relaciones positivas de largo plazo.
- 9.5.4.2 Liderazgo. El equipo líder administra y fija el rumbo a seguir. Practica y vive los principios y valores de calidad, y de esta manera impulsa con su ejemplo la cultura de la organización hacia la mejora continua.
- 9.5.4.3 Desarrollo del personal. El personal es la fuerza básica de la organización. En este criterio se analiza cómo los sistemas de trabajo y los programas de capacitación, educación y calidad de vida promueven la cultura de la calidad y crean valor al personal, los clientes, los accionistas, la sociedad y el medio ambiente.

9.5.4.4 Conocimiento organizacional. La experiencia acumulada y los aprendizajes constituyen la “memoria histórica” de una organización. Su administración y protección es elemento clave de la mejora continua y la competitividad.

9.5.4.5 Planeación. En este criterio se analizan los sistemas utilizados para definir y mantener vigente el papel social de la organización, así como el despliegue operativo que lo hace posible.

9.5.4.6 Cadenas de valor. La transformación de insumos en bienes o servicios adquiere su sentido social cuando se considera el valor creado a quienes están involucrados en el proceso: proveedores, personal, clientes. La mejora continua es un concepto integrador que busca el beneficio de todos los participantes.

9.5.4.7 Impacto en la sociedad. El desarrollo sostenible, forma parte de las condiciones de permanencia de cualquier organización. Las tradiciones sociales y los recursos naturales son el marco general del que surgen todas las opciones productivas.

9.5.4.8 Valor creado: resultados. Los resultados de operación analizados en un esquema integrador y de tendencias, muestran con claridad los impactos generados por la dinámica externa a la organización, o debido a cambios y mejoras en los sistemas y procesos de trabajo.

9.5.4.9 Estructura de los criterios y subcriterios.

La Fig. 1.8 representa los elementos del modelo de dirección por calidad que una organización puede utilizar en la administración y mejora de sus sistemas y procesos.

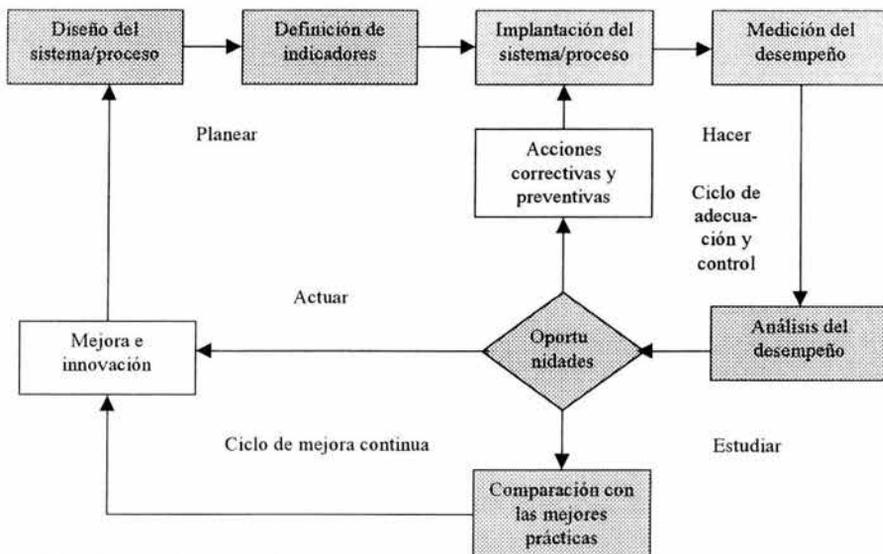


Fig. 1.8 Elementos del modelo de dirección por calidad para la administración y mejora de los sistemas y procesos en una organización (Fundación Mexicana para la Calidad Total, A.C.).

9.5.5 Diseño del sistema / proceso.

En este apartado se describen las características de los sistemas y/o procesos:

- definición y alcance de los sistemas o procesos
- su propósito y estructura
- los principios y valores que les dan fundamento
- objetivos del diseño (corrección, adecuación, innovación)
- características de la operación
- los responsables de su operación, medición y evaluación
- la interrelación con otros sistemas de la organización
- la correlación con los planes estratégicos y operativos

La descripción del proceso o sistema puede incluir modelos, mapas o diagramas de flujo y procedimientos, explicativos por sí mismos.

9.5.6 Indicadores.

Se describen en este punto, los métodos para medir y evaluar la operación de los sistemas y sus resultados. Puede incluir:

- la metodología utilizada, responsables y frecuencia de mediciones
- los indicadores (congruentes con los propósitos del sistema o proceso)
- gráficos y tablas de datos e información

9.5.7 Implantación del sistema/proceso.

En esta sección se describe la manera en que se llevan a cabo y operan los procesos y sistemas diseñados. Puede incluir:

- programas y actividades de difusión y capacitación como soporte a los sistemas diseñados
- despliegue de información confiable y oportuna para la toma de decisiones
- actividades y prácticas de mejora y su grado de integración a la operación cotidiana
- el grado de estandarización y consistencia de la operación
- aplicación generalizada del sistema y/o proceso diseñado, en las diferentes unidades o filiales de la organización, incluyendo responsabilidades, seguimiento y evaluación
- evidencias de los hechos descritos, con datos verificables

9.5.8 Medición y análisis.

En este apartado se describen los datos e información de los indicadores utilizados, así como las prácticas que la organización efectúa para estudiar y tomar acciones dirigidas a controlar y mejorar los procesos. Puede incluir:

- métodos y propósitos de los sistemas de medición y análisis (incluye calibración de equipos de medición y recolección de datos, muestreo y frecuencias)

- validez y confiabilidad de los métodos y datos que se presentan
 - límites naturales o de control de proceso
 - cambios en el desempeño con relación a la capacidad del proceso
 - tablas de datos y gráficas con niveles y tendencias de los resultados del proceso de los últimos 3 años o ciclos, con un desglose del año o ciclo más reciente
 - correlación de los resultados de operación con las mejoras aplicadas
- comparaciones con el desempeño actual de los líderes y/o competidores

9.5.9 Mejora continua.

En este apartado se describen las acciones aplicadas a los sistemas y procesos de trabajo para su adecuación, control e innovación, cerrando así el ciclo de mejora continua que involucra todos los elementos del subcriterio. Puede incluir:

- acciones correctivas o de control
- acciones preventivas
- comparaciones con las mejores prácticas y las acciones derivadas
- acción de innovación
- grado de integración y estandarización de las mejoras aplicadas

La Tabla 1.4 muestra el nivel de madurez en calidad de los procesos y sistemas de trabajo en las organizaciones según el modelo de dirección por calidad, la cuál puede auxiliar a las organizaciones a ubicar el nivel que han alcanzado en cuanto a enfoque, implantación y resultados. Es interesante observar que existen 5 niveles de madurez, que van desde el inicial hasta el de clase mundial, pasando entre ellos por los niveles en desarrollo, confiable y competente. En todos ellos, salvo en el primer nivel, la mejora continua está presente .

9.6 El Premio Nacional de Tecnología.

De creación más reciente en México que el anterior, este premio [35] se basa en el modelo de gestión tecnológica, cuyo propósito principal es impulsar el desarrollo de las organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos y de clase mundial mediante una gestión de tecnología explícita, sostenida y sistemática. También, sirve como una herramienta para el diagnóstico y evaluación del progreso o grado de madurez. Este último, permite apreciar las fortalezas y oportunidades de la organización, correlacionando tres dimensiones independientes.

- Enfoque, referido a la congruencia que existe entre el objetivo de las prácticas de gestión de tecnología de la organización y los propósitos detallados en el modelo de gestión tecnológica;
- Implantación, concierne con el alcance que tienen las prácticas de gestión de tecnología dentro y fuera de la organización; a su aplicación sistemática y sostenida; a la escala en que éstas se realizan, evalúan y comparan (local, nacional, regional y mundialmente) y a la mejora que han tenido resultado de su aplicación, evaluación y comparación.

- Resultados, como efecto causal de las dos dimensiones anteriores para crear valor hacia todos los grupos de interés de la organización y el entorno que la rodea.

En la aplicación sistemática del modelo de gestión tecnológica en todos los niveles de la organización se encuentra el elemento clave de su desarrollo, para:

- Entender a la organización como sistema,
- Diagnosticar el estado de los sistemas y procesos y encontrar aquellos que representan fuerzas restrictivas para el desarrollo,
- Planear la creación de valor para los clientes y usuarios, el personal, los accionistas, la comunidad y el grupo social de influencia, y
- Dar seguimiento a su desarrollo, evolución y aprendizaje.

Los propósitos de este modelo son:

- Promover una cultura basada en el aprovechamiento óptimo de los recursos tecnológicos y la creación de valor a los clientes/usuarios, así como al personal, accionistas y sociedad mediante la identificación, análisis, protección y proyección de conocimientos clave que generan competitividad;
- Promover el aprendizaje y la autoevaluación; y
- Provocar un efecto multiplicador a partir del intercambio de las mejores prácticas en materia de administración de tecnología.

Los criterios que se aplican para evaluar la consistencia de la gestión tecnológica de las organizaciones aspirantes al Premio Nacional de Tecnología con el modelo de gestión tecnológica son los siguientes:

- Conocimiento estratégico e integración de mercados y clientes, para evaluar de que manera la organización identifica las expectativas de sus clientes/usuarios y mercados, que mecanismos aplica para manejar la información de los mercados para crear productos, procesos y/o servicios cada vez más apegados a estas expectativas, y el grado de participación de sus clientes y consumidores en el proceso mismo de creación de dichos productos, procesos y/o servicios.
- Competitividad de productos, procesos y/o servicios, cuyo conocimiento por parte del mercado le permite crecer y generar productos exitosos. Dicho conocimiento debe abarcar a su competencia.
- Planeación estratégica y tecnológica, que conduzca a la gestión de tecnología en la organización a alcanzar una posición cada vez más sólida y rentable, acorde a los recursos tecnológicos dedicados a esta tarea.
- Patrimonio y capacidad tecnológica de la organización cuyo conocimiento, actualización, administración y adecuado dimensionamiento constituye la evidencia más clara de la existencia de un sistema de gestión de tecnología y aporta los elementos fundamentales para su evaluación.
- Resultados de la gestión de tecnología, tanto financieros como de otra índole (principalmente en las organizaciones sin fines de lucro), que la organización ha

logrado como el impacto de su gestión de tecnología sobre el entorno y la comunidad en la que opera.

Así, el proceso de gestión de tecnología en las organizaciones basa la efectividad de su impacto en el conocimiento de los clientes/usuarios y mercados, tanto como en su patrimonio y capacidad tecnológica que sustentan la competitividad que se pueda agregar a los productos, procesos y/o servicios. La planeación estratégica y tecnológica direcciona el esfuerzo y el patrimonio tecnológico lo hace posible. Los resultados dependen de que todos estos elementos se conjunten de manera armoniosa para alcanzar los objetivos pretendidos por la organización e impactar favorablemente en el entorno.

La concordancia de este modelo de gestión con los analizados anteriormente, es un elemento más de soporte para que organizaciones educativas y de investigación los adopten para un desempeño más eficaz.

Este modelo de gestión puede verse complementado por la propuesta hecha por S. Estrada [36] para que, a través de una nueva norma mexicana, en el contexto de la Ley Federal de Metrología y Normalización y conforme a los requisitos de la Norma ISO 17025:1999, sea posible acreditar las competencias tecnológicas de procesos y productos, nuevos o mejorados, generados por las organizaciones productivas del país.

Las ventajas que podría acarrear la acreditación de las competencias tecnológicas en las organizaciones productivas, pueden ser de diversa índole e impactar en diversos sectores, a saber:

- Para el sector productivo mexicano en su conjunto, la obtención de incentivos fiscales, económicos y de mercado; bonos tecnológicos; posicionamiento internacional ventajoso;
- Para los colegios y organizaciones profesionales, mayores oportunidades de empleo y diversificación profesional,
- Para el sector académico, fortalecimiento de esquemas de contacto, enlace, gestión, protección de propiedad intelectual y transferencia de nuevos conocimientos tecnológicos a empresas; respaldo de requerimientos explícitos de mejora e innovación tecnológica demandadas por el sector productivo;
- Para la entidad acreditadora, elevar su posicionamiento; abrir nuevas líneas de negocios; ganar presencia en la gestión tecnológica nacional y ampliar de su visión a largo plazo;
- Para el CONACyT, la consolidación y la armonización de iniciativas relevantes que conduce en la actualidad en la materia;
- Para el sector gubernamental, contar con un mecanismo que coadyuve a la independencia tecnológica y al reconocimiento y regulación del cambio tecnológico;
- Para las organizaciones privadas, ostentar ventajas competitivas y contar con un instrumento específico que valide o de testimonio de la transferencia de conocimientos tecnológicos a procesos y productos en planta.

Por su parte, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) tiene ya en proceso de desarrollo experimental un conjunto de normas sobre la gestión de la triada investigación-desarrollo-innovación (I+D+I) [37], orientadas a la terminología y definiciones, requisitos de los proyectos, requisitos del sistema de gestión, competencia y evaluación de auditores de proyectos, y competencia y evaluación de auditores de sistemas de gestión en I+D+I.

Se han presentado hasta ahora algunos de los modelos que pueden conducir a las organizaciones en sus procesos de mejora continua. En particular, se ha hecho énfasis en aquellos en que se considera, pueden encontrarse el mayor número de elementos de aporte a las organizaciones de educación superior, particularmente, a los laboratorios de investigación y docencia. Con ello, se estaría ya en condiciones de pasar al siguiente capítulo, en el cual se estudiará la metodología aplicada.

Tabla 1.4. Nivel de madurez en calidad de los procesos y sistemas de trabajo en las organizaciones según el modelo de dirección por calidad (Fundación Mexicana para la Calidad Total, A.C.)

<i>Nivel de Madurez</i>	<i>Enfoque</i>	<i>Implantación</i>	<i>Resultados</i>
<i>Inicial 0 al 20 %</i>	<i>Nula o escasa evidencia de conceptos y sistemas de calidad</i>	<i>Iniciándose y en pocos procesos</i>	<i>Escasos y limitados a pocos procesos o actividades</i>
<i>En desarrollo 25 al 45%</i>	<i>Alguna evidencia de :</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sistemas preventivos</i> • <i>Indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora</i> 	<i>Incompleta en algunos procesos, iniciándose en procesos principales.</i> <i>Algunos sistemas cuentan con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Medición de indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora</i> 	<i>En algunos procesos principales existen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Buenos niveles</i> • <i>Tendencias positivas</i> • <i>Alguna evidencia de relación causal con la mejora continua</i>
<i>Confiable 50 al 65%</i>	<i>Evidencia de sistemas preventivos mejorados. Los sistemas clave cuentan con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora claramente definidos</i> • <i>Comparación referencial</i> 	<i>Completa, con sistemas integrados a la operación rutinaria en los procesos principales.</i> <i>Los sistemas principales cuentan con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Medición de indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora completos</i> • <i>Comparación referencial</i> 	<i>En la mayoría de los procesos principales existen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Buenos niveles</i> • <i>Tendencias positivas</i> • <i>Alguna evidencia de relación causal con la mejora continua</i>
<i>Competente 70 al 85%</i>	<i>Evidencia de sistemas preventivos mejorados en varios ciclos. La mayoría de los sistemas cuenta con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora</i> • <i>Comparación referencial</i> 	<i>Completa con sistemas integrados a la operación rutinaria en los procesos principales y en muchos de apoyo. Los sistemas principales y muchos de apoyo cuentan con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Medición de indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora completos</i> • <i>Comparación referencial</i> 	<i>En procesos principales y muchos de apoyo existen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Niveles de buenos a excelentes</i> • <i>Tendencias positivas</i> • <i>Clara relación causal con la mejora continua</i>
<i>Clase mundial Más del 85%</i>	<i>Evidencia de sistemas preventivos mejorados en varios ciclos. Todos los sistemas cuentan con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora completos comparación referencial</i> 	<i>Completa para todos los procesos. Todos los sistemas cuentan con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Medición de indicadores</i> • <i>Ciclos de mejora completos</i> • <i>Comparación referencial</i> 	<i>En los procesos principales existen niveles y tendencias sostenidas y de clase mundial. En los procesos de apoyo existen buenos niveles y tendencias. Clara relación causal con la mejora continua.</i>

Referencias

1. R. E. Cole, *Quality Management Journal*, V. 8, No. 4, (2001).
2. W.E. Deming, (1986). "Out of the crisis". Cambridge, Mass.: MIT for Advanced Engineering Studies. 507 pp.
3. A. V. Feigenbaum, (1991). "Total quality control". 3rd ed., rev. New York, McGraw-Hill.
4. J. M. Juran and A. B. Godfrey, eds., (1999). "Juran's Quality Handbook". 5th ed., New York, McGraw-Hill.
5. M. P. Finster, *Quality Management Journal*, V. 8, No. 4, (2001).
6. C.M. de Benito, *Economía Industrial*, No. 331, (2000).
7. K. I. Melton, *Quality Management Journal*, V. 8, No. 4, (2001).
8. C. Argyris, *Harvard Business Review*, (May-June): 99-109, (1991).

9. F. C. Weston Jr., *Quality Management Journal*, V. 8, No. 4, (2001).
10. E. García García, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, V.2, No.1, (1999). <http://www.uva.es/aufop/publica/revelfop/99-v2n1.htm>, (2003).
11. B. D. Ruben, (1995). "Quality in higher education". New Brunswick, N.J., Transaction Publishers. 321 pp.
12. M. Valcárcel and A. Ríos, *Accreditation Quality Assurance*, V. 8, (2003).
13. ISO Std. 17025:1999. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Geneva, Switzerland.
14. D. C. Singer, (2001). "A laboratory quality handbook of best practices and relevant regulations". Milwaukee, WI., ASQ Quality Press. 404 pp.
15. EURACHEM-CITAC (1998). Guide on quality assurance for research and development in non-routine analysis. LGC, Teddington, UK.
16. E. Geisler, (2000). "The metrics of science and technology". Westport, CT., Quorum Books. 380 pp.
17. W. Van den Berghe, *The Quality Times*, Periódico y Directorio On-Line de Certificación. "Aplicación de las Normas ISO 9000 a la Enseñanza y la Formación", http://www.thequalitytimes.com/1/notas/aplicacion_normas.php, (2003).
18. ISO Std. 9000:2000 Quality management systems.-Fundamentals and vocabulary. ISO Std. 9001:2000 Quality management systems.- Requirements. ISO Std. 9004:2000 Quality management systems.- Guidelines for performance improvements. Geneva, Switzerland.
19. S. Estrada Orihuela, "La mejora continua en la infraestructura organizacional certificable y en la competencia analítica acreditable en laboratorios de investigación y desarrollo de la UNAM". CIC-SEC. INV. Y DES.- DIR. DES. de la INV.- UNAM. Marzo, (2001).
20. University of Wisconsin, <http://www.wisc.edu/improve/univ.html>, (2003).
21. K. A. Paris, (2000), "Creating Measures of Success for Your Plan", UW Office of Quality Improvement, June, oxi@mail.bascom.wisc.edu, (2003).
22. G. Farges, "Amélioration Continue de la Qualité en Enseignement Supérieur, Recherche et Santé", http://www.utc.fr-farges/Qualite/O_universite/q_universite.htm, (2003).
23. "Guide experimental pour la qualité en recherche". <http://www.utc.fr/qualite-recherche/>, (2003).
24. "FD X 50-550: Démarches Qualité en Recherche. Principes généraux et recommandations", Ed. Afnor, (2001).
25. Burrill, D.W. and J. Ledolter. (1999). *Achieving Quality Through Continual Improvement*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 630 pp.
26. Ledolter, J. and C. W. Burrill. (1999). *Statistical Quality Control. Strategies and Tools for Continual Improvement*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 526 pp.
27. *Continual Improvement*", MPG 1280.9, Marshall procedures and guidelines DA01, NASA Marshall Science Flight Center, (2001). <https://msfcmr03.msfc.nasa.gov/directives/directives.htm> (2003).
28. ISO Std. 9004:(2000) Quality management systems-Guidelines for performance improvement. Geneva, Switzerland.
29. The Malcolm Baldrige National Quality Award, National Institute of Standards and Technology, <http://baldrige.nist.gov/>, (2003).
30. G. S. Easton, *California Management Review*, V. 35, No. 3, (1993).
31. C. W. Reinmann and H. S. Hertz, *Journal for Quality and Participation* (January/February), pp. 12-19, (1996).
32. M. Imai. (1986). *The Key to Japans Competitive Success*. Random House Business Division, New York.
33. R. Futami, *Reports of Statistical Application Research, JUSE*, No. 33, (June), pp. 7-26, (1986).
34. "Modelo de Dirección por Calidad". Versión 2000 – 2002. Fundación Mexicana para la Calidad Total, A.C. Copy Right Nacional Financiera, S.N.C. México, (1999).
35. Premio Nacional de Tecnología, <http://www.economia.gob.mx/?p=35>
36. S. Estrada Orihuela, "La acreditación de competencias tecnológicas, un instrumento estratégico clave para la transformación e innovación tecnológica del sector productivo mexicano". CIC- SEC. INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM. (2004), 13 pp.
37. Conjunto de Normas Españolas Experimentales: UNE 166000:2002 EX, UNE 166001:2002 EX, UNE 166002:2002 EX, UNE 166003:2003 EX, UNE 166004:2003 EX, Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), Madrid, España.

CAPÍTULO II Metodología

2. Metodología.

2.1 Introducción.

La metodología empleada en el desarrollo de este trabajo consistió principalmente en la aplicación de una encuesta-guía a los laboratorios participantes a través de internet, recogiéndose de igual manera la respuesta por ese medio, así como por escrito. Además, se aplicó también a través de entrevista telefónica y en algunos casos por medio de visitas en sitio. Una referencia metodológica interesante para los propósitos de esta tesis se encuentra en [1] y el análisis de los resultados obtenidos se muestran en el siguiente capítulo. La idea central en la aplicación del instrumento referido, era conocer el estado que guardan un conjunto de 57 laboratorios de investigación y docencia en el desarrollo del proceso de gestión de sus planes y programas de mejora analítica y organizacional continua, siguiendo un modelo compatible con el ciclo de Deming, como se describe más adelante en el punto 2.7 y se detalla en el Apéndice B. De los laboratorios encuestados, 79% correspondió a Escuelas y Facultades y 21% a Institutos y Centros de investigación.

La información recabada se sistematizó de manera que por medio de la asignación de una escala de calificación (0 a 3) se asignaron diferentes valores a cada una de las opciones de los numerales que forman parte del instrumento de evaluación, se pudiera obtener una calificación individual del nivel de cumplimiento en los planes y programas de mejora de los laboratorios. Esto proporciona conocimiento, a nivel de una primera aproximación, del estado que guardan los laboratorios en ese rubro, y permite tener una visión general del grado de avance y de las oportunidades de mejora que se les presentan. Una descripción amplia de cómo se sistematizó la información puede verse en el Apéndice D.

Una vez que la información fue recabada y sistematizada, se analizó desagregando los numerales del instrumento aplicado en 33 tablas que se muestran en el Capítulo III, calculando los porcentajes de los niveles de respuesta en las diferentes opciones de cada uno de ellos -sin llegar a ser ni pretender hacer un análisis estadístico de las respuestas-, sino simplemente conocer de manera exploratoria las frecuencias de las mismas, incluyendo además un cálculo sencillo, pero útil, de los costos de la implantación del programa de mejora analítica y organizacional continua en los laboratorios. De ellas se desprenden las conclusiones y las recomendaciones que se detallan en el Capítulo IV.

Por otro lado, es necesario también proponer la metodología que han de seguir los laboratorios para desarrollar sus programas y planes de mejora continua, encaminados a fortalecer y elevar sus capacidades analíticas y organizacionales en comparación con los mejores laboratorios del mundo en el área de conocimiento del laboratorio interesado. En particular, S. Estrada [2-8] propone llevar a cabo un programa de mejora tecnológica analítica y organizacional continua que en un periodo de cinco años, permita situar a los laboratorios participantes como algunos de los mejores a nivel nacional e incluso internacional, y que además, durante el curso o al término del programa, se considerarlo

útil, implantarían las Normas ISO 9001:2000 e ISO 17025:1999 con el propósito de certificar su calidad organizacional y acreditar su competencia analítica.

Las normas antes mencionadas hacen énfasis en la mejora continua como un recurso fundamental para satisfacer las expectativas del usuario en la calidad de los productos y servicios de investigación y docencia que recibe en este caso a través de los laboratorios, convirtiéndose en un poderoso instrumento de planeación estratégica integral.

Para llevar a cabo el propósito anterior, S. Estrada propone los siguientes instrumentos, los cuales han de seguirse en el orden referido (Fig. 2.1):

- Autoevaluación interna, por medio de un instrumento (encuesta-guía) de autodiagnóstico de oportunidades para la mejora continua (análisis de fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas),
- Diagnóstico de oportunidades de mejora analítica y organizacional, propuestas al laboratorio por terceros interesados relevantes (“voz del cliente o del usuario”),
- Planeación de la demanda de nuevos servicios académicos y de oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio,
- Comparación e intercambio académico con los mejores laboratorios del mundo (Benchmarking académico),
- Estrategia de jerarquización y determinación de prioridades, así como instrumentación participativa de las mejores oportunidades detectadas de mejora analítica y organizacional continua (Hoshin-Kanri) para laboratorios de investigación y docencia.

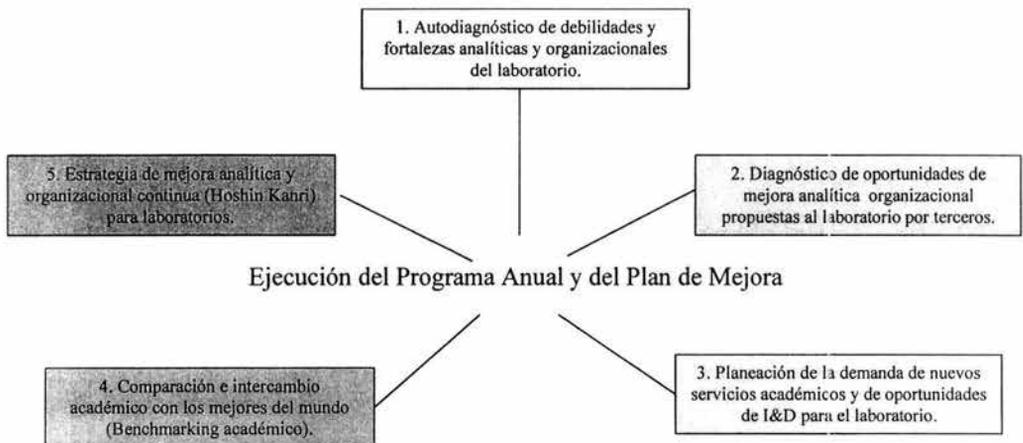


Figura 2.1 Programa de mejora analítica y organizacional continua para laboratorios de investigación y docencia (elaboración propia).

Al término de resolver los primeros tres instrumentos presentados, el laboratorio contará con información suficiente para conocer todas las oportunidades de mejora analítica u organizacional que ha seleccionado el propio personal del laboratorio para los próximos 5 años. También, de prestar servicios académicos a terceros, el laboratorio tendrá identificadas las oportunidades de mejora que recomiendan al laboratorio sus usuarios internos y externos y sabrá, cuales son las nuevas áreas de oportunidad de investigación y desarrollo a que se podría enfrentar el laboratorio en los próximos años, tanto como conocerá las oportunidades de mejora que se derivan de las tendencias del cambio y la evolución natural del campo de investigación o docencia del laboratorio.

El personal del laboratorio puede entrar en contacto con los mejores laboratorios de su área del conocimiento, preferentemente a través de convenios de intercambio académico, y mediante la comparación de sus capacidades analíticas y organizacionales intercambiar información conducente a atraer y adaptar a sus necesidades las prácticas que le sean útiles por medio del benchmarking académico.

Lo anterior arroja un cúmulo de oportunidades de mejora, de las cuales muchas no pueden ser atendidas por falta de recursos humanos, materiales y financieros, o bien por falta de tiempo. Por ello, es necesario poder discriminar y, mediante la estrategia Hoshin-Kanri (modificada por S. Estrada en el modelo antes citado), llevar a cabo un proceso de jerarquización, ponderación y priorización de las oportunidades de mejora, estando en posibilidades de formular un programa anual de mejora analítica y organizacional continua a un año, así como un plan de mejora a cinco años.

Una propuesta similar, basada en el modelo de S. Estrada con un enfoque sistémico, la presenta R. Nava en [9].

Es importante destacar que, si bien esta metodología aplica para cualquier laboratorio que desarrolla actividades de investigación, docencia o servicios a terceros, en términos ideales se aplica a laboratorios que conducen actividades de gestión tecnológica. Esto es, que desempeñan actividades o servicios dentro de un proceso único de investigación tecnológica específicamente orientado a respaldar requerimientos explícitos de transformación tecnológica de organizaciones del sector productivo. En este caso, es el proceso de gestión tecnológica (estudios, investigaciones o servicios tecnológicos) lo que certifica el laboratorio.

También, antes de iniciar en el siguiente punto el análisis de la metodología propuesta, conviene recordar que los diferentes modelos discutidos en el capítulo anterior contienen cada uno su propia metodología, los cuales pueden conducir, con sus características propias, a las organizaciones en su proceso de mejora continua. Un análisis comparativo entre esas metodologías sería de gran utilidad para aquellas organizaciones que estén en proceso de elegir cual es el modelo que más les conviene, quedando como propuesta para realizarse como trabajo a futuro.

Finalmente, vale la pena tener en cuenta la larga lista de universidades que están llevando a cabo procesos de mejora continua con diversas metodologías, presentada por la

Universidad Estatal de Arizona [10], así como aquéllas sugeridas por J. E. Bauer et al. [11] y D.C. Singer [12], quienes proponen enfoques orientados a la participación activa de todo el personal de la organización y a las buenas prácticas de laboratorio, respectivamente.

2.2 La autoevaluación interna.

Este primer instrumento tiene como propósito llevar a cabo un autodiagnóstico de fortalezas y debilidades, tanto analíticas como organizacionales con la participación de todo el grupo académico del laboratorio. En este primer ejercicio de planeación del laboratorio, el personal académico que lo integra debe opinar y realizar una autoevaluación detallada tanto de las fortalezas como de las debilidades, deficiencias y limitaciones que le son propias al laboratorio, en lo relativo a:

- Las instalaciones e infraestructura física del laboratorio,
- El equipamiento científico,
- Las técnicas, métodos e insumos de medición y análisis,
- Los servicios técnicos y administrativos de apoyo,
- Las competencias del personal, y
- La documentación y las prácticas organizacionales.

Para ello, el personal del laboratorio habrá de apoyarse en listados más o menos detallados, en los que al final queden consignadas tanto las fortalezas como las debilidades encontradas, transformadas en oportunidades de mejora continua. Éstas, habrán de ser también priorizadas y jerarquizadas.

2.3 Diagnóstico de oportunidades de mejora analítica y organizacional, propuestas al laboratorio por terceros interesados relevantes.

Una vez realizada la autoevaluación como se describe en el punto anterior, es conveniente que el laboratorio ausculte la opinión de terceros que puedan ser relevantes para su desempeño, usuarios de los servicios académicos provenientes de la investigación y docencia que se generan. Si los resultados y los productos del laboratorio son destinados a su utilización por terceros del sector productivo, es muy importante recabar su opinión sobre las mejoras presentes y futuras que podrá experimentar el laboratorio para mejorar su desempeño. Por otro lado, si el laboratorio atiende actividades exclusivamente relacionadas con la docencia, la opinión de los alumnos, tanto como la de otras organizaciones externas receptoras de los productos y servicios del laboratorio, son necesarias.

En el caso de un laboratorio de investigación básica que no realiza actividades docentes y tampoco mantiene relaciones con otros sectores, es recomendable que conozca la opinión de otros organismos académicos o cuerpos colegiados interesados en la mejora continua y en los productos del laboratorio. Esto le permitirá reforzar sus relaciones académicas y de colaboración, intercambio y promoción de nuevos proyectos de investigación.

Para el personal de laboratorio es muy conveniente complementar su visión con las opiniones de terceros, las cuales coadyuven a orientar adecuadamente los productos y resultados de la investigación generados por el laboratorio.

La satisfacción del usuario de los productos y servicios de una organización es un criterio aplicado ampliamente en diversos modelos de gestión de calidad. En los casos de la investigación y la docencia, como quizá suceda en otros casos también, alcanzar e incluso exceder dicha satisfacción, requiere de una planeación que demanda un líder capaz de orientar la auscultación de los requerimientos y expectativas del usuario respecto de los productos y servicios del grupo académico. También, es necesario contar con un esquema mínimo para obtener y utilizar los resultados de la auscultación, así como reconocer y clasificar plenamente a los usuarios actuales y potenciales, tanto como contar con la opinión colegiada del grupo de investigación o docencia y con un equipo de trabajo con responsabilidades definidas.

La medición de la satisfacción de los usuarios posibilita conocer sus requerimientos y expectativas con respecto a la calidad de los productos, resultados o servicios académicos de la investigación y docencia y su grado de satisfacción, así como la generación de indicadores de desempeño del laboratorio frente al usuario. Igualmente, permite identificar tendencias en las expectativas de los usuarios, hacer comparaciones con entidades pares y planear el desempeño y la respuesta futura frente a la demanda.

El conocimiento del grado de satisfacción de los usuarios de los productos, servicios y resultados académicos de un laboratorio, proporciona elementos muy importantes para conocer aspectos básicos sobre el rendimiento del grupo de investigación o docencia que conducen a la insatisfacción, satisfacción e incluso exceder las expectativas de los usuarios. De igual manera, hace posible la evaluación del desempeño del grupo de investigación o docencia a partir de indicadores específicos y permite establecer prioridades y realizar acciones para prevenir y corregir problemas, controlar los progresos del grupo de investigación o docencia y conocer tendencias y perspectivas.

El análisis de la información proveniente de los usuarios a través de encuestas, entrevistas u otros medios, se ha de desagregar en aspectos cualitativos y cuantitativos que permitirán al laboratorio por medio de la aplicación de las técnicas adecuadas, sacar conclusiones relevantes sobre el rendimiento del grupo de investigación o docencia.

Así como es importante conocer la opinión de los usuarios, lo es igualmente aplicar los resultados, con el propósito de incrementar y exceder su satisfacción por parte del laboratorio, a través de la difusión y estandarización de acciones de mejora en el mismo y en el grupo de trabajo, tanto a nivel de su desempeño actual como futuro, impactando a la gestión, organización y capacidades del laboratorio. En este sentido, es necesario mantener un esfuerzo continuado en la mejora del desempeño de grupo de investigación o docencia, ya que los requerimientos de los usuarios son variables con el tiempo y por lo tanto sus expectativas pueden estar cambiando, planteando nuevos niveles de exigencia al laboratorio.

En conclusión, el conocimiento claro y preciso de las expectativas del usuario, conduce sin lugar a dudas a un proceso de mejora continua analítica y organizacional al interior del laboratorio, con perspectivas al menos de mediano plazo. Si bien en este momento ya se contaría con un número importante de posibles acciones de mejora, es conveniente, antes de hacer una jerarquización y priorización, llevar a cabo el proceso que se describe en el siguiente punto.

2.4 Planeación de la demanda de nuevos servicios académicos y de oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio.

En este punto, es muy importante que los integrantes del laboratorio identifiquen tres aspectos que son relevantes para conocer la demanda de nuevos servicios académicos y oportunidades de investigación y desarrollo, a saber:

- La demanda de nuevas oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio, tanto a nivel nacional como internacional,
- La demanda de nuevos servicios académicos por parte de terceros interesados relevantes, tanto internos como externos, y
- La evaluación de las tendencias internacionales y nuevas líneas de investigación en laboratorios afines.

Lo anterior incide sobre todo al momento que el laboratorio, si tiene interés en mantener una relación con terceros interesados, desea incursionar en el terreno de la innovación tecnológica, la cual solo es posible cuando están presentes quien la demanda y qué se solicita. Por otro lado, la generación unilateral de conocimiento en general no propicia la innovación tecnológica, al no existir en este caso el interesado en la tecnología.

Es necesario entonces que el personal del laboratorio se enfrasque en la búsqueda de las nuevas oportunidades de investigación y desarrollo en que puede intervenir, tomando en cuenta las demandas de los diferentes sectores sociales por nuevos conocimientos, servicios tecnológicos y capacitación que puedan ser proporcionados y respaldados por la capacidad de respuesta y potencial del laboratorio, con una orientación clara hacia la mejora continua y la innovación tecnológica. Para ello, es conveniente y necesario contar con una metodología que permita auscultar a los terceros interesados con el fin de planear la demanda de nuevos servicios académicos y nuevas oportunidades de investigación y desarrollo.

El conocimiento de dicha demanda, conduce a su vez al conocimiento de las capacidades y carencias del laboratorio, potenciando el proceso de mejora continua. Las nuevas oportunidades generadas, han de servir también, entre otras cosas, para proporcionar a terceros capacitación en el ámbito de competencia del laboratorio, así como para conocer y evaluar las tendencias internacionales y nacionales en nuevos campos de investigación, tecnologías de análisis y medición, y equipamiento de frontera y software de punta en el campo del conocimiento.

Con ello, el laboratorio puede ampliar las bases de conocimiento para sustentar su plan de mejora analítica y organizacional continua y conformar una visión general del avance mundial en su área de influencia.

2.5 Comparación e intercambio académico con los mejores laboratorios del mundo (Benchmarking académico).

En el proceso de mejora continua es de primordial importancia para el laboratorio establecer un marco de referencia, o un estándar, de la calidad analítica y organizacional a la que aspira, de manera que pueda compararse con los mejores laboratorios de su área a nivel nacional e internacional. Adicionalmente, la relación con otros laboratorios le permitirá establecer convenios de intercambio académico y alianzas con los mejores, para atraerse las mejores prácticas analíticas y organizacionales para su desempeño cotidiano. A esa comparación en intercambio se les conoce como “Benchmarking académico”.

Con la aplicación de los instrumentos descritos en los puntos anteriores, el laboratorio ha debido conocer las oportunidades de mejora que favorezcan su desempeño, las cuales le permitirán al compararse con los mejores laboratorios, como las han desarrollado y como las manejan. Así mismo, con el establecimiento de convenios de intercambio académico, alianzas o proyectos de investigación y desarrollo, el laboratorio podrá atraerse las mejores prácticas organizativas y operativas; el equipo; las técnicas y métodos de análisis y el software.

El benchmarking académico hace posible:

- Orientar el proceso de mejora continua,
- Evaluar sistemáticamente los procesos del laboratorio,
- Analizar comparativamente las capacidades analíticas y organizacionales,
- Jerarquizar y priorizar el intercambio de capacidades con los pares,
- Identificar a los mejores en su clase,
- Recopilar información,
- Manejar aspectos éticos y legales entre organizaciones equivalentes.

2.5.1 Etapas del benchmarking académico.

Siguiendo el proceso del ciclo de Deming, el benchmarking académico puede dividirse en cinco etapas, siendo éstas:

- Determinar a qué se le va a hacer benchmarking,
- Formar un equipo de benchmarking,
- Identificar los socios del benchmarking,
- Recopilar y analizar la información del benchmarking,
- Llevar a cabo alianzas y actuar.

Los detonadores del benchmarking son en general problemas en la organización, la innovación de los productos y procesos, o bien, la política de la organización. A

continuación, en la *Fig. 2.2*, se muestra el diagrama de flujo del proceso de benchmarking que consta de 5 fases esenciales, a saber:

- **Planeación:** para decidir a qué se le va a aplicar el estudio de benchmarking, identificar con quién se va a comparar, planear la investigación, obtener información (comenzando por la escrita o en medios electrónicos) y observar las mejores prácticas.
- **Análisis:** por medio de la comprensión total de los procesos de la organización antes de compararla con organizaciones externas, y después examinar sus mejores prácticas. Medir la brecha existente y proyectar los niveles de desempeño futuro.
- **Integración:** Redefinir metas e incorporarlas al proceso de planeación, comunicar los hallazgos del benchmarking y revisar las metas de desempeño.
- **Acción:** Implementar las mejores prácticas y ajustarlas continuamente, desarrollar e implementar planes de acción, supervisar los avances y ajustar los elementos estudiados.
- **Madurez:** Determinar cuando se ha alcanzado una posición de liderazgo. La madurez es alcanzada cuando se han incorporado las mejores prácticas en todos los procesos de la organización; cuando el benchmarking es una práctica cotidiana del trabajo; y cuando los niveles de desempeño están siendo mejorados continuamente hacia una posición de liderazgo.

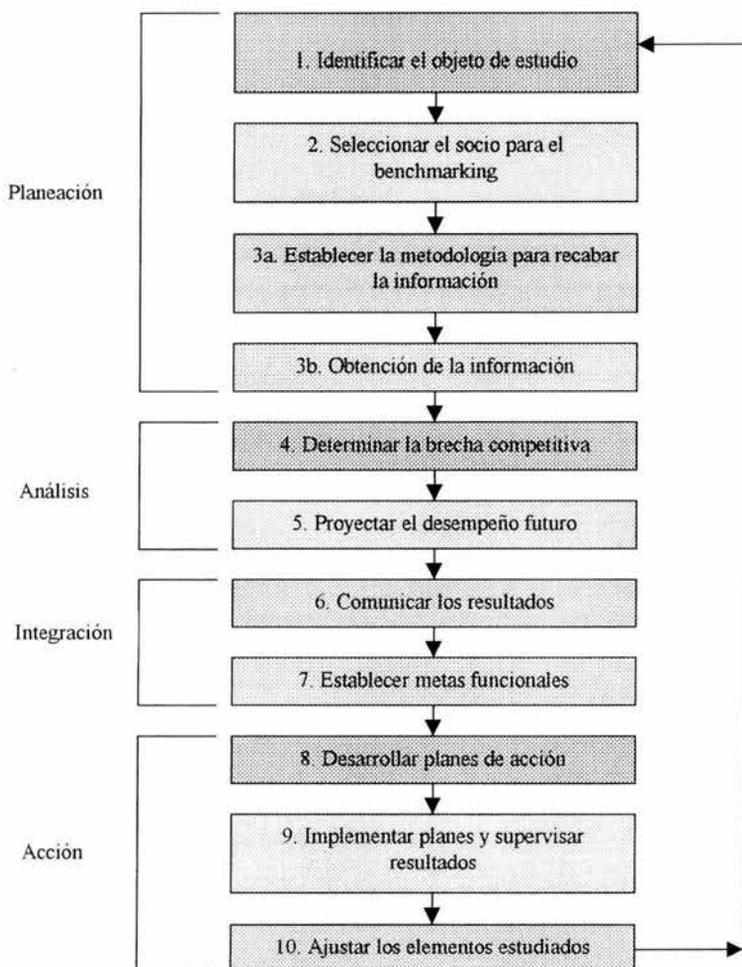


Figura 2.2 Fases y pasos del proceso de benchmarking (The Kraus Organization Limited, White Plains, NY)

En la primera etapa, se seleccionan las capacidades académicas sobre las cuales se llevará a cabo el estudio comparativo (equipos, insumos y procedimientos analíticos, instalaciones, capacidades del personal, infraestructura, prácticas organizacionales, etc.), así como los laboratorios de investigación o docencia con respecto a los cuales se llevará a cabo el análisis comparativo de capacidades. Estos laboratorios harán las veces de socios o aliados, con los cuales eventualmente se harán los convenios y alianzas.

En la segunda etapa, consistente en formar un equipo de benchmarking, se debe seleccionar un coordinador del equipo y asignar responsabilidades a sus integrantes, introduciendo las herramientas de gestión de la mejora analítica y organizacional continua, garantizando que las tareas y resultados del benchmarking académico sean claras para todos los involucrados.

Como tercera etapa debe abrirse la comunicación y promover los convenios (general y particular) y alianzas con los laboratorios considerados como socios o aliados.

La cuarta etapa sirve para recopilar la información sobre los aspectos acordados en el convenio específico para su análisis. Este cubre dos aspectos: por un lado, identificar las brechas existentes, por el otro, identificar los agentes que han facilitado a los laboratorios pares la mejora en su desempeño en los aspectos convenidos.

Al final, en la quinta etapa, se adaptan, mejoran e implantan los facilitadores en el laboratorio, de tal manera que esto conduzca al mejoramiento, analítico, operativo y organizacional del mismo.

2.5.2 Tipos de Benchmarking.

Existen diferentes tipos de benchmarking que en el contexto académico pueden aplicarse. El primero, de carácter interno, consiste en hacer la comparación de actividades similares entre diferentes sitios, departamentos o servicios de una misma organización. En el caso de los laboratorios de investigación y docencia, el benchmarking consistiría en llevar a cabo una comparación entre laboratorios de la misma especie dentro de una misma institución.

Por otro lado, el benchmarking competitivo se lleva a cabo entre competidores directos que atienden a la misma base de usuarios. Nuevamente, en el caso de los laboratorios, el benchmarking consistiría en la comparación de laboratorios similares de diferentes instituciones.

Finalmente, el benchmarking funcional genérico, permite a las organizaciones la comparación de funciones, independientemente de su giro. Así, las universidades podrían estar comparando con grandes empresas, por ejemplo, en la atención a los usuarios. Las ventajas de este tipo de benchmarking es que proporciona un alto potencial para descubrir prácticas innovadoras, tecnologías o prácticas factibles de ser transferidas, desarrollo de redes de especialistas, acceso a diversas bases de datos y resultados estimulantes a bajo costo.

Dado que en el proceso de benchmarking es posible el intercambio de prácticas analíticas y de personal, la transferencia tecnológica, etc., se deben manejar con mucho cuidado los aspectos éticos y legales a través de convenios e instrumentos legales que permitan comunicar la posición del laboratorio en cuanto a dichos asuntos, así como dar claridad y formalidad a los términos del intercambio y la comparación entre pares.

2.6 Estrategia de jerarquización, determinación de prioridades e instrumentación de las mejores oportunidades de mejora analítica y organizacional continua (Hoshin-Kanri) para laboratorios de investigación y docencia.

Basada en las técnicas de administración por objetivos y en el ciclo de Deming, considerada como una filosofía de la gestión, la estrategia Hoshin Kanri es un enfoque sistémico de la gestión del cambio en los procesos críticos de una organización, por medio

de un proceso de planeación, implementación y revisión paso a paso para mejorar su desempeño. Su propósito está orientado a abandonar el “status quo” y llevar a cabo una mejora importante del desempeño por medio del análisis de los problemas presentes y de un proceso de desagregación que se inicia a partir de la política del más alto nivel y se va instalando en los niveles inferiores, transformándose en nuevas políticas, metas y acciones aplicables a todos los niveles y en todas las funciones de la organización, asegurando que todos sus miembros están conscientes de aquéllas.

Para S. Estrada, la estrategia Hoshin-Kanri permite identificar las metas estratégicas y realizar la prospección de la organización en una posición deseada a futuro, desarrollando los medios para alcanzar las metas a futuro, con la participación de todo el personal a un mismo tiempo.

Esta estrategia puede resumirse en los cinco pasos del siguiente proceso:

- Diagnóstico y toma inicial de posiciones, como producto de los tres puntos analizados en los puntos anteriores, para identificar la totalidad de objetivos y metas de mejora continua para el laboratorio,
- Focalización por consenso, donde los objetivos y metas son desagregados, jerarquizados y priorizados por niveles en función de su prioridad y factibilidad,
- Alineamiento y desagregación, en el cual las áreas de trabajo se alinean y seleccionan los objetivos y metas que son de su competencia,
- Integración, paso que sirve para la integración, ejecución y revisión de acciones de mejora en la operación cotidiana del laboratorio, y
- Respuesta, consistente en la verificación y corrección de acciones para su posterior estandarización en las áreas de trabajo que corresponda, así como en la auditoría anual del sistema.

El proceso vuelve al inicio de la estrategia, de manera que las acciones de mejora adquieren una dinámica de continuidad en el curso del tiempo. Es relativamente fácil asociar los pasos anteriores al ciclo de Deming (Planear-Hacer-Verificar o Estudiar-Estandarizar o Corregir). (Fig. 2.3)



Figura 2.3 Ciclo de Deming.

La aplicación de la estrategia Hoshin-Kanri al proceso de mejora continua puede reportar muchos y grandes beneficios al laboratorio, ya que permite asegurar el cumplimiento de la

visión, los objetivos y las metas en un periodo relativamente corto, traduciéndolos en acciones concretas y medibles de mejora continua. También, ayuda a ver con claridad hasta donde puede comprometerse el laboratorio para llegar incluso a superar las expectativas de sus usuarios y proporciona medios para organizar al grupo de trabajo alrededor de lo planeado por todos.

Por otro lado, la estrategia orienta a cada miembro del laboratorio en lo individual a alinearse y ubicarse en las actividades que le corresponden, transformando las oportunidades de mejora en acciones de trabajo cotidianas y medibles. Igualmente, les ayuda a evaluar y realimentar sus resultados.

También, la estrategia sirve de medio para que elementos de planeación estratégica como la visión y la política de calidad, se transformen en acciones concretas susceptibles de ser medidas, controladas y verificadas.

Así pues, la estrategia Hoshin-Kanri es un instrumento mediante el cual el laboratorio puede conducir la mejora continua de sus procesos para satisfacer y exceder las expectativas actuales y a futuro de sus usuarios con relación a sus productos y servicios, definiendo para ello metas acordadas por todo el grupo de trabajo a las cuales debe llegarse al mismo tiempo. Además, es consistente con el conjunto de Normas ISO 9000:2000, pues propicia el cumplimiento de sus ocho principios al buscar exceder las expectativas y requerimientos de los usuarios, mejorar continuamente la organización y los procesos, enfatizar la responsabilidad de la dirección y el liderazgo, procurar la comunicación y el consenso internos, propiciar una gestión eficiente, buscar el beneficio y la comunicación entre el usuario y la organización, y promover la participación de todo el personal.

2.6.1 Diagnóstico y toma inicial de posiciones.

Para poner en operación la estrategia Hoshin-Kanri, la dirección en combinación con los mandos medios debe definir la posición del laboratorio sobre cuatro elementos:

- Revisión de elementos de planeación estratégica sobre la base de la Norma ISO 9001:2000,
- Conocimiento de la voz del usuario, sus expectativas presentes y futuras sobre la calidad de los productos y servicios del laboratorio,
- El diagnóstico de las fortalezas y debilidades del laboratorio sobre la base de la Norma ISO 9001:2000,
- El análisis comparativo del laboratorio con sus pares, así como el estudio de las condiciones de mercado y comercialización de sus productos y servicios.

Derivado de este diagnóstico puede esperarse como producto la definición de una serie de objetivos que contemple tanto las expectativas actuales como futuras de los usuarios de los servicios y productos del laboratorio. También, podría conocer en función del análisis comparativo con otros laboratorios, así como del estudio de las condiciones de mercado y comercialización, como alcanzar, elevar y consolidar su liderazgo y competitividad. Además, podría integrar un inventario de problemas que afecten la calidad, rentabilidad,

eficiencia y seguridad de operaciones, y de dichos problemas, identificaría y jerarquizaría algunos con el consenso de los integrantes del laboratorio. Esta selección daría paso a la elaboración de una serie de proyectos de mejora continua, procurando que no requirieran en forma inmediata gastos fuertes de inversión.

2.6.2 Focalización.

En el punto anterior el laboratorio se dedicó a conjuntar un buen número de objetivos y metas, enunciados y buenas intenciones, no necesariamente jerarquizados y priorizados, orientados a diferentes propósitos, por ejemplo, alcanzar la visión y la política de calidad a mediano plazo, los propósitos del análisis de mercado y del benchmarking, los requerimientos de la voz del cliente y las oportunidades de mejora continua dirigidos a la solución de problemas de eficiencia productiva. En esta etapa se buscará jerarquizar y priorizar dichas acciones.

El objetivo de esta etapa es integrar, a partir de un proceso de jerarquización y priorización, un conjunto de objetivos y metas estructurados en tres niveles diferentes, que conduzcan a plantear las bases del plan anual de mejora continua, así como a prever su visión de calidad para el futuro. El primer nivel, estará formado por un número reducido de objetivos (tres a cinco), consensuados por todos los integrantes del laboratorio después de un intenso proceso de análisis. Estos objetivos son considerados fundamentales para alcanzar la visión propuesta.

De los objetivos restantes, que no alcanzaron el consenso del laboratorio, se seleccionará un número superior (más o menos 20), mayormente orientados a la reducción de pérdidas financieras que fueran significativas para el laboratorio, con la característica de que no impliquen inversiones, sino más bien recuperación o ahorro de recursos financieros.

Finalmente, el resto de los objetivos, sería concentrado en el tercer nivel por las áreas que tuvieran la competencia para ejecutarlos.

2.6.3 Alineamiento y desagregación.

En esta etapa los integrantes del laboratorio se alinean detrás de los objetivos de primero, segundo y tercer nivel, para desagregarlos y transformarlos en actividades operativas de mejora continua, capaces de ser medidas, asumiendo cada quién las tareas que le correspondan. También, se deben identificar aquellas acciones de verificación que permitan dar un seguimiento al cumplimiento de las acciones operativas, para su cumplimiento.

2.6.4 Integración.

El plan de mejora continua que se genera con la aplicación de los puntos anteriores no puede operar en forma aislada, sino que ha de integrarse a los diversos planes del laboratorio. Con ello, se pretende alinear los objetivos, metas y acciones de mejora continua previstos, con los otros que se tengan definidos en diferentes frentes para cumplir con la visión definida. Cada grupo de trabajo y cada individuo habrá de llevar a cabo las actividades que le han sido asignadas de manera programada y calendarizada. Asociado a lo

anterior, se contará con un esquema de revisión para conocer los avances alcanzados, así como para alentar, supervisar y evaluar el sistema de planeación.

El plan de mejora continua a desarrollar debe dejar claros los proyectos clave que han de ser desarrollados, así como las acciones, metas y calendarios de cumplimiento, estando también bien identificadas las áreas y las personas que tienen la responsabilidad de llevarlas a cabo.

En la etapa de integración, se buscará que el plan de mejora continua sea consistente con las normas aplicables, específicamente ISO9001:2000 e ISO 17025:1999.

2.6.5 Respuesta.

En esta etapa, el personal del laboratorio a diferentes niveles estudia la respuesta al plan de mejora continua por medio de las diferentes herramientas de la calidad existentes. Se han de verificar el cumplimiento de las acciones cotidianas de la gestión de la planeación dentro del plan de mejora continua. Una vez estudiadas, se procede a su corrección si es necesario, para su posterior estandarización en las áreas de trabajo donde las acciones de mejora sean aplicables. Posteriormente, se habrá de integrar un grupo auditor que revisará el cumplimiento del plan, cuyos resultados serán informados al autoridad correspondiente.

2.7 Instrumento de evaluación.

Para conocer el avance alcanzado por los laboratorios en su proceso de mejora continua, se aplicó un instrumento de evaluación elaborado sobre la base de la metodología descrita en los puntos anteriores (Apéndice B) con el objetivo de plantear los elementos que permitan identificar los progresos alcanzados por el laboratorio en cinco grandes rubros, a saber:

- Planeación estratégica,
- Enfoque a procesos,
- Productos,
- Autodiagnóstico,
- Oportunidades de mejora.

Para ello, es necesario definir una población objetivo a la cual vaya dirigida la aplicación del instrumento; los mecanismos para llevar a cabo la consulta (correo electrónico, internet, entrevista telefónica o personal); el propio diseño del instrumento, consistente en preguntas cerradas con respuestas de opción múltiple o preguntas abiertas de respuesta directa; y finalmente, los aspectos a indagar, mencionados arriba y que a continuación se analizan uno por uno.

2.7.1 Planeación estratégica.

En este rubro se analiza la misión, visión, políticas, objetivos y valores del laboratorio, si ya están definidos y en estado de aplicación, o bien si apenas están gestándose. En caso de contar con estos elementos, se pide su descripción para tener una idea de la orientación del

laboratorio, sus miras y motivaciones, así como conocer su política de calidad, elemento fundamental para iniciar un proceso de mejora continua.

2.7.2 Enfoque a procesos.

En esta parte se revisan los procesos que son típicos del laboratorio, pudiendo ser investigación, desarrollo, docencia, difusión y servicio. De estar definidos los procesos, se pide conocer que estado guardan, si cuentan con diagrama de flujo y están documentados, si se cuenta con un sistema y un manual de calidad, así como con los procedimientos administrativos y técnicos, protocolos de trabajo detallados y registros documentados. También, se hace énfasis en saber si se cuenta con un proceso explícito de mejora continua para el laboratorio o bien si aquél está en desarrollo, así como en conocer si el laboratorio está enfocado a la certificación, la acreditación, ambas o ninguna de estas opciones.

2.7.3 Productos.

Aquí se trata de conocer cuáles son las fuentes de financiamiento para el desarrollo de las actividades del laboratorio, los productos típicos de este, a saber: publicaciones, desarrollo de tecnología, servicios tecnológicos a terceros en la UNAM, servicios tecnológicos a terceros fuera de la UNAM, prototipos, formación de recursos humanos, material didáctico, divulgación y extensión, asesoría, software u otros. Conocidos los productos, se pide indicar como están relacionados con sus procesos, indicando los más importantes, así como una lista de las actividades más relevantes para cada uno de los productos.

2.7.4 Autodiagnóstico.

Como se vio en el punto 2.2, la autoevaluación interna es el primera paso en el proceso de mejora continua. En este punto se hace una revisión más o menos exhaustiva de los resultados que provengan de la discusión entre el personal del laboratorio tendientes a definir una serie de actividades que permitan mantener y elevar las capacidades y la competencias del laboratorio de acuerdo a si tiene o no definidas dichas actividades, si ya las está ejecutando, si está en proceso de definir las o si simplemente aún no las ha definido.

Se analiza la infraestructura general del laboratorio, específicamente espacios físicos y áreas de trabajo, así como la política de crecimiento sobre la base de la situación actual y la esperada. De haber actividades de mejora definidas, se pide enumerar las tres más importantes, así como, de ser el caso, su costo estimado. De igual manera se revisa el estado de las instalaciones eléctricas, de telecomunicaciones, aire acondicionado, laboratorios y cubículos, sistemas de vacío y aire comprimido, iluminación, gases especiales, cuartos limpios, etc.

En seguida, se ven las necesidades de equipo nuevo, pensado como las adiciones indispensables y mejoras deseables y posibles, su diversificación y la posibilidad de incursionar en mediciones de frontera. Como en el caso anterior, para éste y para los casos subsecuentes, se habrán de definir las tres actividades de mejora más importantes, y si tienen algún costo, habrá de señalarse.

El mantenimiento del equipo y de las instalaciones especializadas es de suma importancia, por lo que debe tomarse también en cuenta, junto con los requerimientos metroológicos del laboratorio en aspectos tales como patrones, trazabilidad, calibración, incertidumbre, etc. De igual forma, se debe analizar lo relativo a técnicas y métodos analíticos de frontera o mayor especificidad, a los insumos para apoyo al trabajo de investigación tales como reactivos, materiales, aparatos, servicios de apoyo y talleres especializados.

Los requerimientos de personal son un aspecto sustantivo que debe tenerse en cuenta en este rubro. En particular se tomarán en cuenta las capacidades requeridas y aspectos de organización. Adicionalmente, se buscará contar con elementos sobre prácticas de operación del laboratorio en seguridad, manejo de desechos y procedimientos recomendados por organizaciones internacionales en el área de trabajo del grupo.

Por último, otros aspectos relevantes, son los relacionados con la capacidad para participar en proyectos patrocinados externamente y con el software y equipo de cómputo.

Es de suma importancia tener en cuenta el intercambio académico con laboratorios líderes en el país o en el extranjero como estancias de trabajo, establecimiento de convenios y alianzas estratégicas (correspondientes al Benchmarking), la opinión de terceros o de laboratorios afines de alto nivel y el reconocimiento de las tendencias internacionales y nacionales de las áreas de su interés en las que se están delineando las fronteras del conocimiento de interés para el laboratorio.

De igual forma, se pregunta sobre las demandas o requerimientos de investigación y desarrollo tecnológico (transferencia de tecnología para licenciamiento a terceros, adaptación tecnológica, mejora tecnológica continua, servicios tecnológicos de alto desempeño analítico, innovación o desarrollo tecnológico) de terceros interesados reales o potenciales usuarios de los resultados del trabajo del laboratorio.

Del análisis anterior, se integra una lista con los diez requerimientos acordados con el personal del laboratorio que es necesario atender a corto plazo (1 año) y a mediano plazo (cinco años), clasificadas como prioritarias, necesarias y deseables. También, se habrán encontrado las fortalezas y debilidades más importantes, así como aquellas provenientes de la voz del usuario y de la auscultación de las capacidades científicas o tecnológicas de otras instituciones pares para atraerlas al laboratorio (Benchmarking).

Es importante también poder identificar las organizaciones externas interesadas en los productos del laboratorio, el soporte bibliográfico y por internet, la detección de posibles fuentes de financiamiento y el interés del laboratorio en elevar su competitividad y liderazgo a través de la mejora continua.

2.7.5 Oportunidades de mejora.

Finalmente, la última etapa está encaminada a definir, con el apoyo del análisis del punto anterior, las oportunidades de mejora y los proyectos que se habrán de abordar para concluir con el proceso de mejora continua. Para ello se recomienda realizar un análisis causa-efecto. Así mismo, de las oportunidades de mejora detectadas relacionadas con los

productos líder, se pide clasificarlas en términos de calidad, costo y tiempo de entrega, definiendo programas de mejora continua a corto y mediano plazo con proyectos y sus responsables, tanto como sus estrategias y acciones para cada uno de ellos. El Apéndice B sirve como una guía específica para aplicar el instrumento y elaborar el plan y el programa de mejora analítica y organizacional continua en los laboratorios de la UNAM.

La aplicación de esta metodología a un conjunto de laboratorios universitarios de investigación y docencia se presenta en el capítulo que sigue.

Referencias

1. R.E. López-Martínez, E. Medellín, A.P. Scanlon and J.L. Solleiro. *R&D Management*, V.24, No.1, (1994).
2. S. Estrada Orihuela, "Introducción a la mejora analítica y organizacional continua en laboratorios de investigación y docencia de la Universidad Nacional Autónoma de México". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 11 pp.
3. S. Estrada Orihuela, "Estrategia de mejora analítica y organizacional continua para laboratorios de investigación y docencia". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 34 pp.
4. S. Estrada Orihuela, "La autoevaluación interna de oportunidades de mejora continua en la infraestructura analítica y organizacional de laboratorios de investigación o docencia". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 5 pp.
5. S. Estrada Orihuela, "El diagnóstico de oportunidades de mejora analítica y organizacional propuestas al laboratorio por terceros interesados relevantes". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 16 pp.
6. S. Estrada Orihuela, "La planeación de la demanda de nuevos servicios académicos y de oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 10 pp.
7. S. Estrada Orihuela, "¿Qué es la estrategia Hoshin-Kanri?". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 53 pp.
8. S. Estrada Orihuela, "La comparación e intercambio académico con los mejores laboratorios del mundo". *CIC-SEC.INV. Y DES.-DIR. DES. de la INV.-UNAM.* (2001), 25 pp.
9. R. Nava Sandoval. "Metodología para diseñar el sistema de gestión de la calidad de una dependencia de investigación de la UNAM. El caso del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico". Tesis de Maestría. Posgrado de Ingeniería. Facultad de Química-UNAM. (2003). pp. 39-53.
10. Arizona State University, <http://www.west.asu.edu/tqteam/other.htm>
11. J. E. Bauer, G.L. Duffy and R.T. Westcott, eds., (2002). "The Quality Improvement Handbook". Milwaukee, WI, ASQ Quality Press, 178 pp.
12. D.C. Singer, ed., (2001). "A Laboratory Quality Handbook of Best Practices and Relevant Regulations". Milwaukee, WI, ASQ Quality Press, 404 pp.

CAPÍTULO III Resultados

3. Resultados.

3.1 Introducción.

El instrumento de evaluación descrito en el capítulo anterior se aplicó a un universo de 57 laboratorios de la UNAM, correspondiendo 12 a laboratorios de investigación pertenecientes a Institutos y Centros (21%) y 45 a laboratorios de docencia de Facultades y Escuelas (79%); de ellos 11 correspondieron a Institutos (19%), 1 a Centros (2%), 39 a Facultades (68%) y 6 a Escuelas (11%), como se detalla en la Tabla 3.1:

Tabla 3.1 Entidades académicas participantes

• ENTIDAD	• NÚMERO DE LABORATORIOS
• Instituto de Investigaciones en Materiales	• 1
• Instituto de Ingeniería	• 1
• Instituto de Geología	• 1
• Instituto de Física	• 4
• Instituto de Química	• 4
• Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico	• 1
• Facultad de Odontología	• 3
• Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	• 6
• Facultad de Estudios Superiores Iztacala	• 6
• Facultad de Ingeniería	• 8
• Facultad de Química	• 9
• Facultad de Estudios Superiores Zaragoza	• 3
• Facultad de Estudios Superiores Cuatitlán	• 4
• Escuela Nacional de Estudios Superiores Aragón	• 6
• TOTAL	• 57

•

El instrumento se aplicó principalmente vía internet, recopilándose la respuesta por ese medio, así como por escrito. También se utilizó la entrevista telefónica y las visitas en sitio. La relación de laboratorios que participaron respondiendo el instrumento aplicado se puede ver en el Apéndice C, siendo un total de 29 (51% del total) correspondiendo 5 a Institutos, 1 a Centros, 19 a Facultades, y 4 a Escuelas. La Tabla 3.2 resume el porcentaje de respuesta alcanzado.

Tabla 3.2 Porcentaje de respuesta alcanzado por los laboratorios encuestados

ENTIDAD	APLICADO	RESPONDIDO	PORCENTAJE DEL TOTAL DE LABORATORIOS ENCUESTADOS
INSTITUTO	11	5	9%
CENTRO	1	1	2%
FACULTAD	39	19	33%
ESCUELA	6	4	7%

Es relevante notar que del universo examinado, el mayor porcentaje de las respuestas corresponde a Facultades y Escuelas. La influencia del tipo de respuesta proporcionada, relacionada con la actividad docente, se notará más adelante al analizar las tendencias en la información proporcionada por los laboratorios. Algunas de las razones que pueden explicar este tipo de respuesta, mucho más concentrado en unas entidades que en otras, puede deberse entre otras razones, a un interés superior o a un mayor compromiso de la dirección con la mejora continua, o bien a que tienen una cultura de la calidad más sólida.

3.2 Sistematización de la información.

La metodología seguida para sistematizar la información se muestra en el Apéndice D. A las respuestas para cada numeral del instrumento de evaluación en que fuera aplicable se le asignó una calificación numérica arbitraria con peso diferente, de manera que cada numeral tiene un número máximo de puntos que es posible obtener por los laboratorios. De esta manera, es posible estimar el grado de avance que tienen los laboratorios en el desarrollo y ejecución de su plan y de su programa de mejora analítica y organizacional continua.

Las calificaciones obtenidas por cada laboratorio en cada numeral fueron promediadas sin ponderación, arrojando un promedio de cumplimiento del plan de mejora continua del 56% para los laboratorios que contestaron a la aplicación del instrumento.

Conviene señalar que el análisis que se presenta adelante pretende únicamente aportar elementos para conocer las tendencias de las respuestas a los diferentes numerales del instrumento aplicado. Un enfoque estadístico formal, requeriría del desarrollo o adopción de una metodología específica para el tratamiento de la información, rebasando los alcances y objetivos de este trabajo.

3.3 Análisis de las respuestas.

En este punto, se desagrega el instrumento aplicado a los laboratorios en sus diferentes numerales, de tal forma que se pueda ir analizando punto a punto la información proporcionada.

3.3.1 Misión, Visión, Políticas, Objetivos, Valores.

La Tabla 3.3, resume las respuestas proporcionadas por los laboratorios con relación a estos elementos de planeación estratégica:

Tabla 3.3 Respuesta de los laboratorios a los numerales 1.1 a 1.10

<i>1.1 Conoce y tiene clara la misión de la Universidad</i>	<i>Si</i> 68%	<i>No</i> 0%	<i>Parcialmente</i> 29%	<i>No contestó</i> 3%	
<i>1.2 Estado de la misión de la entidad</i>	<i>No tiene una misión definida</i> 7%	<i>Está en proceso de definirla</i> 0%	<i>Tiene una misión definida</i> 39%	<i>Tiene una misión definida y aplicada</i> 54%	
<i>1.3 Estado de</i>	<i>No tiene una</i>	<i>Está en</i>	<i>Tiene una misión</i>	<i>Tiene una misión</i>	

<i>la misión del laboratorio</i>	<i>misión definida</i> 4%	<i>proceso de definirla</i> 0%	<i>definida</i> 57%	<i>definida y aplicada</i> 39%	
1.4 La misión del laboratorio es consistente con la misión de la Universidad y la de la entidad	<i>Si</i> 93%	<i>No</i> 0%	<i>Parcialmente</i> 7%	<i>No sabe</i> 0%	
1.5 Estado de la visión de la entidad	<i>No tiene una visión definida</i> 0%	<i>Está en proceso de definirla</i> 0%	<i>Tiene una visión definida</i> 32%	<i>Tiene una visión definida y aplicada</i> 61%	<i>No contestó</i> 7%
1.6 Estado de la visión del laboratorio a 5 años	<i>No tiene una visión definida</i> 0%	<i>Está en proceso de definirla</i> 4%	<i>Tiene una visión definida</i> 57%	<i>Tiene una visión definida y aplicada</i> 39%	
1.7 La visión del laboratorio es consistente con la visión de la entidad	<i>Si</i> 89%	<i>No</i> 0%	<i>Parcialmente</i> 7%	<i>No sabe</i> 4%	
1.8 Estado de la política de calidad del laboratorio	<i>No tiene una política de calidad definida</i> 0%	<i>Está en proceso de definirla</i> 4%	<i>Tiene una política definida</i> 57%	<i>Tiene una política definida y aplicada</i> 39%	
1.9 Estado de los objetivos de calidad del laboratorio	<i>No tiene objetivos definidos</i> 0%	<i>Está en proceso de definirlos</i> 4%	<i>Tiene objetivos definidos</i> 50%	<i>Tiene objetivos definidos y aplicados</i> 46%	
1.10 Estado de los valores del laboratorio	<i>No tiene valores definidos</i> 0%	<i>Está en proceso de definirlos</i> 14%	<i>Tiene valores definidos</i> 29%	<i>Tiene valores definidos y aplicados</i> 54%	<i>No contestó</i> 3%

Es interesante observar que con respecto a los elementos de planeación estratégica los laboratorios parecen tenerlos razonablemente identificados y definidos, y en un buen porcentaje con cierto nivel de aplicación. Cabe aclarar que en este caso, el propósito de indicar elementos de planeación aplicados debe entenderse como el hecho de que está dándose cumplimiento a los mismos (por ejemplo la misión, la política y los valores), o que se está en camino de alcanzarlos (por ejemplo, la visión y los objetivos).

No deja de llamar la atención, sin embargo, que hay respuestas que pudieran no haberse esperado, por lo menos en el porcentaje alcanzado, como aquellas de los puntos 1.1, 1.4 y 1.7, en las cuales los laboratorios señalan, respectivamente, que conocen parcialmente la misión de la institución, que la misión de los laboratorios es sólo parcialmente consistente con la de la Universidad y la de la entidad académica a la que pertenecen, o bien, que la

visión del laboratorio es parcialmente consistente con la de su entidad. Esto es importante detectarlo porque la planeación debe tener un enfoque sistémico, en el cual la consistencia entre los diversos elementos del sistema es una condición fundamental para iniciar cualquier proceso. Evidentemente, empiezan a aparecer de inmediato oportunidades de mejora, entre las cuales pueden contarse la búsqueda del conocimiento y comprensión cabal de los elementos de planeación estratégica a diferentes niveles por parte de los laboratorios, así como una definición consistente de los elementos de planeación propios del laboratorio con aquéllos pertenecientes a su entidad y a la institución.

Por otro lado, haciendo un análisis de palabras clave en el enunciado de la misión de cada uno de los diferentes laboratorios se observó una gran dispersión, destacando en orden de mención las siguientes:

- Formación y capacitación de recursos humanos.
- Investigación básica.
- Servicios académicos de excelencia.
- Difusión del conocimiento.
- Desarrollo.
- Investigación aplicada.
- Desarrollo tecnológico.
- Mejora continua.
- Apoyo a los diferentes sectores de la sociedad.
- Fortalecimiento de la imagen institucional.

De lo anterior puede desprenderse, sin llegar a ser una conclusión, que desde el punto de vista de los laboratorios, el qué hacer y para qué hacerlo, difiere de un laboratorio a otro, aún cuando se hayan analizado exclusivamente laboratorios de investigación y docencia. No obstante, este ejercicio podría servir para que, tomando en cuenta todas las palabras clave, se pudiera definir una misión de alcance amplio para los laboratorios. Lo que resulta también evidente, es el hecho de que los laboratorios no tienen clara la función de la investigación tecnológica por demanda y no están comprometidos con la investigación aplicada.

Por su parte, el análisis de palabras clave para la visión, arroja resultados parecidos a los anteriores, tanto por la dispersión como por los conceptos vertidos. A continuación se presentan en orden los más recurrentes:

- Formación de recursos humanos.
- Aportaciones científicas originales, relevantes y de alto impacto.
- Compromiso con el desarrollo universitario y del País.
- Ser laboratorio de referencia nacional e internacional.
- Trabajo en equipo.
- Liderazgo.
- Certificación.
- Infraestructura.

- Innovación tecnológica.
- Servicios de alta calidad.
- Comparación con los mejores.

Obsérvese la consistencia de estos conceptos con los vertidos en la definición de la misión, así como con el énfasis prioritario alrededor de las funciones sustantivas de la Universidad.

En el estudio de la política de calidad enunciada por los diferentes laboratorios, se observan con mayor frecuencia los siguientes conceptos:

- Las actividades deben ser reconocidas como expresiones de calidad.
- Formación de recursos humanos.
- Elevación de la competitividad científica y tecnológica a nivel nacional e internacional.
- Alcance de objetivos y metas orientados a la mejora analítica y tecnológica.
- Prestación de servicios.
- Respaldo necesidades, compromisos y expectativas.
- Mantener y mejorar la infraestructura.
- Distribución adecuada de ingresos extraordinarios.

Dentro de éstos, subyacen aspectos importantes como la satisfacción de los clientes o usuarios, competitividad a nivel internacional, proyectos financiados externamente y la realización de los productos y procesos con alto desempeño.

Con respecto a los objetivos de calidad de los laboratorios, destacan:

- Gestionar la calidad y la mejora continua.
- Credibilidad, confiabilidad y liderazgo.
- Satisfacción de los usuarios.
- Mantener y mejorar la infraestructura.
- Formación de recursos humanos.
- Servicios de calidad internos y externos.
- Participación en proyectos de investigación.
- Reducción en el ciclo de tiempo.

Finalmente, en cuanto a los valores, los laboratorios expresaron lo siguiente:

- Responsabilidad y honestidad.
- Beneficio a la Universidad.
- Trabajo en equipo.
- Calidad en el servicio.
- Excelencia académica.
- Cumplir los compromisos establecidos.
- Liderazgo.
- Constancia, trato amable y competitivo.
- Compañerismo.

- Toma de decisiones basada en hechos objetivos demostrables.
- Compromiso institucional.
- Ética.

3.3.2 Procesos.

El análisis de los procesos que llevan a cabo los laboratorios es de crucial importancia. En las Tablas 3.4 y 3.5 que siguen, se proporcionan las respuestas ofrecidas por los laboratorios, divididas en dos partes. La primera tiene que ver con el tipo de procesos que son de interés para los laboratorios. La segunda, se relaciona más bien con la implantación de los procesos en los laboratorios.

Tabla 3.4 Principales procesos en los laboratorios

<i>2.1 Los principales procesos en el laboratorio son:</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>%</i>
<i>Servicios</i>	<i>21</i>	<i>31</i>
<i>Docencia</i>	<i>19</i>	<i>28</i>
<i>Investigación</i>	<i>16</i>	<i>24</i>
<i>Difusión</i>	<i>6</i>	<i>9</i>
<i>Desarrollo</i>	<i>5</i>	<i>7</i>
<i>Otros</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

Tabla 3.5 Grado de avance de la implantación de los procesos

<i>2.2 Estado de los procesos en el laboratorio</i>	<i>Los procesos más importantes están identificados 21%</i>	<i>Los procesos más importantes cuentan con diagrama de flujo 21%</i>	<i>Los procesos más importantes están documentados 50%</i>	<i>No contestó 7%</i>
<i>2.3 El mínimo de los procesos básicos en el laboratorio</i>	<i>Por la diferente naturaleza de los laboratorios, la respuesta a este numeral es muy variada, por lo que no se incluye aquí</i>			
<i>2.4 El laboratorio cuenta con el apoyo de la dirección para desarrollar, implantar, mantener y mejorar un sistema de calidad</i>	<i>Sí 71%</i>	<i>No 25%</i>	<i>Parcialmente 0%</i>	<i>No sabe 4%</i>
<i>2.5 Estado del sistema y manual de calidad del laboratorio</i>	<i>No cuenta con sistema ni manual 0%</i>	<i>Está en proceso de elaboración (manual) 42%</i>	<i>Cuenta con sistema y manual 29%</i>	<i>Cuenta con sistema y manual implantados 29%</i>
<i>2.6 El laboratorio cuenta con procedimientos, protocolos de trabajo y registros documentados</i>	<i>Sí 18%</i>	<i>No 18%</i>	<i>Parcialmente 64%</i>	

<i>2.7 Estado del proceso de mejora continua para el laboratorio</i>	<i>No cuenta con un proceso de mejora continua 0%</i>	<i>El proceso de mejora está en desarrollo 50%</i>	<i>Cuenta con un proceso de mejora 14%</i>	<i>Tiene un proceso de mejora implantado 36%</i>
<i>2.8 El enfoque del laboratorio es hacia</i>	<i>Certificación 50%</i>	<i>Acreditación 0%</i>	<i>Ambas 50%</i>	<i>Ninguna 0%</i>

En este punto pueden destacarse varias cosas, como es el hecho de que los servicios a terceros ocupan el primer lugar en importancia entre los procesos de interés para los laboratorios encuestados. En seguida, se sitúan en orden descendente la docencia, la investigación y la difusión, tal y como aparecen en la ley orgánica de la UNAM. Es necesario resaltar también que los laboratorios involucrados en el proceso de mejora continua manifiestan un interés particular en los servicios, con las implicaciones que ello conlleva, como es la relación con usuarios o clientes, la generación de ingresos extraordinarios, la realización del esfuerzo necesario para buscar la empatía entre las actividades académicas y de servicio, así como el compromiso de llevar a cabo un proceso de mejora continua, entre otras.

También, es interesante ver que según los laboratorios, sus procesos más importantes están documentados. Habría que ver a que nivel se tiene desarrollada dicha documentación. Llama la atención, que la cuarta parte de los laboratorios manifiesta no contar con el apoyo de la dirección de su entidad para desarrollar, mantener, implantar y mejorar un sistema de calidad. Esto, como se ha visto anteriormente, es crítico, si es que se quiere avanzar en un proceso de certificación o acreditación, o en una actividad de servicio bien sustentada.

Por otro lado, menos del 30% de los laboratorios admiten contar con un sistema de calidad implantado y documentado, mientras que un alto porcentaje de ellos (43%), dice estar trabajando apenas en la elaboración de su manual de calidad. Ya se había visto en capítulos anteriores, y ahora se confirma, la dificultad que representa para los laboratorios en este caso, la tarea adicional a su quehacer académico, de documentar un sistema de calidad. Lo mismo puede decirse de los procedimientos, instructivos y registros.

Cabría significar que la mitad de los laboratorios está apenas trabajando en el desarrollo de un proceso de mejora continua, aunque 36% de los mismos dicen tenerlo ya implantado. Habría que ver en que consiste dicha implantación. Como en puntos anteriores, es necesario llevar a cabo la tarea pendiente de conocer y analizar los niveles de desarrollo e implantación de dicho proceso en los laboratorios. Con relación a la certificación y la acreditación, se muestra un interés particular por certificarse únicamente, de magnitud equivalente que por certificarse y acreditarse conjuntamente. Llama la atención que la opción de la acreditación en sí misma, no representa ningún interés para los laboratorios (0%). Esto significa que hay interés de los laboratorios por certificar sus capacidades de gestión organizacional conjuntamente con la acreditación de sus capacidades analíticas y técnicas o simplemente certificar las primeras, pero en ningún caso acreditar solamente las segundas.

Finalmente, es importante reiterar que no se observa que los laboratorios estén familiarizados, culturizados y aún menos, comprometidos con el proceso de investigación

tecnológica que se inicia y termina con el conocimiento y la satisfacción de las expectativas de un usuario o cliente externo, para alcanzar el cambio tecnológico previsto.

3.3.3 Productos.

Con relación a los productos de los laboratorios, el instrumento proporcionado a los mismos permite conocer, por una lado, las principales fuentes de financiamiento para el desarrollo de sus actividades, y por el otro, los productos típicos que emanan de los procesos, su relevancia y las actividades más importantes relacionadas con dichos productos. Las Tablas 3.6 a 3.8 que siguen muestran las respuestas de los laboratorios:

Tabla 3.6 Principales fuentes de financiamiento para los laboratorios

<i>3.1 Principales fuentes de financiamiento para el desarrollo de las actividades de los laboratorios</i>	<i>Porcentaje de laboratorios</i>
<i>DGAPA</i>	<i>34%</i>
<i>Presupuesto de la UNAM</i>	<i>28%</i>
<i>Ingresos extraordinarios</i>	<i>24%</i>
<i>CONACyT</i>	<i>14%</i>

La concentración del financiamiento de los laboratorios con recursos propios era de esperarse. Si se considera que los recursos otorgados por la DGAPA a través de sus diferentes programas provienen de la UNAM, sumados al presupuesto propio de la institución, se estaría alcanzando un 62% de concentración de los laboratorios en las dos primeras respuestas. Por lo visto, se podría suponer que una gran expectativa de los laboratorios de investigación y docencia en la Universidad es continuar siendo financiados con recursos propios de la institución, cuando en realidad su presupuesto tiene muy poco margen para otorgar recursos suficientes. Es importante ver también como los laboratorios consideran en último lugar como fuente de financiamiento al CONACyT, lo que se corresponde con las fuertes tendencias a la baja que en materia de financiamiento por parte de dicho organismo ha sufrido la UNAM en los últimos años. Quizá, en este caso, como acción de mejora al financiamiento de los laboratorios, se debería poner énfasis en la generación de ingresos extraordinarios, tomando en cuenta que para ello se requiere ser atractivos frente a posibles competidores y comprometidos con el usuario o cliente en proporcionarles resultados confiables y oportunos.

Por otra parte, el desconocimiento explícito del proceso de investigación tecnológica hace a los laboratorios desconocer el valor de la misma para financiar la infraestructura, las instalaciones, el equipamiento y constituirse como apoyo a los estipendios del personal. Tampoco, se tiene conocimiento del valor que pueden representar las regalías que proporciona la transferencia de la propiedad intelectual generada por medio de la investigación tecnológica como respaldo a terceros interesados.

Más adelante se analiza con detalle la distribución, en diferentes insumos, del financiamiento calculado por los laboratorios para su plan de mejora continua.

Tabla 3.7 Productos típicos de los procesos de los laboratorios

<i>3.2 Productos típicos de los procesos</i>	<i>Porcentaje de laboratorios</i>
<i>Formación de recursos humanos</i>	<i>20</i>
<i>Asesoría</i>	<i>16</i>
<i>Servicios tecnológicos a terceros fuera de la UNAM</i>	<i>14</i>
<i>Publicaciones</i>	<i>14</i>
<i>Servicios tecnológicos a terceros en la UNAM</i>	<i>11</i>
<i>Divulgación y extensión</i>	<i>8</i>
<i>Material didáctico</i>	<i>7</i>
<i>Desarrollo de tecnología</i>	<i>4</i>
<i>Prototipos</i>	<i>2</i>
<i>Software</i>	<i>1</i>
<i>Otros</i>	<i>3</i>

Con relación a los productos típicos emanados de los procesos, aparece en primer lugar la formación de recursos humanos. Esto se debe principalmente a que la mayor parte de los laboratorios que trabajó con el instrumento de mejora eran de docencia. No obstante, dejando de lado por un momento los aspectos numéricos, se reafirma el propósito fundamental de la institución plasmado en su Ley Orgánica.

También, vuelve a llamar la atención el interés mostrado en la prestación de servicios tecnológicos a terceros fuera de la UNAM, esto es, el interés de vincularse con el exterior. En contraste, podría ser preocupante que los productos de corte tecnológico como el propio desarrollo de tecnología, los prototipos y el software están en último lugar, los cuales representan oportunidades para mejorar la vinculación con terceros interesados.

Tabla 3.8 Los productos relevantes en los procesos de los laboratorios

<i>3.3 Los productos de relevancia e interés en sus procesos son:</i>	<i>Porcentaje de laboratorios</i>
<i>Desarrollo de tesis y publicaciones</i>	<i>27</i>
<i>Realización de actividades académicas</i>	<i>23</i>
<i>Formación de recursos humanos</i>	<i>17</i>
<i>Servicios internos y externos</i>	<i>15</i>
<i>Reportes de investigación</i>	<i>7</i>
<i>Productos de servicios de diagnóstico y control de calidad</i>	<i>3</i>
<i>Prototipos</i>	<i>3</i>
<i>Otros</i>	<i>4</i>

La tabla anterior es muy consistente con la del punto 3.2 del instrumento de evaluación. Quizá se diferencia en que en algunos aspectos es más específica, sobre todo en los productos que tienen menores frecuencias, ya que provienen en algunos casos de uno o dos laboratorios, o incluso, de una biblioteca. No deja de llamar la atención que los rubros esencialmente académicos (renglones 1,2,3 y 5) ocupan el 75% de la frecuencia en las respuestas.

El numeral 3.4 del instrumento contiene la lista de actividades más relevantes para cada uno de los productos en 3.3. Dada la diversidad de laboratorios, la lista es muy extensa y ocuparía demasiado espacio. A continuación se enlista, sino orden de importancia, un

conjunto de actividades que podría hacer las veces de una muestra de lo que expresaron los laboratorios:

- Caracterización de materiales.
- Dirección de tesis.
- Realización de proyectos de investigación originales y vinculados con la sociedad.
- Control de calidad de insumos de laboratorio.
- Constatación de productos químicos y biológicos.
- Capacitación.
- Participación en actividades académicas.
- Muestreo.
- Trabajo de campo.
- Calibración y operación adecuada de los equipos.
- Adaptación, desarrollo y mejora de técnicas analíticas.
- Atender la voz de los usuarios.
- Elaboración de material didáctico.
- Diseño y construcción de prototipos.
- Elaboración de publicaciones.
- Obtención de recursos financieros.
- Aplicación de buenas prácticas de laboratorio.
- Implantación de sistema de calidad.

Esta dispersión y falta de sistematización podría resolverse en gran medida si los laboratorios enfocaran su quehacer hacia el proceso de gestión tecnológica.

3.3.4 Autodiagnóstico del grupo de trabajo.

El autodiagnóstico es un elemento esencial en la elaboración de un plan de mejora continua. El análisis de las fortalezas y las debilidades, así como de las oportunidades y amenazas, representa en sí mismo la capacidad para conocer y detectar oportunidades de mejora. En este numeral, el más extenso en el instrumento de mejora que se aplicó a los laboratorios, se cubren además aspectos relacionados con infraestructura general, instalaciones, equipo nuevo, mantenimiento, requerimientos metrológicos, técnicas y métodos analíticos, insumos de apoyo, requerimientos de personal, prácticas de operación en control medioambiental, participación en proyectos patrocinados externamente, software y equipo de cómputo e intercambio académico. Adicionalmente, se incluyen aspectos relacionados con el "benchmarking", relativos a la identificación de la opinión de terceros o laboratorios afines de alto nivel, al reconocimiento de las tendencias internacionales y nacionales en las áreas de interés del laboratorio, así como a la demanda externa (investigación, desarrollo tecnológico y servicios tecnológicos) de terceros interesados. Del análisis anterior se obtiene el listado con los 10 requerimientos más importantes acordados por el personal del laboratorio, su clasificación como prioritarias, necesarias y deseables, así como las fortalezas y debilidades encontradas.

Las Tablas 3.9 a 3.23 que adelante se presentan, ilustran más claramente los resultados obtenidos en este numeral y el análisis que se deriva de los mismos.

Tabla 3.9 Respuestas de los laboratorios con respecto a infraestructura, equipo, instalaciones, etc.

<i>Numeral</i>	<i>No tiene actividades de mejora definidas</i>	<i>Está en proceso de definir las</i>	<i>Tiene actividades de mejora definidas</i>	<i>Tiene actividades de mejora definidas y en curso</i>	<i>No contestó</i>
4.1 Infraestructura general	11%	14%	46%	21%	8%
4.2 Instalaciones	4%	29%	29%	21%	17%
4.3 Equipo nuevo	11%	4%	36%	29%	20%
4.4 Mantenimiento	7%	11%	46%	18%	18%
4.5 Requerimientos metroológicos	25%	7%	43%	4%	21%
4.6 Técnicas y mét. analíticos	25%	11%	32%	4%	28%
4.7 Insumos para apoyo	21%	11%	25%	18%	25%
4.8 Requerimientos de personal	12%	14%	39%	14%	21%
4.9 Prácticas de seguridad	29%	4%	43%	18%	6%
4.10 Capacidad para participar en proyectos patrocinados externamente	18%	14%	18%	21%	29%
4.11 Software y equipo de cómputo	7%	18%	43%	7%	25%
4.12 Intercambio académico con laboratorios líderes	14%	0%	11%	7%	68%

En una exploración de resultados de tipo general de la Tabla 3.9, llaman la atención el alto porcentaje que no contestó, así como que la mayoría de las respuestas están centradas en tener actividades de mejora definidas, pero no en curso. De hecho, la respuesta que alcanza el porcentaje más alto en la columna de actividades de mejora definidas y en curso apenas es del 29%, relativa a equipo nuevo. De igual manera, llama la atención el bajo interés que representa para los laboratorios el intercambio académico, actividad central para una institución académica que pretenda estar al día y en contacto con los grupos más adelantados a nivel mundial. Lo mismo ocurre para los requerimientos metroológicos y las

técnicas y métodos analíticos. Esto último podría estar sesgado debido al conjunto de laboratorios que finalmente atendió la aplicación del instrumento, concentrándose sobre todo en laboratorios de docencia. No deja de ser sin embargo preocupante, desde el punto de vista de que pudiera no haber interés o conciencia de la importancia de mantener la trazabilidad de los patrones de los laboratorios, así como de la implantación de las técnicas y métodos analíticos más avanzados. Las actividades de mejora en infraestructura, instalaciones, equipo, mantenimiento e insumos son las que se presentan con mayor frecuencia, lo cual refleja una necesidad apremiante de recursos para mejorar sustancialmente las condiciones materiales de los laboratorios.

Si se observa con cuidado, los laboratorios no están focalizando la mejora analítica para satisfacer requerimientos de terceros. De ello puede resultar el aparente desinterés que muestran por los aspectos metroológicos (trazabilidad, calibración, métodos analíticos), lo cual resulta incompatible con su interés por el desarrollo de infraestructura, instalaciones y equipamiento.

Tabla 3.10 Requerimientos prioritarios acordados por el personal de los laboratorios

<i>4.16 Los requerimientos acordados entre el personal del laboratorio que es prioritario atender</i>	
<i>Formación de recursos humanos</i>	33%
<i>Modernización y compra de equipos</i>	31%
<i>Remodelación de instalaciones</i>	16%
<i>Revisar el cumplimiento normativo</i>	10%
<i>Generación de proyectos de investigación y desarrollo</i>	8%
<i>Ampliar la lista de usuarios</i>	1%
<i>Liquidez (recursos económicos)</i>	1%

La Tabla 3.10 es importante porque refleja la opinión consensuada de los integrantes de los laboratorios, ya integrada, y deja ver su necesidad apremiante por contar con recursos humanos altamente especializados e infraestructura (equipo e instalaciones) competitivos. También, señalan la necesidad de contar con sistemas de calidad documentados, así como con el soporte documental necesario. Se encuentra incluida, dentro de la asociación de conceptos, la opinión de los terceros y el benchmarking, así como las publicaciones y la definición de líneas de trabajo. Detrás de todo esto, subyace una necesidad primaria que es fundamental para soportar todas las demás: los recursos financieros, que aunque están mencionados en la tabla, ocupan el último lugar en importancia. De lo anterior, puede desprenderse el poco interés aparente que tiene para los laboratorios el contar con recursos financieros, y lo importante que es llamar su atención para buscar fuentes de financiamiento que los provean de recursos frescos, tarea de orden prioritario que no se debe descuidar.

Tabla 3.11 Necesidad de plazas académicas en los laboratorios

<i>4.17 Necesidad de plazas para investigadores o profesores, técnicos y estudiantes asociados</i>	
<i>Investigadores o profesores</i>	28%
<i>Técnicos académicos</i>	37%
<i>Estudiantes</i>	31%
<i>No contestó</i>	4%

En este punto es de llamar la atención la necesidad que manifiestan los laboratorios, de acuerdo a la Tabla 3.11, por contar más con personal de apoyo y en formación (técnicos y estudiantes), que con personal de investigación y docencia.

Tabla 3.12 Oportunidades de mejora de los laboratorios para el corto plazo

<i>4.18a Necesidades descritas como oportunidades de mejora (prioritarias, necesarias, deseables) a corto plazo.</i>					
PRIORITARIAS		NECESARIAS		DESEABLES	
<i>Adquisición y mantenimiento de equipo</i>	27%	<i>Equipo para laboratorio</i>	42%	<i>Materiales y equipo para laboratorio</i>	46%
<i>Infraestructura</i>	16%	<i>Infraestructura</i>	15%	<i>Formación de recursos humanos</i>	27%
<i>Equipo de seguridad</i>	14%	<i>Implantación del SGC</i>	15%	<i>Equipo de cómputo</i>	9%
<i>Recursos humanos</i>	12%	<i>Recursos económicos</i>	8%	<i>Benchmarking</i>	6%
<i>Obtención de patrocinados externamente</i>	10%	<i>Colaboración con otros laboratorios</i>	4%	<i>Participación en actividades académicas</i>	6%
<i>Adopción de estándares</i>	6%	<i>Vinculación con la industria</i>	4%	<i>Acreditación</i>	3%
<i>Documentar información</i>	6%	<i>Actualización de información</i>	4%	<i>Señalización organizacional</i>	3%
<i>Otros</i>	9%	<i>Otros</i>	8%	<i>Otros</i>	0%

Tabla 3.13 Oportunidades de mejora de los laboratorios para el mediano plazo

<i>4.18b Necesidades descritas como oportunidades de mejora (prioritarias, necesarias, deseables) a mediano plazo.</i>					
PRIORITARIAS		NECESARIAS		DESEABLES	
<i>Infraestructura</i>	25%	<i>Equipo de laboratorio</i>	38%	<i>Infraestructura</i>	26%
<i>Formación de recursos humanos</i>	25%	<i>Infraestructura</i>	17%	<i>Obtención y publicación de resultados</i>	22%
<i>Actualización y mantenimiento de equipo</i>	21%	<i>Equipo de cómputo</i>	17%	<i>Acreditación</i>	17%
<i>Obtención de recursos financieros</i>	14%	<i>Formación de recursos humanos</i>	14%	<i>Planes de contingencia</i>	13%
<i>Cumplir con plan de mejora a mediano y largo plazo</i>	11%	<i>Protección ambiental</i>	7%	<i>Equipo y material de laboratorio</i>	9%
<i>Mantener a los clientes actuales</i>	4%	<i>Autosuficiencia financiera</i>	5%	<i>Equipo de cómputo y software</i>	9%
		<i>Rutinas de trabajo</i>	2%	<i>Formación de recursos humanos</i>	4%

En las Tablas anteriores 3.12 y 3.13 destaca por tener las frecuencias más altas lo concerniente a equipo y materiales, infraestructura y recursos humanos. De hecho, han sido un factor común que se ha presentado a lo largo del desarrollo de este capítulo, y que se reafirmará más adelante cuando se haga el análisis financiero. Llama la atención que no hay prácticamente diferencia entre las necesidades descritas con categoría de atención distintas ni con respecto al plazo (corto y mediano) para atenderlas.

Tabla 3.14 Fortalezas de los laboratorios

<i>4.19 Fortalezas de los laboratorios.</i>	<i>Porcentaje de laboratorios</i>
<i>Experiencia del personal</i>	29
<i>Equipo para la realización de pruebas</i>	15
<i>Servicios internos y externos</i>	15
<i>Lineas de investigación definidas</i>	9
<i>Programa de mejora continua</i>	9
<i>Reconocimiento externo</i>	6
<i>Investigación en problemas de actualidad</i>	6
<i>Ambiente de trabajo adecuado</i>	3
<i>Identificación de clientes potenciales</i>	3
<i>Identificación de deficiencias internas</i>	3
<i>Infraestructura</i>	2

De la Tabla 3.14 se desprende que el personal de los laboratorios y sus capacidades, así como el equipo con que se cuenta y la capacidad de ofrecer servicios internos y externos representan las fortalezas más importantes de los laboratorios encuestados. Estas fortalezas podrían, razonablemente, representar la generalidad en los laboratorios de la Universidad. Se nota también que los laboratorios son fuertes en cuanto a sus líneas de trabajo, algunas seguramente únicas en el País. Su interés en la mejora continua al considerarla como una fortaleza llama la atención, lo mismo que el reconocimiento externo de que pueden disfrutar o los problemas sobre los cuales están trabajando los laboratorios. El ambiente de trabajo, la relación con terceros interesados y el reconocimiento de deficiencias son mencionados por pocos laboratorios como fortalezas, al igual que la infraestructura. Cabe señalar que no se registró como una fortaleza la generación de ingresos extraordinarios. Lo anterior puede deberse a dos razones: los laboratorios los producen pero no los consideran importantes, o bien, simplemente no los producen. Esta segunda razón, puede representar un problema serio para garantizar un futuro claro para los laboratorios, dadas las limitaciones presupuestales a las que se enfrentan. Es necesario incluir en sus planes de mejora líneas de acción bien definidas que los conduzcan a la generación de recursos frescos que les proporcionen autonomía financiera y movilidad.

Para ello, los laboratorios tendrían que irse orientando paulatinamente hacia una cultura tecnológica integral de carácter institucional de transferencia de investigaciones de calidad hacia terceros interesados. La realidad institucional está aún muy lejos de ser satisfactoria en este ámbito, dado por ejemplo el mínimo número de patentes registradas y transferencias de tecnología convenidas con usuarios externos.

Tabla 3.15 Debilidades de los laboratorios

<i>4.20 Debilidades de los laboratorios</i>	<i>Porcentaje de laboratorios</i>
<i>Falta de equipo necesario y mantenimiento</i>	<i>22</i>
<i>Redistribución de áreas</i>	<i>16</i>
<i>No se cuenta con SGC</i>	<i>14</i>
<i>Falta personal capacitado</i>	<i>14</i>
<i>Falta de recursos para adquirir equipo y materiales</i>	<i>11</i>
<i>Escasas medidas de seguridad</i>	<i>9</i>
<i>Proceso lento de investigación y redacción</i>	<i>6</i>
<i>Deficiencia en servicios</i>	<i>5</i>
<i>Otros</i>	<i>3</i>

Como en el caso de las Tablas 3.12 y 3.13, aparecen ahora en la Tabla 3.15 como debilidades la carencia de equipos, la falta de recursos humanos capacitados y la infraestructura inadecuada. Se observa que en aspectos de organización los laboratorios perciben como debilidad la carencia de sistemas de calidad, lo cual muestra por lo menos que empiezan a permearse de una cultura en ese sentido. Igualmente, destaca que los laboratorios estén conscientes de atender los requerimientos en cuanto a seguridad se refiere. La preocupación por la lentitud en el proceso de investigación y publicación de resultados acusa la prevalencia de un problema de origen multifactorial, el cual debe ser atacado en todos sus frentes, por el impacto directo que tiene en la generación de resultados por parte de la institución. La atención a un solo frente de satisfactores académicos, como el caso de las publicaciones, que responde a modas y modelos impuestos o adoptados del exterior, avalados por instancias oficiales como el SNI, se convierten en limitaciones importantes para un desarrollo institucional integral, en el cual la investigación tecnológica debe jugar un papel preponderante.

Tabla 3.16 Fortalezas provenientes de la voz de los usuarios para productos líder

<i>4.21a Fortalezas provenientes de la voz del usuario para cada uno de los productos líder</i>	
<i>Producto</i>	<i>Porcentaje de laboratorios</i>
<i>Formación de recursos humanos</i>	<i>14</i>
<i>Servicios tecnológicos a terceros fuera de la UNAM</i>	<i>10</i>
<i>Publicaciones</i>	<i>10</i>
<i>Tesis</i>	<i>7</i>
<i>Desarrollo tecnológico</i>	<i>7</i>
<i>Asesoría</i>	<i>7</i>
<i>Satisfacción de los clientes</i>	<i>7</i>
<i>Otros</i>	<i>27</i>

Como puede verse en la Tabla 3.16, la respuesta proporcionada es muy dispersa. Esto lo corrobora el hecho de que el último renglón, correspondiente a otros productos, alcanza el mayor porcentaje de las respuestas. A pesar de ello, por lo menos logra apreciarse que hay un interés de los terceros en la formación de los recursos humanos, los servicios tecnológicos y las publicaciones. Las tesis podrían asociarse al primer renglón, lo cual reitera el interés en la formación de recursos humanos. El desarrollo tecnológico y la asesoría podrían, en cierta medida, asociarse al segundo renglón, lo cual refuerza el interés que puede representar el ofrecimiento de servicios por parte de la Universidad a terceros. Es necesario llamar la atención en que la satisfacción de los clientes es un rubro que destaca pese a la dispersión en las respuestas.

Tabla 3.17 Fortalezas provenientes de la voz del usuario en función de calidad, costo y tiempo

4.21b Fortalezas provenientes de la voz del usuario para cada uno de los productos líder en función de calidad, costo y tiempo de entrega		
<i>Calidad</i>	<i>Excelente</i>	31%
	<i>Buena</i>	31%
	<i>Muy buena</i>	25%
	<i>Aceptable</i>	13%
<i>Costo</i>	<i>Variable</i>	38%
	<i>Competitivo</i>	25%
	<i>Bajo</i>	13%
	<i>Adecuado</i>	13%
	<i>Sin costo</i>	13%
<i>Tiempo de entrega</i>	<i>Variable</i>	26%
	<i>Oportuno</i>	21%
	<i>Incierto</i>	16%
	<i>Muy bueno</i>	16%
	<i>En función del convenio</i>	11%
	<i>Bueno</i>	5%
	<i>Tardado</i>	5%

La percepción de los terceros (recabada por los laboratorios) en cuanto a calidad, costo y tiempo de entrega que se muestra en la Tabla 3.17 es relativamente favorable a los laboratorios, si se considera que en calidad los primeros sitios están ocupados por calificaciones que oscilan entre excelente y buena. Con respecto a costo y entrega el primer lugar lo ocupa la respuesta “variable” en ambos casos, lo cual puede suponer una incertidumbre que es necesario eliminar, ya que viene seguida, también en ambos casos, por las respuestas “competitivo” y “a tiempo”, respectivamente, lo cual habla de una percepción que denota un buen grado de satisfacción por parte de los usuarios. Naturalmente, los laboratorios pueden ir mejorando con la experiencia del trato con terceros su capacidad de respuesta en lo que a calidad, costo y tiempo de entrega se refiere. En lo que debiera insistirse, es en el valor central que tiene el hecho de asegurar la transferencia de conocimientos tecnológicos, principalmente al sector productivo, como uno de los elementos centrales de la investigación universitaria.

Tabla 3.18 Debilidades provenientes de la voz del usuario para los productos líder

4.22a Debilidades provenientes de la voz del usuario para cada uno de los productos líder	
<i>Tesis</i>	20%
<i>Servicios</i>	20%
<i>Desarrollo tecnológico</i>	10%
<i>Recepción de muestras y entrega de resultados</i>	10%
<i>Resultados inesperados</i>	10%
<i>Imprecisión en la definición de los objetivos</i>	10%
<i>Prototipos</i>	10%
<i>Publicaciones</i>	10%

Lo primero que se observa de la Tabla 3.18 es la dispersión en la respuesta, ya que cada uno de los productos tiene prácticamente la misma frecuencia. La excepción la hacen los dos primeros productos en donde pudiera suponerse que están más concentradas las debilidades apreciadas por terceros. Llama la atención que uno de esos productos es el

relativo a las tesis, las cuales son un producto esencialmente académico. Habría que analizar con mayor detenimiento cuáles pueden ser las debilidades que están encontrándose en este producto que es de suma importancia en el quehacer universitario. Por su parte, el aspecto de los servicios debe verse sometido a un escrutinio constante por parte de los laboratorios, con el afán de eliminar las posibles debilidades que pudieran estar afectándolos. Lo mismo podría decirse de los demás productos, ya que en todo caso, debería entenderse que hay presentes algunas debilidades en su realización, pero en sí mismos también han sido señalados como poseedores de fortalezas por terceros interesados, de ahí que sea necesario ver más en detalle, que factores pueden estar erosionándolos, estando algunos de ellos definitivamente relacionados con la calidad, el costo y el tiempo de entrega.

Tabla 3.19 Auscultación de las capacidades de otras instituciones pares

<i>4.23 Auscultación de las capacidades científicas o tecnológicas de otras instituciones pares</i>					
<i>No sabe quién es el mejor en su campo</i>	<i>Tiene áreas identificadas en las cuales hacer un comparativo</i>	<i>Ha iniciado ya un estudio comparativo</i>	<i>Tiene resultados de estudios comparativos</i>	<i>Otras organizaciones se comparan con el laboratorio por ser uno de los mejores</i>	<i>No contestó</i>
25%	39%	21%	11%	0%	4%

Ya se explicó en el capítulo anterior en qué consiste el benchmarking o estudio comparativo, así como sus alcances. La Tabla 3.19 muestra que no existe aún una cultura del estudio comparativo como tal entre laboratorios y que en este caso particular, tampoco se cuenta con alguna experiencia válida en esa dirección, a pesar de que en general en los ambientes académicos la evaluación por pares sea una práctica común. El proceso de benchmarking resulta ampliamente beneficioso para las organizaciones, y los laboratorios de investigación y docencia no deben ser la excepción en su aplicación. Compararse con los demás permite contextualizar y crear un marco de referencia para conocer las capacidades y limitaciones del laboratorio, adoptar y adaptar nuevas técnicas analíticas, promover el intercambio de investigadores y estudiantes entre los laboratorios, y orientar el proceso de mejora continua, entre otros beneficios. El hecho de mostrar una respuesta del 0% en lo referente a si otras organizaciones se comparan con el laboratorio por ser uno de los mejores en su área, o el 11% que dice tener resultados de estudios comparativos, revelan el alto nivel de aislamiento o el bajísimo nivel de comunicación en que se encuentran los laboratorios auscultados con otros laboratorios que puedan asumirse como patrones de referencia. Es evidente que aquí se encuentra una gran oportunidad de mejora para los laboratorios, la cual no deberían desaprovechar.

Tabla 3.20 Organizaciones externas interesadas en los productos de los laboratorios

<i>4.24 Identificación de organizaciones externas interesadas en los productos del laboratorio</i>				
<i>No sabe cuáles son</i>	<i>Ha iniciado ya un sondeo</i>	<i>Tiene algunas identificadas</i>	<i>Las conoce bien</i>	<i>No contestó</i>
21%	14%	46%	14%	5%

En la Tabla 3.20, lo que se puede observar es que la mayoría de los laboratorios tiene un conocimiento escaso de las organizaciones externas que podrían estar interesadas en sus

productos, lo cual vuelve a denotar un importante nivel de aislamiento con relación a las necesidades del exterior. Igual que en el punto anterior, los laboratorios podrían mejorar sustancialmente si mejoraran el nivel de conocimiento de las necesidades externas alrededor de sus productos.

Tabla 3.21 Estudio comparativo de los laboratorios por otros medios de información

<i>Numeral</i>	<i>No cuenta con información</i>	<i>Está buscando información</i>	<i>Cuenta con información</i>	<i>Está utilizando la información con que cuenta</i>	<i>No contestó</i>
4.25 Búsqueda bibliográfica	7%	14%	43%	32%	4%
4.26 Búsqueda en internet	7%	18%	32%	39%	4%

La búsqueda bibliográfica y por internet son dos medios muy efectivos para conocer de las capacidades de otros laboratorios afines, o bien, de otras organizaciones de las cuales interesa conocer su desempeño en ciertas funciones que pueden ser de interés para los laboratorios. En la Universidad estos dos recursos son herramientas de trabajo cotidiano y están a la mano de los integrantes de los laboratorios. Por lo mismo, deben ser empleadas para soportar el estudio comparativo, ya que pueden proveer de información muy útil que redunde en la mejora de los laboratorios. La Tabla 3.21 muestra pocos avances en ese sentido.

Tabla 3.22 Identificación de posibles fuentes de financiamiento externo para los laboratorios

4.27 Detección de posibles fuentes de financiamiento externo				
<i>No cuenta con fuentes</i>	<i>Está buscando fuentes</i>	<i>Cuenta con fuentes identificadas</i>	<i>Cuenta con financiamiento y lo está aplicando</i>	<i>No contestó</i>
14%	18%	29%	36%	3%

Este punto es de importancia capital, ya que de la disposición de recursos depende en gran medida que los laboratorios puedan conducir su plan y su programa de mejora analítica y organizacional continua. Como se puede observar en la Tabla 3.22, el porcentaje de laboratorios que cuenta con financiamiento externo y lo está aplicando es apenas alrededor de la tercera parte de los laboratorios encuestados, mientras que aproximadamente otra tercera parte cuenta con fuentes ya identificadas. La tercera parte restante agrupa a los laboratorios que no cuentan con fuentes externas de financiamiento y a los que apenas las están buscando. Es evidente que una oportunidad de mejora para los laboratorios está representada por el hecho de contar con fuentes de financiamiento que los provean de recursos frescos y les permitan ciertos grados de libertad, así como financiar su equipamiento, instalaciones, capacitación, etc.

Tabla 3.23 Competitividad y liderazgo de los laboratorios a través de la mejora continua

4.28 Elevación de la competitividad y liderazgo del laboratorio a través de la mejora continua				
<i>No le interesa la mejora continua</i>	<i>Comienza a mostrar interés en la mejora continua</i>	<i>Ha participado en el seminario de mejora continua</i>	<i>Ha atendido la mayor parte del seminario y tiene un programa de mejora</i>	<i>No contestó</i>
0%	7%	18%	71%	4%

La respuesta de los laboratorios en este numeral es contundente. De acuerdo a la Tabla 3.23, aún cuando lo que aseguran la mayoría no fuera completamente cierto, es de subrayarse el interés que denotan por elevar su competitividad y liderazgo a través de la mejora continua. Este es un punto a favor importante, pues para dar inicio al proceso de mejora analítica y organizacional continua es necesario contar con credibilidad en el mismo por parte de los laboratorios.

3.3.5 Oportunidades de mejora.

En este apartado se presenta la última parte de las respuestas ofrecidas por los laboratorios a la aplicación del instrumento de evaluación y guía para elaborar su plan y su programa de mejora analítica y organizacional continua. En particular, esta parte es importante porque en ella se conocerán las actividades de mejora que a juicio de los laboratorios son las más importantes para ellos, así como los proyectos de corto y mediano plazo que conforman sus programas de mejora continua. También se dan a conocer las estrategias y acciones que los laboratorios han instrumentado para llevar a cabo dichos programas.

A continuación, como en los puntos anteriores, los numerales del instrumento aplicado se irán desagregando en forma de tablas.

Tabla 3.24 Análisis de causa-efecto en los laboratorios

5.1 Análisis causa-efecto para detectar oportunidades de mejora				
<i>No sabe e que consiste un análisis causa-efecto</i>	<i>Está interesado en hacer un análisis causa-efecto</i>	<i>Tiene un análisis causa-efecto en proceso</i>	<i>Ha realizado un análisis causa-efecto y está ocupando sus resultados</i>	<i>No contestó</i>
7%	54%	18%	18%	3%

El análisis de causa efecto es una herramienta de calidad muy útil que puede aplicarse para conocer las posibles oportunidades de mejora que respondan a una situación en el laboratorio que esté generando un efecto no deseado. De las respuestas de los laboratorios en la Tabla 3.24, puede inferirse que hay un desconocimiento grande y una aplicación escasa de esta herramienta, la cual debería de formar parte de la metodología de aplicación cotidiana en los laboratorios para el análisis de problemas y no conformidades, con la idea de mejorar sus procesos y dar salida a sus acciones correctivas dentro de su sistema de calidad.

Tabla 3.25 Nuevas líneas de trabajo deseables y factibles a futuro en los laboratorios

5.2 Diversificación hacia nuevas líneas de trabajo deseables y factibles a futuro				
<i>No las tiene definidas</i>	<i>Está en proceso de definir las</i>	<i>Las tiene ya definidas</i>	<i>Ya definidas e iniciando trabajo en ellas</i>	<i>No contestó</i>
7%	32%	32%	21%	7%

Para mantenerse en la frontera del conocimiento y de las técnicas analíticas es necesario estar incursionando en nuevas líneas de trabajo, según vaya avanzando el conocimiento universal en el área específica de interés de cada uno de los laboratorios. La Tabla 3.25

revela que apenas la quinta parte de los laboratorios auscultados ha ido por ese camino, mientras que el 64% de los mismos agrupa a aquellos que las están definiendo y a los que ya las han definido, pero aún no trabajan en ellas. Por otro lado, aquellos laboratorios que no han hecho trabajo alguno en definir las y que han sido reuentes a proporcionar información en este aspecto alcanza un 14%. Es claro que hay mucho trabajo que hacer por parte de los laboratorios en este sentido, lo cual evidentemente vendría a mejorar cualitativamente sus capacidades.

Tabla 3.26 Estado de las oportunidades de mejora en los productos líder y prácticas organizacionales de los laboratorios

<i>5.3 Tiene oportunidades de mejora detectadas en cada uno de los productos líder y en las prácticas organizacionales y operativas con respecto a:</i>	<i>No tiene oportunidades de mejora definidas</i>	<i>Está en proceso de definir las</i>	<i>Las tiene ya definidas</i>	<i>Ya definidas y trabaja en ellas</i>	<i>No contestó</i>
<i>5.3.1 Calidad</i>	14%	18%	18%	25%	25%
<i>5.3.2 Costo</i>	4%	14%	14%	7%	61%
<i>5.3.3 Tiempo</i>	4%	14%	18%	14%	50%

Evidentemente, los altos índices de omisión en las respuestas a este numeral indicados en la Tabla 3.26 muestran que los laboratorios aún no han hecho un análisis de sus oportunidades de mejora suficientemente detallado con relación a calidad, costo y tiempo. Otra posible explicación a la forma en que contestaron los laboratorios este numeral, es que no hubieran entendido la manera de sistematizar la información.

Tabla 3.27 Estado del programa de mejora continua en los laboratorios

<i>5.4 Cuenta con un programa de mejora a corto plazo (un año)</i>				
<i>No tiene ningún programa</i>	<i>Está en proceso de elaborarlo</i>	<i>Cuenta con uno</i>	<i>Está aplicando un programa</i>	<i>No contestó</i>
4%	43%	25%	25%	4%

En la Tabla 3.27 es de apreciarse que un alto porcentaje de los laboratorios está apenas en proceso de elaborar un programa de mejora, mientras que apenas un 25% de los mismos se encuentra aplicando uno. Lo anterior puede justificarse, entre otras, por dos razones: la primera sería que la cultura de la mejora continua está siendo apenas adquirida por los laboratorios; la segunda, porque para elaborar un programa se requiere además de la detección de necesidades de mejora, la planeación de los proyectos correspondientes, incluyendo los recursos humanos y materiales necesarios para llevarlos a cabo. Es claro que se abre en este sentido una gran oportunidad de mejora para los laboratorios, consistente en la definición de proyectos y la elaboración del programa correspondiente.

Tabla 3.28 Proyectos del programa de mejora continua a corto plazo en los laboratorios

<i>5.4.1 Programa de mejora continua a corto plazo (1 año)</i>	
<i>Proyecto</i>	<i>% de laboratorios</i>
<i>Revisión, mantenimiento y mejoras al sistema de calidad</i>	36
<i>Atención a servicios internos y externos</i>	14
<i>Mantenimiento de equipo</i>	14
<i>Programa ambiental y de seguridad</i>	14
<i>Formación de recursos humanos</i>	11
<i>Desarrollo de infraestructura</i>	4
<i>Mantenimiento de la trazabilidad</i>	4
<i>Obtención de financiamiento</i>	4

La Tabla 3.28 muestra los proyectos de mejora propuestos por los laboratorios para el primer año. Debe notarse que se ha hecho énfasis en que estos proyectos deben ser de costo mínimo, con el fin de que el laboratorio no tenga restricciones para iniciar su plan de mejora continua. La respuesta de los laboratorios se ve claramente orientada en este sentido, poniendo énfasis en el trabajo documental sobre el sistema de calidad, la atención de servicios que pueden incluso proporcionar recursos económicos frescos y el mantenimiento, principalmente preventivo, del equipo. También, los laboratorios consideran que pueden iniciar o continuar sus esfuerzos en el reclutamiento de estudiantes y en la actualización del personal del laboratorio, en el desarrollo propio de infraestructura y en el mantenimiento de la trazabilidad de sus patrones por medio de un plan de calibración interno. Finalmente, los laboratorios no dejan de lado el hecho de insistir en explorar potenciales fuentes de financiamiento.

Los numerales 5.4.2 y 5.4.3 no se incluyen, debido a que tratan aspectos muy particulares como son la designación de los responsables de los proyectos y las estrategias y acciones específicas para llevarlos a cabo.

Tabla 3.29 Estado de las estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión de corto plazo para los proyectos de los laboratorios

<i>5.4.4 Estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión para los proyectos de corto plazo</i>				
<i>No se cuenta con ellas</i>	<i>Se están definiendo</i>	<i>Se tienen definidas</i>	<i>Se cuenta con ellas y se están aplicando</i>	<i>No contestó</i>
11%	36%	21%	21%	11%

La Tabla 3.29 identifica con claridad un estado, aún incipiente, de contacto y enlace con potenciales interesados en la realización de los proyectos de corto plazo. La respuesta es natural, si se observa que en la tabla 5.4.1 casi todos los proyectos son de gestión hacia el interior de los laboratorios. Es necesario llevar a cabo un proceso de maduración para que, en el mediano plazo, comiencen a aparecer proyectos con un mayor énfasis en la búsqueda de enlace con terceros.

Tabla 3.30 Estado del programa de mejora continua de mediano plazo en los laboratorios

<i>5.5 Cuenta con un programa de mejora a mediano plazo (cinco años)</i>				
<i>No tiene ningún programa</i>	<i>Está en proceso de elaborarlo</i>	<i>Cuenta con uno</i>	<i>Está aplicando un programa</i>	<i>No contestó</i>
4%	36%	39%	14%	7%

Este caso (Tabla 3.30) es más crítico aún que el presentado en el numeral 5.4 (Tabla 3.27) del instrumento de mejora, ya que solamente un 14% cuenta con un programa aplicado de mediano plazo, mientras que un 40% de los laboratorios encuestados integran un grupo que no tiene ningún programa y que está en proceso de elaborarlo. De lo anterior se desprende que se debe incorporar a la planeación como un elemento de trabajo cotidiano en el quehacer de los laboratorios, lo que vendría a reforzar los esfuerzos que en materia de mejora continua estuvieran dispuestos a abordar.

Tabla 3.31 Proyectos de mejora continua a mediano plazo en los laboratorios

<i>5.5.1 Programa de mejora continua a mediano plazo (5 años)</i>	
<i>Proyecto</i>	<i>% de laboratorios</i>
<i>Equipo y materiales</i>	40
<i>Infraestructura</i>	25
<i>Programa de protección ambiental, seguridad e higiene</i>	15
<i>Plan de becarios</i>	10
<i>Formación de recursos humanos</i>	5
<i>Desarrollo de procedimientos normalizados</i>	5

La Tabla 3.31 abarca principalmente proyectos orientados al desarrollo y adquisición de equipo y creación de infraestructura. Hay que recordar que para este programa si deben considerarse posibles inversiones en activo fijo. De hecho, un poco más adelante se verá como efectivamente los costos del programa de mejora planteado por cada uno de los laboratorios hará énfasis en algunos de los proyectos anteriores. Cabe señalar también que la formación de recursos humanos, está en ambas tablas (3.28 y 3.31) en los últimos lugares, lo cual representaría una debilidad a futuro.

Los numerales 5.5.2 y 5.5.3 no se incluyen, debido a que tratan aspectos muy particulares, como son la designación de los responsables de los proyectos y las estrategias y acciones específicas para llevarlos a cabo.

Tabla 3.32 Estado de las estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión de mediano plazo para los proyectos de los laboratorios

<i>5.5.4 Estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión para los proyectos de mediano plazo</i>				
<i>No se cuenta con ellas</i>	<i>Se están definiendo</i>	<i>Se tienen definidas</i>	<i>Se cuenta con ellas y se están aplicando</i>	<i>No contestó</i>
11%	39%	0%	14%	36%

La Tabla 3.32 pone de manifiesto que en definitiva, los laboratorios están aún lejos de tener definidas estrategias y acciones de contacto con terceros para los proyectos de mejora continua que pudieran estar definidos para el mediano plazo. Una de las bondades en la elaboración de un plan de mejora es que, precisamente, ayuda a la definición de estos elementos de planeación estratégica, en los cuales evidentemente los laboratorios tienen que trabajar más en su identificación.

3.4 Costos.

El instrumento de mejora aplicado a los laboratorios incluye en sus apartados 4 y 5 la estimación de los costos asociados que provienen del autodiagnóstico y las oportunidades de mejora planteadas, los cuáles se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.33 Costos para los diferentes conceptos mencionados por los laboratorios en sus planes de mejora continua

<i>Concepto</i>	<i>Costo (en miles de pesos)</i>	<i>% del costo total</i>	<i>Número de laboratorios que solicitaron recursos</i>	<i>*Costo por laboratorio (en miles de pesos)</i>
<i>Equipo nuevo</i>	<i>137 519</i>	<i>72.7</i>	<i>19</i>	<i>7 238</i>
<i>Infraestructura general</i>	<i>17 582</i>	<i>9.3</i>	<i>14</i>	<i>1 256</i>
<i>Instalaciones</i>	<i>14 032</i>	<i>7.4</i>	<i>13</i>	<i>1 079</i>
<i>Mantenimiento de equipo</i>	<i>4 720</i>	<i>2.5</i>	<i>18</i>	<i>262</i>
<i>Técnicas y métodos analíticos de frontera</i>	<i>3 090</i>	<i>1.6</i>	<i>8</i>	<i>386</i>
<i>Requerimientos metrológicos</i>	<i>2 640</i>	<i>1.4</i>	<i>12</i>	<i>220</i>
<i>Requerimientos de personal</i>	<i>1 925</i>	<i>1.0</i>	<i>9</i>	<i>214</i>
<i>Oportunidades de mejora (calidad)</i>	<i>1 730</i>	<i>0.9</i>	<i>7</i>	<i>247</i>
<i>Oportunidades de mejora (costo)</i>	<i>1 600</i>	<i>0.8</i>	<i>1</i>	<i>1 600</i>
<i>Insumos para apoyo al trabajo de investigación</i>	<i>1 483</i>	<i>0.8</i>	<i>10</i>	<i>148</i>
<i>Software y equipo de cómputo</i>	<i>1 030</i>	<i>0.5</i>	<i>11</i>	<i>94</i>
<i>Prácticas de operación en seguridad</i>	<i>615</i>	<i>0.3</i>	<i>7</i>	<i>88</i>
<i>Intercambio con laboratorios líderes</i>	<i>573</i>	<i>0.3</i>	<i>4</i>	<i>143</i>
<i>Capacidad para participar en proyectos patrocinados externamente</i>	<i>560</i>	<i>0.3</i>	<i>4</i>	<i>140</i>
<i>Oportunidades de mejora (tiempo de entrega)</i>	<i>160</i>	<i>0.1</i>	<i>3</i>	<i>53</i>
<i>COSTO TOTAL</i>	<i>189 259</i>	<i>100</i>	<i>*Costo/Número de laboratorios</i>	

El costo promedio por laboratorio resulta de $(189\ 259/29) = 6\ 526$ miles de pesos.

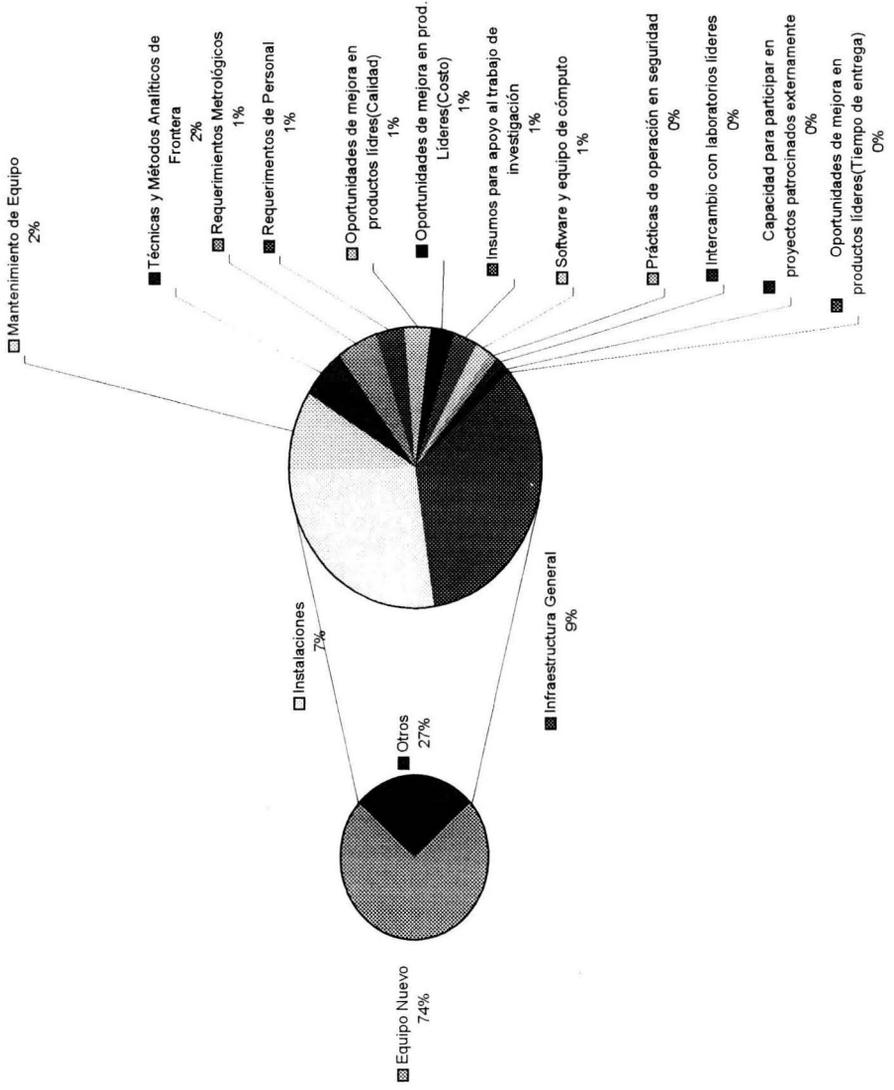
Es conveniente señalar que el costo por laboratorio mostrado en la última columna de la Tabla 3.33, se obtuvo dividiendo el costo de lo solicitado en cada concepto entre el número de laboratorios que solicitó recursos económicos en cada uno de los conceptos, y se incluye la inversión que abarcaría los siguientes 5 años para instrumentar el plan de mejora de mediano plazo, de manera que, de llevarlo a cabo, representaría para la Universidad una erogación anual promedio de 37 852 miles de pesos, es decir, 1 305 mil pesos al año por cada laboratorio.

Implementar lo anterior no resulta para nada sencillo si se toma en cuenta que los subsidios del gobierno federal a las instituciones públicas de educación superior, en particular a la UNAM, ha venido a la baja permanentemente desde hace años. Se podría pensar que lo anterior podría resolverse, aunque sea en parte, con la generación de ingresos extraordinarios. Sin embargo, no es tan sencillo como parece, ya que la política nacional de ciencia y tecnología no toca prácticamente los aspectos de investigación tecnológica por demanda, y el SNI desconoce el perfil del investigador que realiza investigación tecnológica, reconociendo sólo a aquellos que hacen investigación aplicada cuyo potencial de transferencia neta de conocimientos nuevos orientados a la innovación tecnológica es muy bajo, tanto como su capacidad para generar ingresos extraordinarios provenientes de otras organizaciones diferentes al CONACyT.

La realidad de la UNAM en este sentido es preocupante. En los últimos cinco años se han registrado únicamente 14 patentes, contando como áreas potenciales de transferencia con mayor claridad a la biotecnología, la genómica y la investigación en materiales.

Con los resultados obtenidos en este capítulo y las oportunidades de mejora identificadas, es posible establecer algunas conclusiones. Las mismas serán vertidas en el siguiente capítulo.

DISTRIBUCIÓN DE COSTOS



CAPÍTULO IV Conclusiones

Es claro que la mejora continua moviliza a las organizaciones orientándolas hacia su superación a través de pequeños logros que, asimilados y estandarizados por ellas, con frecuencia en su conjunto conducen a grandes cambios. Esta propiedad de la mejora continua la han adoptado importantes organizaciones que se dedican al desarrollo tecnológico y la investigación para mejorar continuamente sus productos (incluyendo los servicios) y sus procesos, estableciendo nuevos paradigmas a través de la innovación continua en sus productos y procesos y superando de esta manera el alcance de la definición de la Norma ISO 9000:2000, la cual entiende a la mejora continua sólo como “actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos”. La innovación continua va más allá de ser una actividad hecha para satisfacer ciertos requisitos, transformándose en un elemento que, en un enfoque sistémico, agrega valor continuamente al producto, a través de la participación y contribución de todos los involucrados en su realización.

Se ha visto que la mejora tecnológica y la innovación continuas no son excluyentes, sino que pueden ser complementarias y sinérgicas, llegándose a confundir una con la otra. Normalmente la primera se asocia a las organizaciones que se mueven lentamente, en tanto que la segunda se le atribuye a las organizaciones más dinámicas. En cualquier caso, ambas son necesarias para alcanzar y mantener el liderazgo. Para ello, el proceso de prueba-aprendizaje juega un papel determinante y provee un valioso modelo para el aprendizaje, la solución de problemas y la mejora en los productos y procesos, llegándose incluso a la generación intencional y sucesiva de errores en el curso del desarrollo del producto, lo cual, junto a la interacción con los usuarios o clientes, produce aprendizaje e innovación continua, encajando directamente en el centro de la mejora continua y convirtiéndose en un ciclo de Deming en donde se enfatiza más el hacer que el planear.

El desarrollo de prototipos, la prueba beta y el diseño de experimentos son también procesos que permiten mejorar directamente la calidad del producto mediante una temprana identificación de errores y la evaluación y realimentación por parte de los usuarios o clientes, conduciendo a un rápido aprendizaje acerca de los nuevos productos, incluyendo implícitamente el proceso de prueba-aprendizaje, convirtiéndose en un elemento que permite proveer a los usuarios o clientes con productos que satisfagan sus expectativas de manera oportuna.

Todos estos procesos de innovación continua aportan entonces tres características esenciales:

- mejorar los productos o procesos,
- agregar valor a los productos y
- tomar en cuenta la voz de los usuarios o clientes para la mejora de aquéllos.

Resulta conveniente considerar el enfoque de calidad ofensiva, basado en la creación de valor entregando al cliente lo que le gusta (al contrario de la calidad defensiva, que busca

eliminar lo que al cliente no le gusta), se suma a la innovación continua como elemento estratégico para alcanzar la satisfacción de los requisitos y especificaciones establecidos, y puede conducir incluso a cambios de segundo orden en el cual la organización, vista como un sistema, se transforma internamente.

Las organizaciones como la Universidad, están sometidas todo el tiempo a un proceso continuo de evaluación, tanto interna como externamente, en todos sus ámbitos: docencia, investigación, desarrollo y difusión. La sociedad y el gobierno exigen cada vez más un rendimiento claro de cuentas de su actividad, sus objetivos, el ejercicio de los recursos con que se le dota y los resultados que alcanza. Este proceso debería poder concatenarse con aquél de la mejora continua, y más aún, con el de la innovación continua. El ambiente académico es particularmente propicio a la creatividad, flexibilidad e inventiva, todos ellos ingredientes esenciales de la innovación. Así pues, la Universidad deben aprovechar estas características intrínsecas a su naturaleza para conducir su proceso de innovación continua, enmarcado por su vocación de excelencia académica y por la autonomía. La autoevaluación ha de jugar un papel central en el proceso, ya que es a través de ella que se revisan al interior sus actividades y resultados, identificando sus puntos fuertes y cuales otros pueden ser mejorados.

Los aspectos característicos de los sistemas de aseguramiento de la calidad, concebidos más exactamente para organizaciones productivas, son difícilmente aplicables directamente a las actividades de docencia, investigación y desarrollo, que tienen como un insumo los errores cometidos y los resultados no esperados, los cuales son considerados como impredecibles e incontrolables por el enfoque clásico de sistemas de calidad. La aplicación del proceso de prueba-aprendizaje mencionado más arriba ha de formar parte del proceso de generación y difusión del conocimiento, y por lo tanto, la innovación continua que se desprende de aquél es consustancial a éste último.

En particular, centrándose en el estudio de los laboratorios, sus objetivos y sus productos vienen definidos en función de la orientación de sus actividades, que pudieran estar dedicadas a la investigación y desarrollo o a la docencia; o bien, dirigidas a aquellas planteadas por los sectores social o productivo. Los sistemas de calidad para cada uno de estos tipos de laboratorio es diferente, siendo recomendables para los primeros un sistema basado en buenas prácticas de laboratorio (Guía EURACHEM-CITAC), mientras que para los segundos la adaptación de los principios y prácticas estandarizadas es lo indicado (ISO 17025:1999 y conjunto de Normas ISO 9000:2000).

Existe todavía polémica sobre los beneficios que pueden emanar de un proceso de certificación, en particular aplicado a organizaciones como las universidades. Los costos que implica la implantación del sistema de calidad y su mantenimiento traducidos en tiempo, documentación, recursos humanos y financieros, hacen que muchas veces, sobre todo las pequeñas organizaciones, consideren superiores los inconvenientes a los beneficios obtenidos. Aún cuando a nivel global se aprecia un crecimiento muy acelerado en la certificación ISO de las organizaciones productivas, no es posible vaticinar si ocurrirá lo mismo con las organizaciones sin fines de lucro, como las universidades públicas, entendiéndose que la certificación ISO no está en contradicción con ninguna norma o práctica educativa. En éste sentido, es necesario implantar una cultura de la calidad a su

interior y buscar el grado de idoneidad de las normas para su aplicación, complementándolas con otros elementos propios de la organización en donde la definición del producto es crucial, independientemente de si se trata de investigación, desarrollo, docencia o difusión.

En resumen, puede decirse que los problemas a enfrentar en la implantación del sistema de calidad son:

- Papeleo necesario para la certificación.
- Costos de certificación y mantenimiento de la misma.
- Burocracia dependiente de los procedimientos y los registros.
- Dificultad para establecer con prontitud los cambios necesarios, y
- Falta de visión de mercado.

A la fecha, se cuenta con ciertas experiencias exitosas en la implantación de los sistemas de calidad y la mejora continua en las universidades. En particular, en los Estados Unidos y en Europa se han venido haciendo esfuerzos desde hace más o menos 15 años en esta dirección. Merece particular mención la experiencia de la Universidad de Wisconsin en Estados Unidos y de la Universidad Tecnológica de Compiegne, en Francia. En la primera operan ya de manera establecida planes y programas de mejora continua, basados en metodologías desarrolladas en la propia Universidad. En el caso francés, la experiencia se ha querido aplicar a la actividad de investigación, estando aún en periodo de prueba, de manera que, conocer estas experiencias y sus resultados es muy importante para iniciar un esfuerzo en la misma dirección en la UNAM.

El conjunto de Normas ISO 9000:2000 junto con la Norma ISO 17025:1999 constituyen una plataforma para plantear la certificación y acreditación de las capacidades organizacionales y analíticas de los laboratorios universitarios, con base en la mejora tecnológica continua. En particular, la metodología propuesta en este trabajo para formular el plan y el programa de mejora analítica y organizacional continua de los laboratorios, se ha basado en el cumplimiento de los siguientes pasos:

- Autoevaluación interna, por medio de la aplicación de un instrumento que permite conocer los elementos de planeación estratégica de los laboratorios, el enfoque a procesos de los mismos, los productos que generan, el autodiagnóstico que realizan para conocer sus fortalezas y debilidades, y la detección y selección de oportunidades de mejora analítica y organizacional continua,
- Diagnóstico de oportunidades de mejora provenientes de la voz de los usuarios,
- Planeación de la demanda de nuevos servicios académicos y de oportunidades de investigación y desarrollo para el laboratorio,
- Análisis comparativo con los mejores (“benchmarking”), por medio del cual los laboratorios establecen un marco de referencia o un estándar de la calidad analítica y organizacional a la que aspira,
- Estrategia Hoshin Kanri aplicada a las oportunidades de mejora detectadas, a través de un proceso de jerarquización, ponderación y priorización, ayudando a los laboratorios a identificar los alcances del compromiso adquirido,

Con los resultados de la aplicación de los pasos anteriores, una vez seleccionadas las oportunidades de mejora, es posible formular un programa y un plan de mejora continua con horizontes de uno y cinco años, respectivamente.

Se han estudiado además otros modelos de mejora continua aplicada a las organizaciones, de los cuales es posible extraer elementos útiles y aplicables al modelo discutido previamente y propuesto en este trabajo. Cada uno tiene sus bondades y limitaciones, así como una orientación definida. Resulta particularmente interesante conocer el proceso de mejora continua del Marshall Science Flight Center de la NASA o el Malcolm Baldrige National Quality Award de los Estados Unidos, el enfoque japonés Kaizen o los modelos de dirección por calidad y gestión tecnológica desarrollados en México.

En particular, la evaluación de los avances de los planes y programas de mejora continua en los laboratorios de la UNAM, llevada a cabo con fines eminentemente exploratorios, arrojó resultados interesantes, aunque algunos de ellos podrían parecer también desconcertantes o contradictorios. Cabe señalar primeramente que de la muestra encuestada, consistente en 57 laboratorios, sólo la contestaron 29 de ellos, correspondiendo al 51% del total. De éste total, 79% fue atendido por Escuelas y Facultades y solamente el restante 21% correspondió a Institutos y Centros. Surge como primera interrogante ¿por qué no contestaron la mitad de los laboratorios? Evidentemente, esto representa una problemática que tendría que irse despejando en la medida en que se entendiera cuales fueron las razones que les impidieron hacerlo. Podrían estar presentes el desinterés, la falta de comprensión del lenguaje de la calidad, la falta de tiempo y recursos, y la falta de estímulo para participar, al no ver con claridad cual podría ser el beneficio que se alcanzaría, entre otros. Una primera acción de mejora consistiría en que al interior de los laboratorios se generara un cambio de actitud, a través del convencimiento, orientado hacia la adquisición o el reforzamiento de una cultura de la calidad, introduciendo en ellos la atención sistemática a las oportunidades de mejora que puedan generarse durante su desempeño, concentrándolas en su plan y programa de mejora continua. Queda como pendiente para un estudio a futuro, el análisis de esta problemática y la propuesta de solución a la misma.

Como resultado de la evaluación, también se pudo estimar el promedio del grado de avance que los laboratorios han alcanzado en la elaboración de su plan y su programa de mejora continua, correspondiendo a un 56% al momento de realizar este trabajo. La dispersión en las respuestas fue una característica observada a todo lo largo de toda la evaluación. Debido a limitaciones de tiempo y al tamaño de la muestra, es conveniente mencionar también que las respuestas de los laboratorios, tanto de investigación como de docencia, se mezclaron indistintamente. Quedaría para un análisis posterior desagregar las respuestas y conocer las tendencias de los laboratorios dedicados a cada una de sus funciones.

Los laboratorios muestran en general alguna consistencia en los elementos de planeación estratégica, teniéndolos razonablemente definidos y en congruencia con los propios de su entidad académica o de la Institución. En la misión y la visión destaca el énfasis en la formación y capacitación de recursos humanos, la investigación, los servicios académicos, el desarrollo, la mejora continua, el apoyo a los diferentes sectores de la sociedad, el

fortalecimiento de la imagen institucional, las aportaciones originales, relevantes y de alto impacto, el compromiso con el desarrollo del País, el ser referente nacional e internacional y el liderazgo, entre otros.

Por otro lado, en la definición de la política y los objetivos de calidad, los laboratorios muestran una dispersión considerable en lo que podría considerarse el eje alrededor del cual gira su enunciado. Al parecer, encuentran dificultades para conciliar los elementos de la calidad con su quehacer cotidiano, lo cual demuestra que aún no los dominan suficientemente. No obstante, aparecen en las respuestas conceptos como satisfacción de los clientes o los usuarios, realización de los productos y procesos con alto desempeño, o gestión de la calidad y la mejora continua.

Cabe hacer notar el interés que muestran los laboratorios por los servicios tecnológicos como proceso, apareciendo antes que la docencia, la investigación y la difusión. Esta respuesta debe contextualizarse en un ambiente en el cual la certificación o la acreditación de las capacidades organizacionales y analíticas pueden estar sirviendo de marco de referencia a los laboratorios. De cualquier manera, lo importante es destacar el hecho de que hay un interés importante por los servicios tecnológicos, con las implicaciones que ello conlleva, como son la relación con terceros interesados, la generación de recursos financieros frescos, el compromiso implícito de llevar a cabo un proceso de mejora continua y la conciliación entre las actividades académicas y de gestión tecnológica.

En este punto es importante señalar que alrededor de la cuarta parte de los laboratorios manifestó no contar con el apoyo de la dirección de su entidad para desarrollar, implantar, mantener y mejorar un sistema de calidad. Esto tiene una importancia medular, que debe verse reflejada en un proceso de sensibilización al más alto nivel a fin de que la dirección en las diversas entidades académicas esté convencida de apoyar a los laboratorios en la ruta de la gestión de la calidad. Para ello, es necesario mostrarles con toda claridad y argumentos de peso los beneficios que podrían derivarse de iniciar acciones en ese camino.

El avance en la elaboración documental por parte de los laboratorios aún es escaso. No es de extrañar esta situación, que ya se había planteado antes como uno de los elementos en contra que enfrentan los laboratorios al intentar desarrollar sus sistemas de calidad. Lo mismo puede decirse de la implantación del sistema, que implica precisamente la aplicación de procedimientos documentados. De igual forma, los avances en el desarrollo de un proceso de mejora continua en los laboratorios también son incipientes. En este punto resulta de vital importancia la labor que se viene realizando por parte de la Dirección para el Desarrollo de la Investigación, de la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, para conducir a los laboratorios en sus planes y programas de mejora analítica y organizacional continua, dotarlos de documentos de base para iniciar la elaboración de sus manuales de calidad y encauzarlos al proceso de certificación.

Resulta preocupante la poca movilidad de los laboratorios por diversificar sus fuentes de ingresos. Es importante implantar una política de generación de ingresos extraordinarios, que sin menoscabo o desviación de las actividades sustantivas de los laboratorios, les permita contar con recursos frescos de origen diverso. Desde luego, la prestación de

servicios tecnológicos es una manera de conseguirlos. Dado que muchos usuarios o clientes reales o potenciales de los laboratorios universitarios contemplan la certificación o acreditación de sus proveedores como requisito en su sistema de calidad, no debe perderse de vista el esfuerzo que deben hacer los laboratorios para competir en un mercado con ese tipo de exigencias. De igual manera es necesario incentivar la participación de los laboratorios en productos de corte tecnológico, los cuales representan oportunidades de vinculación y generación de ingresos extraordinarios.

Es de llamar la atención que aún cuando los laboratorios tienen oportunidades de mejora definidas, todavía no las tienen en curso. Debe prestarse atención a esta circunstancia, para poder conocer cuales son las causas que originan la inactividad o la imposibilidad de actuar. Como se ha visto antes, la mejora continua puede estar bien representada por un ciclo de Deming, en el cual el actuar es uno de los pasos principales ya que sin él, el ciclo de mejora queda incompleto. Por su parte, el intercambio académico, la atención de los requerimientos metrológicos y las técnicas y métodos analíticos se deben incentivar, mantener vigentes y actualizados, ya que todos ellos representan ventajas competitivas.

Se observan también dos necesidades apremiantes de capital importancia: la primera, tiene que ver con las oportunidades de mejora en lo que concierne a infraestructura, instalaciones, equipo, mantenimiento e insumos para los laboratorios que les permita mantenerse en la punta y ser competitivos; la segunda, se refiere a los recursos humanos de alto nivel que se requieren para conservar o alcanzar el liderazgo en la actividad propia. Los recursos financieros para satisfacer estas necesidades deben ser procurados y provistos no únicamente por los propios laboratorios, sino a través de una política institucional cuyo fin sea apoyar a los laboratorios que se encuentran desarrollando un plan de mejora continua.

Paradójicamente, los laboratorios señalan también como fortalezas su infraestructura, equipamiento y recursos humanos. Pero, ¿cuánto pueden durar? Dadas las fuertes restricciones presupuestales que enfrenta cada año la Universidad y las limitaciones en la contratación de personal, la amenaza de la obsolescencia del equipo y el envejecimiento de la planta académica está presente. En este sentido, cabe señalar que la edad promedio del personal académico de tiempo completo en la UNAM va en aumento. Si bien puede hablarse de madurez y experiencia, también está implícita la falta de incorporación de jóvenes y de renovación de cuadros. El interés de los laboratorios en la mejora continua es un elemento que puede ayudar a disipar el peligro, junto con líneas de acción bien definidas que los conduzcan a la generación de recursos adicionales que les ofrezcan grados de libertad y movilidad.

La necesidad de llevar a cabo estudios comparativos con otros laboratorios es apremiante. Si bien la Universidad ocupa una posición señera en muchas disciplinas y cuenta con infraestructura y recursos humanos únicos en el País e incluso a nivel latinoamericano, no debe perder el referente que le señalan los países desarrollados, mantenido básicamente en la actualidad a través de las publicaciones en revistas de circulación internacional o participación con trabajos en reuniones académicas. No obstante, la contrastación de capacidades de diversa índole con laboratorios considerados como referencia debe convertirse en una práctica común, asociada a indicadores de desempeño que permitan a los laboratorios tener una imagen completa de cual es su lugar en México y en el mundo.

Existe también desconocimiento y poca vinculación con aquellas organizaciones que pudieran estar interesadas en los productos de los laboratorios universitarios. Si bien los esfuerzos que se están haciendo a nivel institucional son importantes, hay todavía inercias y puntos de vista en ambas partes (usuarios y Universidad) que impiden avanzar a la velocidad deseada. Falta aún que la cultura de la vinculación y del trabajo orientado a fines específicos, se asuma como una componente más del quehacer de los laboratorios.

Los laboratorios han definido acciones de mejora para un programa anual que no conlleve prácticamente ningún costo. Entre las actividades propuestas están: documentar su sistema de calidad, atención de asesorías y servicios, mantenimiento preventivo en instalaciones y equipo, reclutamiento de estudiantes y actualización del personal, así como desarrollo de infraestructura (por ejemplo, software). No obstante, un plan de mediano plazo a cinco años debe contemplar costos e inversión. A este respecto, según los datos recogidos, los laboratorios requieren una inversión de 1 305 mil pesos al año a valor presente de 2003, aparte de los costos que representa la certificación y/o la acreditación de sus capacidades y la contratación de nuevo personal.

La UNAM no cuenta aún con un modelo de gestión académica en el cual la calidad y la mejora tecnológica continua puedan nutrir sus funciones sustantivas. La razón de ellos es, por un lado, que no se tiene desarrollada o adquirida una cultura en esa dirección; y por otro, porque la calidad y la mejora se consideran implícitas en el quehacer universitario. Esto último es totalmente cierto en lo concerniente a la actividad académica, pero no lo es necesariamente en cuanto a la parte organizacional y de gestión.

La tendencia hacia la certificación de las instituciones de educación superior aún no cuenta con resultados claros a nivel internacional, aunque va avanzando paulatinamente. Particularmente en México, se han venido realizando esfuerzos por parte de algunas instituciones de educación superior en los años más recientes, tendientes a la certificación bajo el sello ISO 9000 y la acreditación de sus programas educativos a través de los organismos reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública. La UNAM ha tenido algunos logros en esta dirección en lo concerniente a la docencia, pero, ¿qué pasa con la investigación?

La propuesta de un modelo de gestión de la investigación tecnológica, realizada en respuesta a la demanda explícita de las organizaciones productivas, con términos de referencia y requerimientos claramente definidos orientados a satisfacer los requisitos del solicitante, puede ser la respuesta a la pregunta anterior.

El modelo de gestión de la investigación tecnológica atiende a criterios y lineamientos asociados por una parte a la comunicación, contacto, enlace, gestión y transferencia del conocimiento tecnológico generado en la UNAM mediante la ejecución de proyectos de investigación que atiendan las demandas de cambio tecnológico en el sector productivo nacional; y por otra parte, a la que se conduce por medio de la mejora analítica y organizacional continua de los laboratorios y unidades de servicio de las entidades universitarias participantes en los proyectos de investigación tecnológica.

Esta dupla debe permitir cerrar el ciclo de la realización del proceso de investigación tecnológica a través de la mejora continua de la calidad organizacional certificable y de competencias analíticas acreditables en los laboratorios y unidades relacionadas con el sector productivo, conforme al conjunto de normas ISO 9000:2000 y la norma ISO 17025:1999, que inspiren confiabilidad y credibilidad en los resultados obtenidos.

Al final de este capítulo, se presenta una tabla que resume los resultados y las conclusiones antes comentadas, sin pretender ser exhaustiva, sino más bien, procurando dar una semblanza de las oportunidades de mejora, sus posibles causas y las acciones que podrían emprenderse para su consecución.

Finalmente, habría que señalar que el reto de la gestión de la investigación tecnológica requiere del apoyo institucional y representa para la UNAM la oportunidad de transferir conocimiento, principalmente -aunque no exclusivamente- al sector productivo nacional, a través del conjunto de especialistas y laboratorios más calificados con que cuenta el País en muchos campos del conocimiento, lo cual reforzaría su posición de vanguardia que de hecho ya ostenta en el caso de la investigación básica y aplicada. Aunado a lo anterior, el valor agregado y la ventaja competitiva que representan la certificación y acreditación de las capacidades organizacionales y analíticas de sus laboratorios, bajo la cobertura de la mejora continua sobre el proceso de investigación tecnológica, supondría su inserción definitiva como paradigma institucional, a una lado de la docencia, la investigación (básica y aplicada) y la difusión de la cultura.

Tabla resumen de los resultados y las conclusiones		
OPORTUNIDAD DE MEJORA	POSIBLES CAUSAS	ACCIONES DE MEJORA
Abstención de los laboratorios para responder el instrumento de evaluación	Desinterés, falta de tiempo y recursos, lenguaje incomprensible, falta de estímulo a participar	Cambio de actitud a partir de adquirir una cultura de la calidad, incentivos tangibles
Dificultades para conciliar los elementos de la calidad con su quehacer cotidiano	Dispersión en la definición de la misión, la visión y la política de calidad	Definición clara de su quehacer dentro de los elementos de planeación, con elementos de calidad asociados
Gestión tecnológica de la investigación, la docencia, la difusión y los servicios tecnológicos deficiente o inexistente	Falta de conocimiento del entorno y de políticas institucionales, falta de interés e incentivos, falta de recursos humanos y materiales necesarios	Definición de políticas y procesos de gestión, vinculación con terceros interesados, generación de recursos financieros frescos, conciliación entre actividades académicas y gestión tecnológica, certificación y acreditación
Falta de apoyo de la dirección para desarrollar, implantar, mantener y mejorar un sistema de calidad	Falta de sensibilización y conocimiento en los altos niveles de dirección	Sensibilizar y convencer a la alta dirección de apoyar a los laboratorios en la ruta de la gestión de la calidad
Avance reducido en la elaboración documental por parte de los laboratorios, en la implantación del sistema de calidad y en el desarrollo de un proceso de mejora continua	Falta de conocimiento, de tiempo, de interés o de recursos para documentar, implantar y mejorar sus procesos	Apoyar a los laboratorios en la conducción de sus planes de mejora analítica y organizacional continua, dotarlos de documentos de base y encauzarlos
Poca movilidad de los laboratorios para diversificar sus fuentes de ingresos	Desconocimiento del entorno, ausencia de política institucional de gestión tecnológica integral	Implantar política de gestión tecnológica, participación en proyectos y servicios tecnológicos, certificación y acreditación
Definición de oportunidades de mejora, pero sin tenerlas aún en curso	Inactividad o imposibilidad de actuar, falta de motivación, falta de recursos	Investigar las causas que las originan. Definir metas de corto plazo y poco demandantes de recursos dentro de las oportunidades de mejora
Necesidades en infraestructura, instalaciones, equipo, mantenimiento e insumos para mantenerse en la punta y ser competitivo	Falta de recursos financieros, falta de política de gestión tecnológica integral	Definición de una política institucional de gestión tecnológica integral y de los instrumentos necesarios para su soporte
Necesidad de recursos humanos especializados y de alto nivel para conservar o alcanzar el liderazgo en la actividad propia	Falta de recursos financieros, indefinición en las líneas de desarrollo e investigación	Definición de una política institucional de gestión tecnológica integral y de los instrumentos necesarios para su soporte
Necesidad de llevar a cabo estudios comparativos con otros laboratorios (benchmarking)	Falta de una cultura en la dirección del benchmarking, aislamiento provocado por la actividad académica	Desarrollo de una cultura institucional alrededor del benchmarking, conocimiento del entorno, alianzas
Poca vinculación con otras organizaciones interesadas en los productos del laboratorio	Falta de esquemas de enlace con terceros, poca investigación tecnológica, poco interés en vincularse entre la Universidad y terceros	Generar una cultura de la vinculación como parte del quehacer de los laboratorios, intercambio con otros sectores
Necesidad de recursos financieros para un plan de mejora a 5 años	Actualizar, mantener y mejorar la infraestructura, el equipo y las instalaciones que se tienen	Buscar la generación de ingresos propios por medio de la investigación y los servicios tecnológicos
Ausencia de un modelo de gestión de la calidad para la actividad organizacional y administrativa	Falta de una cultura de la calidad en las direcciones apuntadas	Desarrollo de un sistema de gestión de la calidad para la actividad organizacional y administrativa
Pocos laboratorios certificados y acreditados, falta de credibilidad en la certificación y la acreditación	Desconocimiento, falta de interés y de recursos, poco o nulo apoyo institucional	Mantener y fortalecer los esfuerzos en la dirección de la certificación y la acreditación de laboratorios, incrementar las acciones de investigación y servicios tecnológicos
Ausencia de un modelo de gestión para la investigación tecnológica	Escasa tradición e interés institucional en investigación tecnológica	Desarrollo de un modelo de gestión específico para la inv. tecnológica

Apéndice A

Definiciones y Términos conforme a la Norma ISO 9000:2000

Términos relativos a la calidad

- **Calidad:** grado en el que un conjunto de **características** inherentes cumple con los **requisitos**.
- **Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **Clase:** categoría o rango dado a diferentes **requisitos** de la calidad para **productos**, **procesos** o **sistemas** que tienen el mismo uso funcional.
- **Satisfacción del cliente:** percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus **requisitos**.
- **Capacidad:** aptitud de una **organización**, **sistema** o **proceso** para realizar un **producto** que cumple los **requisitos** para ese producto.

Términos relativos a la gestión

- **Sistema:** conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.
- **Sistema de gestión:** **sistema** para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.
- **Sistema de gestión de la calidad:** **sistema de gestión** para dirigir y controlar una organización con respecto a la **calidad**.
- **Política de la calidad:** intenciones globales y orientación de una **organización** relativa a la **calidad** tal como se expresan formalmente por la **alta dirección**.
- **Objetivo de la calidad:** algo ambicionado o pretendido, relacionado a la **calidad**.
- **Gestión:** actividades coordinadas para dirigir y controlar una **organización**.
- **Alta dirección:** persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una **organización**.
- **Gestión de la calidad:** actividades coordinadas para dirigir y controlar una **organización** en lo relativo a la **calidad**.
- **Planificación de la calidad:** parte de la **gestión de la calidad** enfocada al establecimiento de los **objetivos de la calidad** y a la especificación de los **procesos** operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.
- **Control de la calidad:** parte de la **gestión de la calidad** orientada al cumplimiento de los **requisitos** de la **calidad**.
- **Aseguramiento de la calidad:** parte de la **gestión de la calidad** orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los **requisitos** de la **calidad**.
- **Mejora de la calidad:** parte de la **gestión de la calidad** orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los **requisitos** de la **calidad**.
- **Mejora continua:** actividad recurrente para aumentar la **capacidad** para cumplir los **requisitos**.

- **Eficacia:** extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.
- **Eficiencia:** relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Términos relativos a la organización

- **Organización:** conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.
- **Estructura de la organización:** disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones entre el personal.
- **Infraestructura:** Sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una **organización**.
- **Ambiente de trabajo:** conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.
- **Cliente:** **organización** o persona que recibe un **producto**.
- **Proveedor:** **organización** o persona que proporciona un **producto**.
- **Parte interesada:** persona o grupo que tenga un interés en el desempeño o éxito de una **organización**.

Términos relativos al proceso y al producto

- **Proceso:** conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Producto:** resultado de un **proceso**.
- **Proyecto:** **proceso** único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con **requisitos** específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.
- **Diseño y desarrollo:** conjunto de **procesos** que transforman los **requisitos** en **características** especificadas o en la **especificación** de un **producto**, **proceso** o **sistema**.
- **Procedimiento:** forma especificada para llevar a cabo una actividad o un **proceso**.

Términos relativos a las características

- **Característica:** rasgo diferenciador.
- **Característica de la calidad:** característica inherente de un producto, proceso o sistema relacionada con un requisito.
- **Seguridad de funcionamiento:** término colectivo utilizado para describir el desempeño de la disponibilidad y los factores que la influyen: desempeño de la confiabilidad, de la capacidad de mantenimiento y del mantenimiento de apoyo.
- **Trazabilidad:** capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

Términos relativos a la conformidad

- **Conformidad:** cumplimiento de un **requisito**.
- **No conformidad:** incumplimiento de un **requisito**.
- **Defecto:** incumplimiento de un **requisito** asociado a un uso previsto o especificado.
- **Acción preventiva:** acción tomada para eliminar la causa de una **no conformidad** potencial u otra situación potencialmente indeseable.
- **Acción correctiva:** acción tomada para eliminar la causa de una **no conformidad** detectada u otra situación indeseable.
- **Corrección:** acción tomada para eliminar una **no conformidad** detectada.
- **Reproceso:** acción tomada sobre un **producto** no conforme para que cumpla con los **requisitos**.
- **Reclasificación:** variación de la **clase** de un **producto** no conforme, de tal forma que sea conforme con **requisitos** que difieren de los iniciales.
- **Reparación:** acción tomada sobre un **producto** no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.
- **Desecho:** acción tomada sobre un **producto** no conforme para impedir su uso inicialmente previsto.
- **Concesión:** autorización para utilizar o liberar un **producto** que no es conforme con los **requisitos** especificados.
- **Permiso de desviación:** autorización para apartarse de los **requisitos** originalmente especificados de un **producto**, antes de su realización.
- **Liberación:** autorización para proseguir con la siguiente etapa de un **proceso**.

Términos relativos a la documentación

- **Información:** datos que poseen significado.
- **Documento:** **información** y su medio de soporte.
- **Especificación:** documento que establece **requisitos**.
- **Manual de calidad:** documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.
- **Plan de calidad:** documento que especifica qué **procedimientos** y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un **proyecto**, **proceso**, **producto** o contrato específico.
- **Registro:** documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Términos relativos al examen

- Evidencia objetiva: datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.
- **Inspección:** evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.
- **Ensayo/prueba:** determinación de una o más características de acuerdo con un **procedimiento**.
- **Verificación:** confirmación mediante la aportación de **evidencia objetiva** de que se han cumplido los **requisitos** especificados.

- **Validación:** confirmación mediante el suministro de **evidencia objetiva** de que se han cumplido los **requisitos** para una utilización o aplicación específica prevista.
- **Proceso de calificación:** proceso para demostrar la capacidad para cumplir los requisitos especificados.
- **Revisión:** actividad emprendida para asegurar la conveniencia, adecuación y **eficacia** del tema objeto de la revisión, para alcanzar unos objetivos establecidos.

Términos relativos a la auditoría

- **Auditoría:** proceso sistemático, independiente y documentado para obtener **evidencias de la auditoría** y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los **criterios de auditoría**.
- **Programa de la auditoría:** conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.
- **Criterios de la auditoría:** conjunto de políticas, **procedimientos** o **requisitos** utilizados como referencia.
- **Evidencia de la auditoría:** registros, declaraciones de hechos o cualquier otra **información** que son pertinentes para los **criterios de auditoría** y que son verificables.
- **Hallazgos de la auditoría:** resultados de la evaluación de la **evidencia de la auditoría** recopilada frente a los **criterios de auditoría**.
- **Conclusiones de la auditoría:** resultado de una **auditoría** que proporciona el **equipo auditor** tras considerar los objetivos de la auditoría y todos los **hallazgos de la auditoría**.
- **Auditado:** organización que es auditada.
- **Auditor:** persona con la **competencia** para llevar a cabo una **auditoría**.
- **Experto técnico:** persona que aporta experiencia o conocimientos específicos con respecto a la materia que se vaya a auditar.
- **Competencia:** habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes.

Términos relativos al aseguramiento de la calidad para los procesos de medición

- **Sistema de control de las mediciones:** conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan necesarios para lograr la **confirmación metrológica** y el control continuo de los **procesos de medición**.
- **Proceso de medición:** conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud.
- **Confirmación metrológica:** conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el **equipo de medición** cumple con los **requisitos** para su uso previsto.
- **Equipo de medición:** instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia y/o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un **proceso de medición**.
- **Característica metrológica:** rasgo distintivo que puede influir sobre los resultados de la medición.
- **Función metrológica:** función con responsabilidad en la organización para definir e implementar el **sistema de control de las mediciones**.



APÉNDICE B
FORMATO GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE MEJORA
CONTINUA EN UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-030

Fecha Revisión	03.09.03
No. Revisión	0
Página	119 De 6
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	04.09.03

1. MISIÓN, VISIÓN, PROCESOS, PRODUCTOS, POLÍTICAS, OBJETIVOS Y VALORES DEL LABORATORIO

1.1 Hacer una breve semblanza histórica del laboratorio y describir el contexto en el cuál se halla inmerso.

1.2 Definir la misión del laboratorio, cuidando que sea consistente con la misión de la Institución y de su entidad académica.

1.3 Definir la visión del laboratorio (en un horizonte de 5 años) cuidando que sea consistente con la visión de la Institución y de su entidad académica.

1.4 Identificar las áreas de aplicación de los conocimientos generados por el laboratorio. Describir como está integrado y organizado el laboratorio, su personal y las áreas de gestión del conocimiento en las cuales incide (producción científica y tecnológica, desarrollo tecnológico, información tecnológica, servicios tecnológicos, ingenierías, análisis metroológicos, innovación tecnológica, docencia, otros).

1.5 Identificar los principales procesos del laboratorio (investigación, desarrollo, docencia, difusión, servicio).

1.6 Identificar los principales productos del laboratorio (publicaciones, desarrollo de tecnología, servicios tecnológicos a terceros en la UNAM, servicios tecnológicos a terceros fuera de la UNAM, prototipos, formación de recursos humanos, material didáctico, divulgación y extensión, asesoría, software, otros).

1.7 Identificar los productos relevantes y de interés generados en cada uno de los procesos del laboratorio.

1.8 Seleccionar el (los) proceso(s) y/o los producto(s) a certificar, susceptibles de mejora.

	Elaboró	Revisó y Aprobó	Autorizó Emisión 19
Puesto:	Coordinador de Gestión del Plan de Mejora Continua	Coordinador de Gestión de Calidad de la Investigación	Director para el Desarrollo de la Investigación
Nombre:	Gerardo Ruiz Botello	Pedro Morales Puente	Sergio Estrada Orihuela
Fecha:	03.09.03	03.09.03	04.09.03
Firma:	GBR	PMP	SEO

FCG-UNA-DDI-001



APÉNDICE B
FORMATO GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE MEJORA
CONTINUA EN UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-030

Fecha Revisión	03.09.03
No. Revisión	0
Página	120 De 6
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	04.09.03

- 1.9 Definir la política de calidad del laboratorio incluyendo: el compromiso de la dirección, la satisfacción de los usuarios, la gestión de los recursos, el apego a principios éticos y el enfoque hacia los objetivos de calidad del laboratorio.
- 1.10 Definir los objetivos de calidad del laboratorio que den viabilidad a su visión y sean sustento de la política de calidad.
- 1.11 Definir los valores del laboratorio sobre los que se sustentan los objetivos de calidad.
- 1.12 Describir la estructura o plataforma futura ideal general que se desea para el laboratorio en un horizonte de 3 a 5 años (incluyendo un plano de distribución).

2. DIAGNÓSTICO

2.1 Autodiagnóstico.

Se realiza alrededor de las capacidades globales del laboratorio, particularmente con relación a las limitaciones metrológicas, analíticas y organizacionales, incluyendo:

- Infraestructura general (requerimientos de espacios físicos y áreas de trabajo) y política de crecimiento (situación actual y esperada)
- Instalaciones (eléctrica, telecomunicaciones, aire acondicionado, laboratorios y cubículos, vacío y aire comprimido, iluminación, gases especiales, cuartos limpios, cuartos fríos, etc.)
- Equipo nuevo (adiciones indispensables y mejoras deseables y posibles a equipo, diversificación del equipo, mediciones de frontera)
- Mantenimiento de equipo (electrónico, óptico, cómputo, etc) y de instalaciones especializadas
- Requerimientos metrológicos del laboratorio (patrones, trazabilidad, calibración, incertidumbre, etc)
- Técnicas y métodos analíticos de frontera o mayor especificidad a los actuales
- Insumos para apoyo al trabajo de investigación (reactivos, materiales, aparatos, insumos de medición, servicios de apoyo y talleres especializados)
- Requerimientos de personal (capacidades técnicas requeridas, organización)
- Prácticas de operación del laboratorio en seguridad, manejo de desechos y procedimientos recomendados por organizaciones internacionales en el área de trabajo del grupo



APÉNDICE B
FORMATO GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE MEJORA
CONTINUA EN UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-030	
Fecha Revisión	03.09.03
No. Revisión	0
Página	121 De 6
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	04.09.03

- Capacidad para participar en proyectos patrocinados externamente (en qué áreas de trabajo proporcionaría respaldo a requerimientos externos)
- Software y equipo de cómputo
- Intercambio académico con laboratorios líderes en el país o en el extranjero (estancias de trabajo, establecimiento de convenios y alianzas estratégicas)
- Reconocimiento de las tendencias internacionales y nacionales de las áreas de su interés en las que se están delineando las fronteras del conocimiento
- Conocimiento de las demandas o requerimientos de investigación y desarrollo tecnológico (transferencia de tecnología para licenciamiento a terceros; adaptación tecnológica; mejora tecnológica continua; servicios tecnológicos de alto desempeño analítico; innovación o desarrollo tecnológico) de terceros interesados que serían reales o potenciales usuarios de los resultados del trabajo en su laboratorio
- Formación y capacitación de personal
- Necesidad de plazas para investigadores, técnicos y estudiantes asociados

2.1.1 De los puntos anteriores, seleccionar en cada uno de ellos las tres actividades de mejora más importantes, y de ser el caso, su costo estimado. Es importante señalar que para integrar el programa de mejora continua analítica y organizacional para el primer año, deben privilegiarse aquellas cuyo costo sea nulo. Para ello, de acuerdo con todo el personal del laboratorio, se elabora una lista con las 10 más importantes.

Del análisis anterior, también se desprenderán dos listados, correspondientes uno a las FORTALEZAS y el otro a las DEBILIDADES del laboratorio. El primero permite al laboratorio identificar que actividades deben mantenerse y consolidarse para elevar su competitividad. El segundo, lleva al laboratorio a definir las OPORTUNIDADES DE MEJORA (con ayuda del diagrama de causa-efecto), que le conduzcan a sustentar la re certificación de su sistema de calidad.

2.1.2 Análisis de la voz del usuario.

Esta parte del análisis incluye la opinión de los terceros que utilizan o están interesados en los productos y servicios del laboratorio, incluyendo demandas, requerimientos y expectativas de mejora analítica y organizacional del laboratorio, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Satisfacción de las expectativas o requisitos de los usuarios.
- Identificación de oportunidades de mejora directamente relacionadas con los requerimientos de los usuarios.



APÉNDICE B
FORMATO GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE MEJORA
CONTINUA EN UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-030

Fecha Revisión	03.09.03
No Revisión	0
Página	122 De 6
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	04.09.03

Para lo anterior, se requiere:

- Identificar a los usuarios (internos y externos, actuales y potenciales) de los productos y/o servicios del laboratorio.
- Establecer las herramientas para comunicarse con los usuarios.
- Definir las responsabilidades para esta actividad.

Una vez hecho lo anterior, es necesario:

- Recabar la información con el empleo de diversas herramientas (entrevistas, cuestionarios, etc.).
- Analizar la opinión de los usuarios con técnicas estadísticas que describan la relación entre el índice de satisfacción y los requisitos del usuario.

El análisis de la voz del usuario puede arrojar también un conjunto de fortalezas y debilidades, que pueden clasificarse bajo criterios de calidad, costo y tiempo de entrega.

2.2 Benchmarking.

Consiste en el análisis comparativo, con respecto a un laboratorio de referencia, de las capacidades y atributos del laboratorio propio para elevar su competitividad, productividad y calidad de desempeño.

Para llevarlo a cabo se requiere:

- Identificar un laboratorio que servirá como “norma de referencia integral de calidad”.
- Contar con la total cooperación y apertura de dicho laboratorio.

El Benchmarking se hará entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- Capacidades prácticas de organización y operación.
- Competencias metrológicas.
- Sistemas de información.
- Infraestructura e instalaciones especiales.
- Diseño y distribución logística de áreas de trabajo.
- Programas y modalidades de capacitación de personal.
- Programas de intercambio académico.



APÉNDICE B
FORMATO GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE MEJORA
CONTINUA EN UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-030

Fecha Revisión	03.09.03
No. Revisión	0
Página	123 De 6
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	04.09.03

- Procedimientos de protección de la propiedad intelectual.
- Modalidades de transferencia de conocimientos generados a organizaciones del sector productivo.

2.3 Focalización.

Consiste en la jerarquización, priorización y reducción de los listados de oportunidades de mejora provenientes del diagnóstico y el Benchmarking. Se recomienda como herramienta la utilización de una matriz de selección de oportunidades de mejora. Cada oportunidad es analizada con relación a su efecto, costo y prioridad, asignándole una calificación en función de su costo (menor puntuación) y su relevancia (mayor puntuación). Las que obtengan la menor puntuación se integran a un plan de mejora a largo plazo (tres años), llevando a cabo el proceso nuevamente cada año. Las oportunidades de mejora con mayor puntuación se integran en un programa anual de mejora continua de corto plazo.

2.4 Desagregación y Alineamiento.

A. La desagregación consiste en la identificación de oportunidades de mejora individuales que son desagregadas en proyectos específicos de mejora continua, organizándolos como un programa e identificando a sus responsables, así como las estrategias y acciones que son necesarias para cada uno de los proyectos.

Los proyectos deben incluir:

- Las estrategias a seguir.
- Los recursos a invertir.
- Las asignación de responsabilidades.
- Las acciones a ejecutar.
- Los indicadores de medición.
- El seguimiento del cumplimiento.
- La programación de las actividades.

B. El alineamiento corresponde al compromiso voluntario de los miembros del laboratorio para participar y apoyar en la realización de los proyectos individuales de mejora seleccionados, definiendo quiénes participarán y cómo lo harán.



APÉNDICE B
FORMATO GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE MEJORA
CONTINUA EN UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-030

Fecha Revisión	03.09.03
No. Revisión	0
Página	124 De 6
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	04.09.03

2.5 Ejecución e informe final de los proyectos de mejora continua.

La ejecución de los proyectos de mejora continua dependerá de llevar a cabo las iniciativas comprometidas y en su caso, de generar los recursos necesarios para ello. Por esto, los proyectos deberán ser de alta viabilidad, bajo costo y prioritarios, lo cual permite elaborar el plan de mejora continua a tres años, tomando en cuenta lo siguiente:

- Responsable.
- Estrategia.
- Acciones.
- Indicador de medición.
- Seguimiento del cumplimiento.
- Tipo de proyecto (de corto, mediano o largo plazo).

3. EVALUACIÓN DEL PLAN DE MEJORA CONTINUA

Al concluir el programa anual se recomienda llevar a cabo una evaluación y un informe final, validando el grado de avance y el cumplimiento de la misión, la visión y los objetivos, así como el alcance de las metas derivadas del análisis de fortalezas y debilidades, la voz del usuario y el Benchmarking.



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	125 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

PLAN DE MEJORA CONTINUA DEL LABORATORIO DE:
ENTIDAD ACADÉMICA: FECHA:

1. MISIÓN, VISIÓN, POLÍTICAS, OBJETIVOS, VALORES

1.1 Conoce y tiene clara la misión de la Universidad:

Si ___ No ___ Parcialmente ___

1.2 Estado de la misión de su dependencia:

No tiene una misión definida ___ Están en proceso de definirla ___ Tiene una misión definida ___ Tiene una misión definida y aplicada ___

1.3 Estado de la misión de su laboratorio:

No tiene una misión definida ___ Están en proceso de definirla ___ Tiene una misión definida ___ Tiene una misión definida y aplicada ___

En caso afirmativo enunciarla:

1.4 La misión de su laboratorio es consistente con las misiones de la Universidad y su dependencia:

Si ___ No ___ Parcialmente ___ No sabe ___

1.5 Estado de la visión de su dependencia:

No tiene una visión definida ___ Están en proceso de definirla ___ Tiene una visión definida ___ Tiene una visión definida y aplicada ___

1.6 Estado de la visión de su laboratorio a 5 años:

No tiene una visión definida ___ Están en proceso de definirla ___ Tiene una visión definida ___ Tiene una visión definida y aplicada ___



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	126 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

En caso afirmativo enunciarla:

1.7 La visión de su laboratorio es consistente con la visión de su dependencia:

Si ___ No ___ Parcialmente ___ No sabe ___

1.8 Estado de su política de calidad:

No tiene una política definida ___ Están en proceso de definirla ___ Tiene una política definida ___ Tiene una política definida y aplicada ___

En caso afirmativo enunciarla:

1.9 Estado de sus objetivos de calidad:

No tiene objetivos definidos ___ Están en proceso de definirlos ___ Tiene objetivos definidos ___ Tiene objetivos definidos y aplicados ___

En caso afirmativo enunciarlos:

1.10 Estado de los valores de su laboratorio:

No tiene valores definidos ___ Están en proceso de definirlos ___ Tiene valores definidos ___ Tiene valores definidos y aplicados ___



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	127 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

En caso afirmativo enunciarlos:

2. PROCESOS

2.1 Los principales procesos en su laboratorio son:

Investigación ___ Desarrollo ___ Docencia ___ Difusión ___ Servicio ___
Otros (describir) _____

2.2 Estado de los procesos de su laboratorio (ver como ejemplo anexo 1):

Los procesos más importantes están identificados ___ Los procesos más importantes cuentan con diag. de flujo ___ Los procesos más importantes están documentados ___

2.3 Escriba el mínimo de los procesos básicos de su laboratorio:

2.4 Su laboratorio cuenta con el apoyo de la dirección para desarrollar, implantar, mantener y mejorar un sistema de calidad:

Si ___ No ___ Parcialmente ___ No sabe ___

2.5 Estado del sistema y manual de calidad de su laboratorio:

No cuenta con sistema ni manual ___ Están en proceso de elaboración (manual) ___ Cuenta con sistema y manual ___ Cuenta con sistema y manual implantados ___

2.6 Su laboratorio cuenta con procedimientos administrativos y técnicos, protocolos detallados de trabajo por cada miembro del grupo y registros documentados:



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	128 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

Si ___ No ___ Parcialmente ___

2.7 Estado del proceso explícito de mejora continua para el grupo del laboratorio:

No cuenta con un proceso explícito de mejora continua ___ El proceso de mejora está en desarrollo ___ Cuenta con un proceso de mejora ___ Tiene un proceso de mejora implantado ___

2.8 El enfoque de su laboratorio es hacia:

Certificación ___ Acreditación ___ Ambas ___ Ninguna ___

3. PRODUCTOS

3.1 Mencione las 3 principales fuentes de financiamiento para el desarrollo de sus actividades:

3.2 Los productos típicos de sus procesos son (señalar 5): Publicaciones ___ Desarrollo de tecnología ___

Servicios tecnológicos a terceros en la UNAM ___ Servicios tecnológicos a terceros fuera de la UNAM ___

Prototipos ___ Formación de recursos humanos ___ Material didáctico ___ Divulgación y extensión ___

Asesoría ___ Software ___

Otros (escribalos): _____

3.3 Los productos de relevancia e interés en sus procesos son (indicar los tres más importantes):

3.4 Liste las actividades más relevantes para cada uno de los productos del punto anterior:



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	129 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

--

4. AUTODIAGNÓSTICO DEL GRUPO DE TRABAJO

Para los principales procesos de su laboratorio, mencione si ha discutido con su personal cuales actividades específicas de mejora continua requeriría, para mantener y elevar las capacidades y la competitividad de su laboratorio, de acuerdo a las opciones de abajo:

- | | | | |
|---|-----------------------------------|--|---|
| 1. No tiene actividades de mejora definidas | 2. Está en proceso de definir las | 3. Tiene actividades de mejora definidas | 4. Tiene actividades de mejora definidas y en curso |
|---|-----------------------------------|--|---|

4.1 Infraestructura general (requerimientos de espacios físicos y áreas de trabajo) y política de crecimiento (situación actual y esperada): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.2 Instalaciones (eléctrica, telecomunicaciones, aire acondicionado, laboratorios y cubículos, vacío y aire comprimido, iluminación, gases especiales, cuartos limpios, etc.): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.3 Equipo nuevo (adiciones indispensables y mejoras deseables y posibles a equipo, diversificación del equipo, mediciones de frontera): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	130 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

4.4 Mantenimiento de equipo (electrónico, óptico, cómputo, etc) y de instalaciones especializadas:

1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.5 Requerimientos metrológicos del laboratorio (patrones, trazabilidad, calibración, incertidumbre, etc):

1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.6 Técnicas y métodos analíticos de frontera o mayor especificidad a los actuales: 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.7 Insumos para apoyo al trabajo de investigación (reactivos, materiales, aparatos, insumos de medición, servicios de apoyo y talleres especializados): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso,



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	131 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.8 Requerimientos de personal (capacidades técnicas requeridas , organización): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.9 Prácticas de operación del laboratorio en seguridad, manejo de desechos y procedimientos recomendados por organizaciones internacionales en el área de trabajo del grupo: 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.10 Capacidad para participar en proyectos patrocinados externamente (en qué áreas de trabajo proporcionaría respaldo a requerimientos externos): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.11 Software y equipo de cómputo: 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	132 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.12 Intercambio académico con laboratorios líderes en el país o en el extranjero (estancias de trabajo, establecimiento de convenios y alianzas estratégicas): 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y si es el caso, su costo estimado:

ACTIVIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

4.13 Identificación de la opinión de los terceros o de laboratorios afines de alto nivel:

No cuenta con opinión de terceros _____ Está en proceso de elaborar instrumento para recabar opinión _____ Cuenta con un instrumento para recabar opinión _____ Cuenta con instrumento y opinión _____

4.14 Reconocimiento de las tendencias internacionales y nacionales de las áreas de su interés en las que se están delineando las fronteras del conocimiento:

No está al tanto de las fronteras del conocimiento en las áreas de su interés _____ Está en proceso de informarse _____ Está informado _____ Está trabajando en las fronteras del conocimiento en las áreas de su interés _____

4.15 Tiene conocimiento de las demandas o requerimientos de investigación y desarrollo tecnológico (transferencia de tecnología para licenciamiento a terceros; adaptación tecnológica; mejora tecnológica continua; servicios tecnológicos de alto desempeño analítico; innovación o desarrollo tecnológico) de terceros interesados que serían reales o potenciales usuarios de los resultados del trabajo en su laboratorio:

No está al tanto _____ Está en proceso de informarse _____ Está informado _____ Está informado y trabajando con terceros _____

4.16 Del análisis anterior, integrar un listado de los 10 requerimientos acordados por usted con el personal de su laboratorio que es prioritario atender:



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	133 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

4.17 Formación y capacitación de personal. Necesidad de plazas para investigadores, técnicos y estudiantes asociados: Investigadores ___ Técnicos ___ Estudiantes ___

4.18 Escriba las necesidades como oportunidades de mejora (prioritarias, necesarias, deseables) a corto y mediano plazo, para establecer proyectos y metas de mejora continua:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CORTO PLAZO (un año)	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
PRIORITARIAS	NECESARIAS	DESEABLES
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	MEDIANO PLAZO (5 años)	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
PRIORITARIAS	NECESARIAS	DESEABLES

4.19 Fortalezas del laboratorio encontradas (las cinco más importantes):

4.20 Debilidades del laboratorio encontradas (las cinco más importantes):



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	134 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

4.21 Fortalezas provenientes de la voz del usuario (bajo criterios de calidad, costo, entrega) para cada uno de los productos líder (punto 3.3):

PRODUCTO	CALIDAD	COSTO	ENTREGA

4.22 Debilidades provenientes de la voz del usuario (bajo criterios de calidad, costo, entrega) para cada uno de los productos líder (punto 3.3):

PRODUCTO	CALIDAD	COSTO	ENTREGA

4.23 Auscultación de las capacidades científicas o tecnológicas de otras instituciones pares para atraerlas a su laboratorio (estudio comparativo "Benchmarking"):

No sabe quién es el mejor en su campo _____ Tiene áreas identificadas en las cuales hacer un comparativo _____ Ha iniciado ya un estudio comparativo _____ Tiene resultados de estudios comparativos _____ Otras organizaciones se comparan con su laboratorio por ser uno de los mejores _____

4.24 Identificación de organizaciones externas interesadas en los productos del laboratorio:

No sabe cuáles son _____ Ha iniciado ya un sondeo _____ Tiene algunas identificadas _____ Las conoce bien _____

4.25 Búsqueda bibliográfica:

No cuenta con información _____ Está buscando información _____ Cuenta con información _____ Está utilizando la información que tiene _____

4.26 Búsqueda en Internet:

No cuenta con información _____ Está buscando información _____ Cuenta con información _____ Está utilizando la información que tiene _____

4.27 Detección de posibles fuentes de financiamiento:

No cuenta con fuentes _____ Está buscando fuentes _____ Cuenta con fuentes identificadas _____ Cuenta con financiamiento y lo está aplicando _____



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	135 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

4.28 Elevación de la competitividad y liderazgo a través de la mejora continua:

No le interesa la mejora continua _____ Comienza a mostrar interés en la mejora continua _____ Ha participado en el seminario de mejora continua _____ Ha atendido la mayor parte del seminario y tiene un programa de mejora _____

5. OPORTUNIDADES DE MEJORA

5.1 Análisis causa-efecto para detectar oportunidades de mejora:

No sabe en que consiste un análisis causa-efecto _____ Está interesado en hacer un análisis causa-efecto _____ Tiene un análisis causa-efecto en proceso _____ Ha realizado un análisis causa-efecto y está ocupando sus resultados _____

5.2 Diversificación hacia nuevas líneas de trabajo deseables y factibles a futuro:

No las tiene definidas _____ Está en proceso de definir las _____ Las tiene ya definidas _____ Ya definidas e iniciando trabajo en ellas _____

5.3 Tiene oportunidades de mejora detectadas en cada uno de los productos líder (punto 3.3) y en las prácticas organizacionales y operativas con respecto a:

1. No tiene oportunidades de mejora definidas 2. Está en proceso de definir las 3. Las tiene ya definidas 4. Ya definidas y trabaja en ellas

5.3.1 calidad: 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y su costo estimado:

OPORTUNIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

5.3.2 costo: 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y su costo estimado:

OPORTUNIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO

5.3.3 tiempo de entrega: 1() 2() 3() 4()

En caso afirmativo, indicar las tres actividades de mejora más importantes y su costo estimado:

OPORTUNIDAD DE MEJORA	COSTO ESTIMADO



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	136 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

5.4 Un programa de mejora continua a corto plazo con duración de un año, se integra con proyectos de alta factibilidad inmediata (sin necesidad imperiosa de aplicación de recursos financieros), jerarquizados y priorizados por todo el grupo de investigación; en el caso de su laboratorio:

No tiene ningún programa _____ Está en proceso de elaborar _____ Cuenta con uno _____ Está aplicando un programa _____

5.4.1 Si cuenta con un programa de mejora continua a corto plazo enliste los proyectos:

5.4.2 Responsables de los proyectos:

5.4.3 Estrategias y acciones para cada uno de los proyectos:

5.4.4 Estrategias y acciones de contacto, enlace y gestión para cada uno de los proyectos que se realizarían con terceros interesados externos, o bien por el propio laboratorio si ayuda externa alguna:

No se cuenta con ellas _____ Se están definiendo _____ Se tienen definidas _____ Se cuenta con ellas y se están aplicando _____

5.5 Un programa de mejora continua de mediano plazo con duración de cinco años, se integra con proyectos factibles y deseables que requieren de modo indispensable de la aplicación de recursos



APÉNDICE B
FORMATO ENCUESTA-GUIA PARA ELABORAR EL PLAN DE
MEJORA ANALÍTICA Y ORGANIZACIONAL CONTINUA EN
UN LABORATORIO

FCG-UNA-DDI-031

Fecha Revisión	29.09.03
No. Revisión	0
Página	137 De 14
Sección ISO	8.5.1
Fecha Emisión	30.09.03

financieros internos y externos, jerarquizados y priorizados por todo el grupo de investigación. En el caso de su laboratorio, si éste cuenta con los requerimientos científicos, técnicos y organizacionales que se lo permitan:

No tiene ningún programa _____ Está en proceso de elaborar _____ Cuenta con uno _____ Está aplicando un programa _____

5.5.1 Si cuenta con un programa de mejora continua a mediano plazo enliste los proyectos:

5.5.2 Responsables de los proyectos:

5.5.3 Estrategias y acciones para cada uno de los proyectos:

Apéndice C

Relación de laboratorios que respondieron el instrumento

Entidad Académica	Laboratorios
Facultad de Odontología	Materiales Dentales
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	Depto. de Microbiología Depto. de Nutrición Toxicológica Constatación de Productos Químico-Biológicos Producción Animal: Aves Producción Animal: Cerdos Medicina Preventiva Análisis Químicos de Alimentos
Facultad de Química	Cepario Química Ambiental Química Experimental Control Químico y PIQAYQA
Facultad de Estudios Superiores Iztacala	Bioterio Fisicoquímica Psicofarmacología Edafología
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza	Laboratorio de Ingeniería Química Laboratorio de Investigación Farmacéutica Biblioteca
Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón	Centro de Apoyo Extracurricular de Ingeniería Ingeniería Civil Ingeniería Térmica y Fluidos
Instituto de Investigaciones en Materiales	Relajación Dieléctrica
Instituto de Química	Espectrometría de Masas Resonancia Magnética Nuclear Infrarrojo Cromatografía
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico	Metrología

Apéndice D

Metodología para Sistematizar la Información

El proyecto consistió en hacer la sistematización de la información de las encuestas que fueron enviadas a los laboratorios dentro del Programa de Mejora Analítica y Organizacional Continua(PMAyOC).Las encuestas enviadas fueron 61, de las cuales, 28 laboratorios devolvieron la encuesta contestada y 31 laboratorios no han contestado aún.

La sistematización se hizo con las 28 encuestas devueltas, y el diseño de la sistematización se realizó para que se puedan agregar las encuestas en cuanto sean contestadas y devueltas.

Primero se hizo una lectura general de la encuesta enviada y pudimos encontrar que la estructura es la siguiente:

Numeral	Concepto
1	Misión, Visión, Políticas, Objetivos, Valores
2	Procesos
3	Productos
4	Autodiagnóstico del grupo de trabajo
5	Oportunidades de mejora

Después identificamos el tipo de respuestas que generaba la encuesta, el tipo de respuestas se dividió en tres partes

Primera Parte

A las respuestas que fueron incluidas en esta etapa se les asignó una puntuación, ésta fue partiendo del hecho que para las entidades y laboratorios en los cuales fue aplicada la encuesta el objetivo es tener un PMAyOC definido y aplicado. La puntuación para los diferentes tipos de respuesta para los cinco numerales quedó de la siguiente manera:

	Tipo de respuesta	Puntuación
Numeral 1	Si	3
	No	1
	Parcialmente	2
	No sabe	0
	No tiene concepto definido	0
	Está en proceso de definirlo	1
	Tiene un concepto definido	2
	Tiene un concepto definido y aplicado.	3

Excepto en la pregunta 1.1 ya que en la realización de la encuesta no se incluyó la respuesta *no sabe*, quedando la puntuación de la siguiente manera:

	Tipo de respuesta	Puntuación
Pregunta 1.1	Si	2
	No	0
	Parcialmente	1

	Tipo de respuesta	Puntuación
Numeral 2	Si	3
	No	1
	Parcialmente	2
	No sabe	0
	Los conceptos más importantes están identificados	1
	Los conceptos más importantes cuentan con diagrama de flujo	2
	Los conceptos más importantes están documentados	3
	No cuenta con conceptos	0
	Los conceptos están en proceso de elaboración	1
	Cuenta con conceptos	2
	Cuenta con conceptos implantados	3

Excepto en la pregunta 2.8 ya que el tipo de respuesta era diferente y la puntuación, tenía que cambiar.

	Tipo de respuesta	Puntuación
Pregunta 2.8	Certificación	2
	Acreditación	2
	Ambas	3
	Ninguna	0

El numeral 3 no se incluye en esta parte de la sistematización, debido a que en dicho numeral no existen respuestas a las que se les asigne puntuación.

	Tipo de respuesta	Puntuación
Numeral 4	No tiene actividades de mejora definidas	1
	Está en proceso de definir las	2
	Tiene actividades de mejora definidas	3
	Tiene actividades de mejora definidas y en curso	4

El tipo de respuesta para las siguientes preguntas es diferente, sin embargo en la puntuación no hubo ningún cambio

Diferente respuesta, misma puntuación
4.13
4.14
4.15
4.24
4.25
4.26
4.27
4.28

En la pregunta 4.23, se presentan cinco posibles respuestas, por lo que la puntuación queda de la siguiente manera:

	Tipo de respuesta	Puntuación
Pregunta 4.23	No sabe quien es el mejor en su campo	1
	Tiene áreas identificadas en las cuales hacer un comparativo	2
	Ha iniciado ya un estudio comparativo	3
	Tiene resultados de estudios comparativos	4
	Otras organizaciones se comparan con su laboratorio por ser uno de los mejores	5

	Tipo de respuesta	Puntuación
Numera 15	No tiene oportunidades de mejora definidas	1
	Está en proceso de definir las	2
	Las tiene ya definidas	3
	Ya definidas y en curso	4

El tipo de respuesta para las siguientes preguntas es diferente sin embargo en la puntuación no hubo ningún cambio.

Diferente respuesta misma puntuación
5.1
5.2
5.4
5.4.4
5.5
5.5.4

Segunda Parte

La selección de las preguntas que fueron incluidas en esta sección se realizó de la siguiente manera: se hizo una lectura de todo el cuestionario identificando las preguntas que podían arrojar respuestas con alguna frecuencia.

El tipo de tratamiento que se le dio a las respuestas fue utilizando el diagrama de Pareto. En esta etapa se encontraron tres tipos de respuestas, en la primera columna de la siguiente tabla están las preguntas que a pesar de estar sistematizadas por puntuación (primera parte), también se pedía una respuesta libre de tipo texto como complemento, en dichas respuestas pudimos encontrar frecuencias las cuales permitieron paretizar los resultados. En la segunda columna se muestran las preguntas que también generaban frecuencias y por consecuencia un diagrama de Pareto, pero aquí el tipo de respuesta ya estaba definido por la misma encuesta. En la tercera columna se muestran las preguntas en las que la respuesta fue libre de tipo texto, pero no se encontró ninguna frecuencia y sólo fueron enlistados.

Preguntas de respuesta libre tipo texto como complemento	Pareto sin palabra clave, los conceptos ya estaban definidos	Respuestas libres tipo texto que no generaba ninguna frecuencia
1.3	2.1	2.3
1.6	3.1	3.4
1.8	3.2	5.4.2
1.9	3.3	5.4.3
1.10	4.16	5.5.2
	1.17	5.5.3
	4.18	
	4.19	
	4.20	
	4.21	
	4.22	
	5.4.1	
	5.5.1	

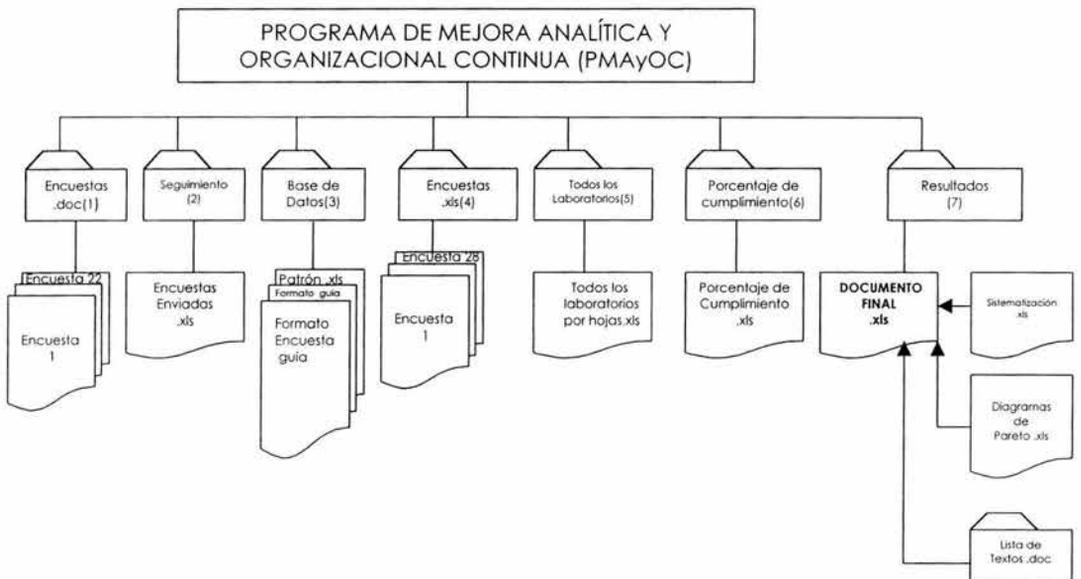
Tercera Parte

En esta parte sólo se tomaron en cuenta las preguntas en las que se involucraban costos.

Preguntas con costos involucrados
4.1
4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
4.7
4.8
4.9
4.10
4.11
4.12
5.3.1
5.3.2
5.3.3

RESULTADOS

Los resultados se encuentran en una carpeta con el nombre PMAyOC(Programa de Mejora Analítica y Organizacional Continua). Dentro de dicha carpeta se encuentran siete carpetas más.



CARPETA 1. ENCUESTAS .DOC

Esta carpeta muestra las encuestas que han llegado vía correo electrónico en formato Word. En este caso son 22 encuestas, pero la sistematización sólo se hizo con 21 encuestas que se encuentran dentro de esta carpeta, ya que la encuesta del Instituto de Geofísica, llegó cuando la sistematización ya había sido terminada, así que sólo se anexó pero no se sistematizó.

CARPETA 2. SEGUIMIENTO

En esta carpeta se muestra el control de las encuestas enviadas, las encuestas que fueron devueltas y contestadas, así como las que no han contestado.

Encuestas	Cantidad de laboratorios	% de laboratorios
Enviadas	61	100
Devueltas y contestadas	28	46
No devueltas y no contestadas	31	51

Las encuestas enviadas fueron 61, de las cuales contestaron 30, pero hubieron dos laboratorios que contestaron en la encuesta de otro laboratorio de la misma entidad, por lo que sólo se contabilizaron 28 laboratorios devueltos. Estos son:

ENTIDAD	Laboratorio	Clave del laboratorio
ENAR	Térmica y de Fluidos	8.0
ENAR	Diseño y Manufactura	8.0
FQUIM	Química Ambiental	16.2
FQUIM	PIQAYQA	16.2

CARPETA 3. BASE DE DATOS

Esta carpeta contiene los documentos: *Formato encuesta-guía para elaborar el PMAyOC en un laboratorio*, así como el *Formato guía para elaborar el plan de mejora continua en un laboratorio*. También contiene el patrón en donde se vaciarán los datos de una encuesta nueva. El formato de dicho documento es Excel y está diseñado para capturar todas las respuestas del cuestionario nuevo y posteriormente pueda ser sistematizado.

CARPETA 4. ENCUESTAS.XLS

Esta carpeta contiene las encuestas que fueron devueltas vía e-mail, fax y manuscritas de forma personal. Dichas encuestas fueron vaciadas en el patrón y se muestran de forma individual es decir, como documentos independientes en formato Excel siendo 28 encuestas en esta carpeta.

CARPETA 5. TODOS LOS LABORATORIOS

Aquí se asignó una clave a cada entidad y a los respectivos laboratorios. En la carpeta se encuentran las encuestas de la carpeta anterior pero en un sólo documento, ésta carpeta facilita el manejo de los datos para la sistematización.

CARPETA 6. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO

Aquí se muestra el porcentaje de cumplimiento del PMAyOC para cada laboratorio, tomando en cuenta la primera parte de la sistematización, es decir, se contó el número máximo de puntos que debería tener un laboratorio si el PMAyOC estuviera definido y aplicado, basándose en esta puntuación se hizo el porcentaje de cumplimiento. Este documento muestra la entidad y los laboratorios por clave, también muestra la puntuación que recibió cada laboratorio por numeral, así como el porcentaje de cumplimiento. También muestra el porcentaje de cumplimiento de todos los laboratorios sistematizados. La puntuación para cada numeral quedó de la siguiente manera:

Numeral	Puntuación mínima	Puntuación máxima
1	0	29
2	0	21
4	1	85
5	1	36
Total puntuación máxima		171

CARPETA 7. RESULTADOS

En esta carpeta, se muestran tres documentos: *Sistematización.xls*, *Diagramas de Pareto.xls*, *Documento final.xls* y la carpeta: *Lista de textos*.

SISTEMATIZACIÓN.XLS

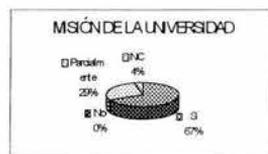
En el documento de sistematización se encuentran una lista de las entidades y los laboratorios que fueron sistematizados, siendo un total de 28 laboratorios. En la primera hoja del documento se muestra un resumen de todas las respuestas para todos los laboratorios, generándose así gráficas correspondientes a todas las preguntas correspondientes a la primera parte(puntuación) y a la tercera(costos).Y se encuentran identificadas en el mismo documento por número de pregunta. Dando como resultado dos tipos de respuesta:

1. Para las preguntas que están incluidas en la primera parte(puntuación) de la sistematización se generaron graficas de tipo pastel.

Para generar este tipo de gráficas se hizo un conteo de los tipos de resultados que se generaban y se contabilizó el número de laboratorios que contestó dependiendo la puntuación que le asignó a su respuesta. Estos resultados los pasamos a porcentajes y fueron graficados. Ejemplo: Pregunta 1.1

1.1 Conoce y tiene clara la misión de la Universidad						
Clave de ítem	Si	No	Parcialmente	NC	Total	
1.0	2	0	1		2	
3.0	2				2	
3.1	2				2	
3.2	2				2	
3.3	2				2	
3.4	2				2	
3.5			1		1	
3.6	2				2	
6.0	2				2	
6.1			1		1	
6.2	2				2	
6.3	2				2	
7.0	2				2	
8.0			1		1	
8.1	2				2	
8.2	2				2	
11.0	2				2	
16.0	2				2	
16.1	2				2	
16.2			1		1	
16.3				NC		
18.0			1		1	
18.1			1		1	
18.2			1		1	
19.0					1	
19.1	2				2	
19.2	2				2	
19.3	2				2	

*CONAR9(FSI)F76.2	19	68%
*CONAR9(FSI)F76.1	0	0%
*CONAR9(FSI)F76.11	8	29%
*CONAR9(FSI)F76.1NC	1	4%
*SUM(C99,C93)		100%



2. Para las preguntas que están incluidas en la segunda y tercera parte (costos) de la sistematización se generaron diagramas de Pareto. Para generar los diagramas de Pareto se utilizaron las frecuencias, porcentajes y porcentajes acumulados. Ejemplo: pregunta 1.3

MISIÓN DEL LABORATORIO

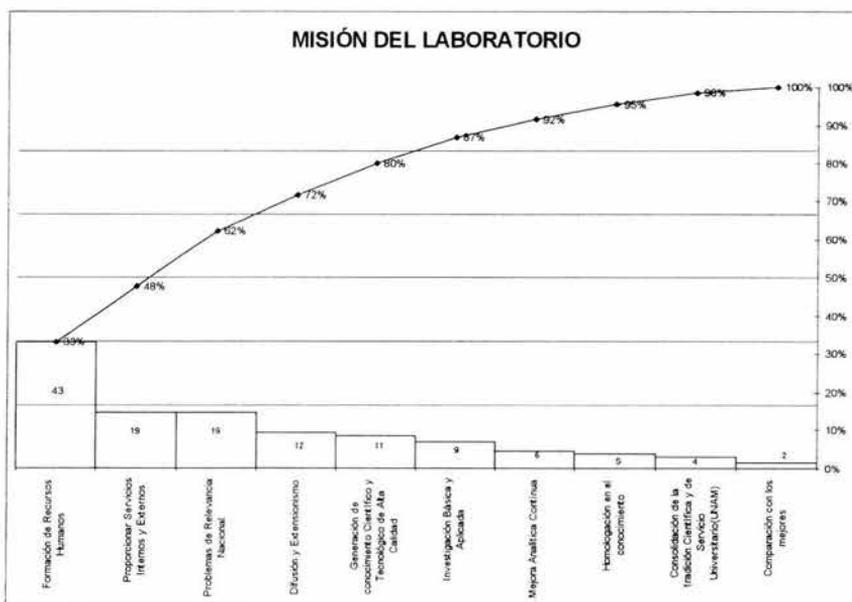
	Presencia	%	% Acumulado
Formación de Recursos Humanos	43	25%	25%
Proporcionar Servicios Internos y Externos	19	11%	36%
Problemas de Relevancia Nacional	19	11%	47%
Difusión y Extensivismo	12	7%	54%
Generación de conocimiento Científico y Tecnológico de Alta Calidad	11	7%	61%
Investigación Básica y Aplicada	9	5%	66%
Mejora Analítica Continua	6	4%	70%
Homologación en el conocimiento	5	3%	73%
Consolidación de la tradición Científica y de Servicio Universitario(UNAM)	4	2%	75%
Comparación con los mejores	2	1%	76%
TOTAL	130		

Diagrama de Pareto

=SUMA(C3:C12)

=C12/\$C\$13

=E11+D12



Para la sección de costos(tercera parte), se generó una gráfica en donde se muestran los costos que están involucrados en esta etapa así como los montos y conceptos correspondiente. Primero considerando el monto de los costos con mayor frecuencia y después el concepto con mayor frecuencia independientemente de los costos. Los diagramas de Pareto se construyeron de la misma forma como en el ejemplo anterior

El formato está diseñado para que se pueda añadir un nuevo laboratorio y que los resultados se modifiquen automáticamente.

DIAGRAMA DE PARETO

El documento Diagrama de Pareto muestra todas las preguntas que fueron paretizadas (segunda parte), cada pregunta se encuentra identificada por su número mostrando el resumen del concepto y la gráfica correspondiente en la misma hoja, después sólo la gráfica identificada.

LISTA DE TEXTOS

La carpeta Lista de Textos muestra el listado de las respuestas que no generaban ningún tipo de frecuencia (segunda parte), esta lista de textos se muestra como hipervínculo en el documento final.

DOCUMENTO FINAL .XLS

El documento final se formó a partir de los documentos *Sistematización.xls*, *Diagramas de Pareto.xls* y *Lista de Textos*. El documento final se creó haciendo una copia de los documentos anteriores, es decir se iba creando una copia de cada documento de acuerdo con el orden de la encuesta. Quedando finalmente un solo documento en formato Excel en donde cada hoja corresponde a una pregunta de toda la encuesta, cada hoja está identificada y con los resultados correspondientes.

La estructura de este documento está diseñado para poder insertar una encuesta nueva y los resultados sean modificados automáticamente.

¿CÓMO SE MANEJA EL PROGRAMA DE SISTEMATIZACIÓN?

Partimos del hecho de tener una nueva encuesta contestada ya que algún laboratorio la devolvió y debemos sistematizarla.

Paso 1

Debemos ver el origen de la encuesta, es decir como es que llegó vía e-mail, fax, ó manuscrita de forma personal. Sólo en caso de haber llegado vía e-mail, la encuesta se incluirá de forma independiente en la carpeta 1 (*Encuestas.doc*). Todas las encuestas que lleguen se deberán imprimir y anexar en la carpeta N.14 “Cuestionarios Plan de Mejora Continua”, que se encuentra en la Coordinación de Gestión para la Calidad de la Investigación.

Paso 2

Independientemente del origen de la encuesta. Debemos asignar una clave al laboratorio. Esto lo hacemos entrando al documento *Encuestas enviadas.xls* que se encuentra en la carpeta 2(*Seguimiento*), aquí buscamos el nombre del laboratorio al que corresponde la encuesta que nos devolvieron y asignamos la clave de una forma consecutiva de acuerdo a la entidad y a los laboratorios que ya hayan contestado. En este documento también debemos registrar que el laboratorio ya contestó, únicamente cambiando la respuesta en donde se indica.

Ejemplo: Si llegara la encuesta contestada de laboratorio de **Bioquímica**

1) Entramos al documento: Carpeta 2(Seguimiento)> Encuestas Enviadas.xls

2) Identificamos el laboratorio

3) Asignamos clave de forma consecutiva: En este caso en la entidad hay tres laboratorios y Materiales Dentales ya tiene clave, Genética Molecular no ha contestado ya tiene clave, por lo tanto la clave consecutiva será: 1.1

4) Cambiar que ya entregó la encuesta el 1 se asigna a SI.

ENTIDAD		Clave del lab.	LABORATORIO	ENTREGÓ	
				SI	NO
FODO	1	1.1	Bioquímica	1	
	2		Genética Molecular		1
	3	1.0	Materiales Dentales	1	
FMVZ	4	3.0	Depto. De Microbiología	1	
	5	3.1	Depto. De Nutrición Toxicológica	1	
	6	3.2	Constatación de Productos Químicos Biológicos	1	
	7	3.3	Lab. De Producción animal:aves	1	
	8	3.4	Lab. De Producción animal:cerdos	1	
	9	3.5	Medicina Preventiva	1	
	10	3.6	Lab. De Análisis Químicos de Alimentos	1	

Este documento está estructurado para la modificación automática de los resultados, también para que se puedan incluir mas laboratorios

Paso 3

Una vez que tenemos la clave del laboratorio, tenemos que vaciar la información de la encuesta en el documento *Patrón.xls* que está en la carpeta 3 (*Base de Datos*). Este documento dará automáticamente la puntuación para cada numeral. Se deberá grabar de forma individual con el nombre de la entidad seguido del nombre del laboratorio en la carpeta 4(*Encuestas.xls*).

Para el ejemplo anterior:

1) Vaciar la información de la encuesta en el documento *Patrón.xls*

2) Grabar de forma individual quedando: **FODO Bioquímica**

Paso 4

Se creará una copia del documento anterior (paso 3), el cual estará identificado con la clave de laboratorio que se asignó en el paso(2) y será incluido en el documento *Todos los laboratorios por hojas.xls* que se encuentra en la carpeta 5(*Todos los laboratorios*). Este documento facilitará la obtención de datos para los siguientes pasos.

Para el ejemplo anterior:

- 1) Ingresar al Todos los laboratorios por hojas.xls
- 2) Crear una copia identificándolo con la clave asignada quedando: **1.1**

Paso 5

Basándonos en el documento anterior, tenemos que vaciar la información que se generó en dos documentos más:

Porcentaje de Cumplimiento.xls

En el documento *Porcentaje de Cumplimiento.xls*, que se encuentra en la carpeta 6(*Porcentaje de cumplimiento*) agregamos la entidad, el nombre del laboratorio y la clave respectiva, después vaciamos la puntuación para cada numeral que obtuvimos en el paso 4. Este documento generará automáticamente los resultados del porcentaje de cumplimiento correspondiente al laboratorio que estamos anexando, así como los resultados totales y la gráfica respectiva. Este documento está diseñado para incluir más laboratorios así como para el ajuste automático.

Para el ejemplo anterior: 1.1 FODO BIOQUIMICA

1)Abrimos el documento Porcentaje de Cumplimiento

2)Como ya tenemos la entidad sólo agregamos el laboratorio insertando una nueva fila.

3)Colocamos la clave del laboratorio

4)Vaciamos la información generada para cada numeral en el paso 4

ENTIDADES	CLAVE DEL LAB	NUMERAL 1 (0-29)	NUMERAL2 (0-21)	NUMERAL4 (1-85)	NUMERAL5 (1-36)	MÁXIMO	% CUMP.
ENTIDAD (1) FODO						171	
Materiales Dentales	1.0	24	11	31	26	92	54%
Bioquímica	1.1						
ENTIDAD (3) FMVZ						0	
Departamento de Microbiología	3.0	22	15	54	16	107	63%
Departamento de Nutrición y Toxicología	3.1	29	14	42	27	112	65%
Constatación de Productos Químicos y Biológicos	3.2	29	17	59	30	135	79%
Laboratorio de Producción animal: Aves	3.3	26	16	76	25	143	84%
Laboratorio de Producción animal: Cerdos	3.4	24	14	43	15	96	56%
Medicina Preventiva	3.5	21	14	51	21	107	63%

Documento final.xls

En el *Documento final.xls* que se encuentra en la carpeta 7(*Resultados*), se hará la sistematización final de la encuesta, en la primera hoja de dicho documento se tiene que vaciar la información que se generó en el paso 4, agregando la entidad, la clave y nombre del laboratorio. Después se identificará el renglón en donde se deberá insertar la clave del laboratorio, respetando la numeración de forma ascendente y se procederá a vaciar todas las respuestas para la encuesta que estamos sistematizando. El diseño del *documento final.xls* contiene todas las respuestas de la encuesta identificadas por número además, este documento está diseñado para que los resultados finales se modifiquen de forma automática en el momento de agregar una encuesta nueva, obteniendo finalmente los resultados de la sistematización de la encuesta y de todos los laboratorios.

Para el ejemplo anterior:

- 1) Abrir el documento final.xls
- 2) En la primera hoja incluir entidad, nombre del laboratorio y clave.
- 3) Vaciar la información de toda la encuesta para la sistematización

LABORATORIO		CLAVE
ENTIDAD(1) FODO		
FODO Materiales Dentales		1.0
FODO Bioquímica		1.1
ENTIDAD(3) FMVZ		
FMVZ Departamento de Microbiología		3.0
FMVZ Nutrición y Toxicología		3.1
FMVZ Constatación de productos Químicos y Biológicos		3.2
FMVZ Laboratorio de reproducción animal:Aves		3.3
FMVZ Laboratorio de reproducción animal:Cerdos		3.4
FMVZ Medicina Preventiva		3.5
FMVZ Laboratorio de Análisis Químicos de Alimentos		3.6

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MANEJO DEL PROGRAMA DE SISTEMATIZACIÓN

