

Evaluación de la gestión de calidad de los laboratorios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo

José L. Nazar^{*,a}, Cristina Cordero^b, Rosalba Fernández^b, Lisbeth Manganiello^c

^aEscuela de Ingeniería Civil, Facultad Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

^bEscuela de Ingeniería Industrial, Facultad Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

^cCIQ, Centro de Investigaciones Químicas, Facultad Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

Resumen.-

La mayoría de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería no cuentan con un instrumento que le permita evaluar el sistema de gestión por el cual se rigen sus procesos, esto ha generado la acumulación de fallas y deficiencias que interfieren en los resultados de formación de los educandos. La meta de esta investigación es desarrollar un modelo que permita evaluar el Sistema de Gestión de Calidad de los Laboratorios; el mismo se diseñó bajo los lineamientos de diversas secciones de las Normas ISO 17025:2005, IRAM 30000:2009 y Modelos de Excelencia en la Gestión. Esta investigación permite diseñar indicadores y contar con una herramienta para medir el desempeño global de los laboratorios, para así, identificar sus carencias y áreas que deben atenderse prioritariamente para no afectar los resultados en la calidad de la educación.

Palabras clave: Sistema de Gestión de Calidad (SGC), Normas ISO, IRAM, Modelos de Excelencia, Autoevaluación

Evaluation of quality management of laboratories in Faculty of Engineering Carabobo University

Abstract.-

Most of the Faculty of Engineering laboratories do not have an instrument to assess the management system which governs their processes, this has resulted in the accumulation of faults and deficiencies that interfere with the results of training of the trainees. The goal of this research is to develop a model to evaluate the system of management of quality of laboratories; It was designed under the guidelines of various sections of the ISO17025:2005 rules, IRAM 30000:2009 rules and models of excellence in management. This research allows design indicators and having a tool to measure the overall performance of the laboratories, and so, to identify its shortcomings and areas that should be met primarily to not affect the results in the quality of education.

Keywords: Quality management system (QMS), Standards ISO, IRAM, Models of excellence, Self-assessment

Recibido: 23 febrero 2010

Aceptado: 25 mayo 2010

1. Introducción

Las instituciones de educación superior tienen que desarrollar procesos de evaluación institucional de su desempeño, lo cual llega a la revisión de sus estructuras funcionales y al conocimiento diagnóstico de la situación para aumentar los niveles de eficacia, eficiencia y efectividad de la gestión universitaria. Además, la educación superior en Venezuela ha experimentado durante

*Autor para correspondencia

Correos-e: jlna55@gmail.com (José L. Nazar),
criscordero09@gmail.com (Cristina Cordero),
rosalbafernandez7@gmail.com (Rosalba Fernández),
lisbethmanganiello@gmail.com (Lisbeth Manganiello)

los últimos años una serie de cambios y transformaciones, producto, por una parte, de la evolución natural de las instituciones y, por el otro, de los efectos que sobre ésta ejercen factores de carácter político, económico, científico y tecnológico. La manera como la educación superior Venezolana ha reaccionado frente a estos procesos y contingencias generaron una serie de desequilibrios que en conjunto han sido considerados como la crisis de la educación superior.

Los problemas han sido reportado al carácter de los procesos de autonomía de la educación superior, de financiamiento, de diversificación y de contribución al desarrollo social, entre otro. Todo ellos pueden ser sintetizado en tres principales a desafío que debe confrontar la educación superior: pertinencia, calidad y seguridad de los resultados. La observación y análisis de esta realidad estableció que el enfoque de esta investigación es considerado pertinente en el ámbito de la calidad, en el cual históricamente las universidades han sido poco evaluadas.

En consecuencia, será necesario alentar procesos de evaluación en función de perfeccionar el uso de los recursos humanos, tecnológica y financiera disponible en la institución a objeto de lograr un desarrollo más armónico y organizando, en atención a una estricta observación de su misión, visión y objetivos. En esta perspectiva una propuesta de un Modelo de Evaluación de Gerencia de Calidad para Laboratorios de Facultad de Ingeniería es propuesta, cuyo objetivo, entre otros, fue alentar e incentivar la cultura de evaluación de la calidad en lo académico y administrativo.

1.1. Calidad en los laboratorios de docencia

La calidad es una necesidad y debe ser la meta final de toda organización, y las universidades deben planificar para la calidad, de tal forma de ajustarse siempre a las necesidades cambiantes y asegurarse de formar profesionales competitivos, que cumplan con los estándares de calidad a nivel nacional e internacional. En la actualidad surgen corrientes que apuntan a que las instituciones que forman ingenieros deben acreditar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En Venezuela se trabaja

para asegurar la calidad del ingeniero [1], ya que está demostrado en la práctica que las Universidades Venezolanas forman ingenieros eficaces y pertinentes al quehacer de la ingeniería en el planeta.

Motivados por las transformaciones globales de orden internacional y el avance del reordenamiento de las economías mundiales en torno al valor de la tecnología, los sistemas educativos han sido colocados en la mira, ya que en ellos recae la responsabilidad de formación de conocimiento integral y se les atribuyen las posibilidades económicas futuras de la sociedad.

Un sistema de gestión de calidad es la forma en la que una institución dirige y controla todas las actividades que estén asociadas a la calidad. En conformidad con esto, la NORMA ISO 9001:2008 en sus requisitos generales cita: “la organización DEBE establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos”. Por consiguiente para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí, para que el resultado sea de calidad.

Según la NORMA ISO 9000:2005 la evaluación de los sistemas de gestión de calidad contemplan: procesos de evaluación, auditorias, revisión y autoevaluación. La autoevaluación proporciona una visión completa y sistemática de las actividades y resultados con referencia a un modelo de excelencia.

Dentro de este planteamiento la Facultad de Ingeniería debe orientar sus esfuerzos a alcanzar esta meta de calidad ya que cuenta con 53 laboratorios operando en pro de la enseñanza, se propone iniciar este proceso de gestión de calidad aplicándolo a los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, que surgen ante la necesidad de apoyar la formación integral de los futuros profesionales de la Ingeniería, a través de la realización de experiencias comprobacionales en los equipos fundamentales de un proceso productivo y prepararlos para competir en un campo laboral cada vez más exigente.

Por la marcada importancia que tienen en

la formación de los futuros profesionales de la ingeniería, surge la necesidad de evaluar la calidad en sus procesos, para lograr determinar indicadores que permitan conocer de manera sistemática el desempeño de los laboratorios en sus diferentes dimensiones. Estas dimensiones generan incertidumbre que obliga a formular las siguientes interrogantes:

1. ¿Si se someten a evaluación los procesos internos realizados en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería, permitiría determinar el nivel de cumplimiento con los estándares de calidad e identificar las áreas que precisan mejoras?
2. ¿Esta evaluación permitirá cumplir con los requisitos de un sistema de gestión de calidad y propiciar la mejora continua, logrando así mayor competitividad?

En función del problema planteado, será presentada como meta de esta investigación el desarrollo de un modelo para evaluar la gestión de la calidad en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

2. Aplicación de las Normas de Calidad a Laboratorios

Entre los diversos trabajos de las aplicaciones de normas de calidad para laboratorios, pueden ser citados los siguientes. Cuevas en su trabajo desarrolla un modelo de un sistema de evaluación del desempeño de una organización [2], sus objetivos fueron mantener un seguimiento de las últimas salidas de los resultados deseados y requeridos, y visualizar la aplicación de la estadística para profesionalizar el sistema de medición, la recolección de datos, análisis y modelación; su trabajo permite validar los indicadores y la proyección de escenarios.

Para realizar un diagnóstico que capte las necesidades requeridas en la industria venezolana aplicando la metodología QFD que permite a las organizaciones priorizar las necesidades de los clientes, y determine respuestas innovadoras a esas necesidades y mejorar los procesos hasta una efectividad máxima, Cañas y Merchan elaboran

un diagnóstico de la calidad de servicio del ingeniero industrial egresado de la Universidad de Carabobo [3]. Esta investigación ofrece el conocimiento para la elaboración de estrategias de mejora de la calidad de servicio basado en la voz del cliente.

En la Facultad de Ingeniería es necesario considerar el trabajo especial de grado de maestría de Feo [4], quien desarrolla un modelo de gestión de la calidad y gerencia ambiental en centros de investigación. También se deben citar los trabajos de Brito y Jiménez [5], y de Sanoja y De Nobrega [6]. Brito y Jiménez evalúan el clima organizacional universitario. A partir de sus resultados proponen estrategias para solucionar los factores que afectan dicho clima, y mejorar de esta forma la productividad institucional. Sanoja y De Nobrega proponen la acreditación académica de la experiencia laboral en la industria; este estudio está basado en la realización de una propuesta de acreditación de la experiencia laboral por parte de una institución académica, que permita al trabajador obtener la información necesaria o los aspectos más resaltantes de su desempeño laboral para la obtención de un título bien sea cursando asignaturas o cursos y talleres que justifiquen su crecimiento profesional. Este proyecto se realizó aplicando esquemas que definen claramente las fortalezas y debilidades de la empresa, y permite de esta manera conocer las oportunidades existentes en el área de estudio, para la proposición de una escuela de manufactura. Montilla [7] plantea una propuesta de un sistema de Gestión con base en la Estructura de Gestión Operativa (EGO) para el laboratorio central de una Empresa Papelera. Su investigación tiene como finalidad la adaptación de un sistema de estructura de gestión operativa (EGO), en busca de mejorar procesos y proponer un sistema de gestión para el laboratorio central de PAVECA, a través del uso del modelo y la comparación con los requisitos relativos a la norma ISO 17025:2005 para determinar los lineamientos de un modelo de excelencia y poder evaluar la gestión actual sobre la base de un sistema de gestión de calidad.

Dentro del ámbito de la Universidad Venezolana tenemos el trabajo de Feo y colaboradores [8],

quienes desarrollan un modelo de gestión para los laboratorios de un Centro de Investigaciones basado en la Normas ISO 17025:2005 e ISO 14001:2004.

En el ámbito nacional Burgos presenta una propuesta dirigida a garantizar la calidad de la formación de un programa de ingeniería proyectando a futuro, definir el sistema de acreditación que garantice la movilidad de los profesionales de la ingeniería venezolana dentro y fuera de las fronteras [1].

Mora analiza los enfoques de las prácticas de manufactura, dentro del estudio de la buenas prácticas empresariales, en el enfoque de la internalización de la necesidad de la calidad por parte de todos los elementos de la comunidad [9]. Mora concluye que en términos generales, independientemente del organismo que haya formalizado la propuesta, pueden identificarse como nuevos enfoques en el trabajo de implementación las siguientes prácticas:

- El desarrollo de productos, la gestión del conocimiento y la adecuada transferencia de tecnología desde la función de desarrollo a la función de producción, como requisitos indispensables para lograr la validación de procesos.
- El establecimiento y mantenimiento de un estado de control en los procesos y sistemas, por medio del análisis de las tendencias de los datos, como elemento fundamental para garantizar permanentemente la capacidad del proceso y como consecuencia, el cumplimiento de las especificaciones de los productos.
- La práctica del mejoramiento continuo mediante la adopción de sistemas de gestión de cambios, programas capa, el adecuado manejo de los resultados, la aplicación de la técnica de pensamiento crítico para la solución de problemas y la gestión del riesgo. En conjunto, estas propuestas generan un comportamiento proactivo en la identificación y control de riesgos potenciales en cada etapa del ciclo de vida de un producto.

Todo esto dentro de un enfoque de buenas prácticas internalizadas para logro de la calidad. En total contradicción con las conclusiones del trabajo de Sulbarán y Quintero [10], quienes muestran que el diagnóstico del sistema evidenció un grado muy elevado de no cumplimiento de las normas de calidad, en los procesos del laboratorio de aceites adscrito al centro de invbestigaciones aplicadas de la CVG EDELCA.

Más recientemente, en lo referido al control de la gestión de la calidad tenemos los siguientes trabajos. Rojas y colaboradores [11] evalúan la calidad de la gestión de laboratorios y concluyen que la dirección del laboratorio debe aplicar periódicamente el modelo de evaluación, implantar los procedimientos de retroinformación, además debe tomar las acciones correctivas necesarias. Una vez cumplidas las recomendaciones propuestas, proceder a la implantación de la norma de calidad en los diferentes servicios. Sosa y colaboradores muestran que la acreditación facilita el mejoramiento de la calidad [12]. Estos autores concluyen que es indiscutible reconocer que la acreditación hoy en día es la vía establecida a nivel internacional para proveer confianza en los resultados que los organismos evaluadores de la conformidad dan sobre productos y servicios.

3. Bases teóricas

3.1. La Norma ISO 9000:2005



Figura 1: Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en Procesos

La norma ISO 9000:2005 establece los fundamentos que debe tener un sistema de gestión de calidad, identificando los siguientes ocho principios que debe usar la alta dirección para el buen desempeño. Enfoque al Cliente, Liderazgo, Participación del Personal, Enfoque Basado en Procesos, Enfoque de Sistema para la gestión, Mejora Continua, Enfoque Basado en Hechos para la Toma de decisión y Relaciones Mutuamente Beneficiosas con el Proveedor. El esquema de un sistema de gestión de la Calidad basado en procesos conforme a la norma ISO 9000:2005 está representado en la Figura 1

3.2. La Norma ISO 17025:2005

La norma ISO 17025:2005 establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos y/o calibraciones, incluido el muestreo. Esta norma es aplicable a todos los laboratorios, independiente de la cantidad de empleados o de la extensión del alcance de las actividades de ensayo y/o calibración. Es aplicable para que la utilicen los laboratorios cuando desarrollan los sistemas de gestión para sus actividades de calidad, administrativas y técnicas. En la Tabla 1 se presentan los requisitos de la norma ISO 17025:2005.

Tabla 1: Requisitos de la Norma ISO 17025:2005

Requisitos de Gestión	Requisitos Técnicos
Para:	Abarcan:
Organización	Generalidades
Sistemas de gestión de calidad	Personal
Control de documentos	Instalaciones y condiciones ambientales
Revisión de solicitudes, ofertas y contratos	Métodos de ensayo y calibración, y validación de los métodos
Subcontratación de ensayos y calibraciones	Equipos
Compra de servicios y suministros	Trazabilidad
Servicio al cliente	Muestreo
Quejas	Manipulación de los objetos de ensayo y calibración
Control de trabajos de ensayos y/o calibraciones no conformes	Aseguramiento de la calidad de los resultados de los ensayos y calibraciones
Acciones correctivas	Informe de resultados
Acciones preventivas	
Control de los registros	
Auditorías internas	
Revisión por la dirección	

3.3. Aportes de la Norma IRAM 30000:2009 en la Educación

IRAM es una asociación civil sin fines de lucro cuya finalidad específica en su carácter de organismo argentino de normalización, son establecer

normas técnicas, promoviendo el conocimiento y la aplicación como base de la calidad. Tiene por objetivo el producir un documento guía para la aplicación de la Norma internacional IRAM 30000:2000 en los procesos de los servicios educativos, a fin de mejorar continuamente su efectividad. La propuesta de IRAM 30000 se sustentó en que la norma se ha aplicado en las instituciones educativas mayormente en procesos administrativos o de apoyo y no en los procesos sustantivos, es decir, en aquellos directamente vinculados con la enseñanza y el aprendizaje.

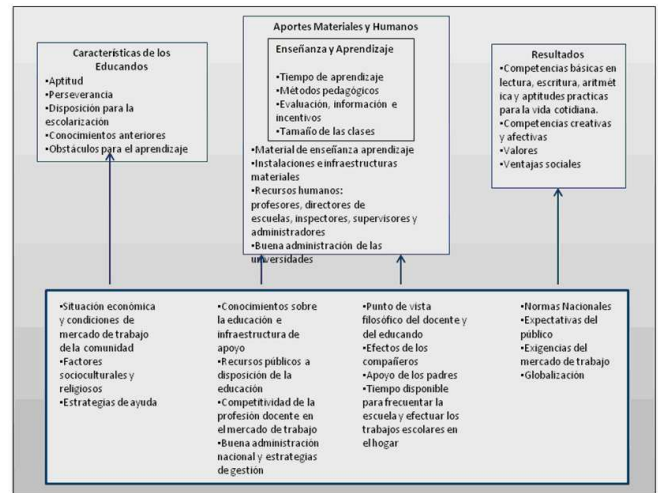


Figura 2: Sistema de Gestión de la Calidad Basado en IRAM 30000:2009 del Sector Educativo

Entre los aportes de la Norma IRAM 30000:2009 en la Educación son citados los siguientes:

- Apoyará el incorporar a la gestión de la calidad, a los procesos vinculados directamente con la enseñanza aprendizaje, ámbito, como ya se señaló, no muchas veces contemplado.
- Facilitará el entendimiento de las cláusulas de la norma, al expresar su contenido usando el lenguaje de los educadores.
- Al tratarse de un documento amigable, hará posible un involucramiento más rápido de la comunidad académica en los programas de calidad.

- Permitirá cierto grado de autogestión, con lo cual se reducirá la necesidad de depender excesivamente de consultoría externa, para la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Le representación esquemática del sistema de gestión de la calidad basado en IRAM 30000:2009 del sector educativo está dado en la Figura 2.

3.4. Fundación Europea para la Gestión de la Calidad. Modelo EFQM

La fundación europea para la gestión de la calidad, nace de la iniciativa de catorce empresas líderes en Europa, que crearon en septiembre de 1988 el modelo EFQM que constituyó un grupo de trabajo para el sector público con el objetivo de adaptar el modelo a la atención sanitaria, educación, ayuntamientos, y otros sectores públicos, realizando actualizaciones periódicas. El modelo de la EFQM se basa en la siguiente premisa: La satisfacción del cliente, la satisfacción de los empleados, y un impacto positivo en la sociedad que se alcanzan mediante el liderazgo en políticas y estrategias, una acertada gestión del personal, el uso eficiente de los recursos, y una adecuada definición de los procesos, lo que conduce finalmente a la excelencia de los resultados de las organizaciones. Este premio es el equivalente al premio Baldrige Americano, e inspirados en el modelo de Deming para la calidad.

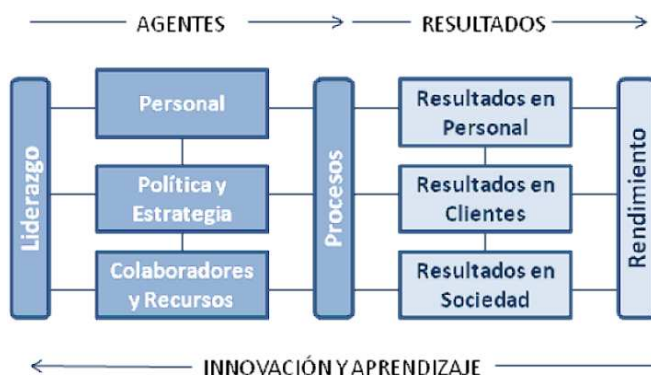


Figura 3: Mapa de los Criterios del Modelo EFQM

El modelo EFQM está fundamentado en criterios de agente y criterios de resultado, el esquema de estos criterios está representado en la Figura 3.

3.5. Modelo de Excelencia Malcolm Baldrige

En 1987, por causa de una baja motivación en la implementación de sistemas de gestión de la calidad y la excelencia por parte de las organizaciones en Norte América, el congreso de los Estados Unidos estableció los Premios Malcolm Baldrige. Con el objetivo de promover el reconocimiento a aquellas que dieran cumplimiento a un conjunto de criterios haciendo las merecedoras del premio, incentivando por esta vía la mejora del desempeño y la competitividad del aparato económico y social. El premio es otorgado en diferentes categorías, como son: manufactura, servicios, pequeña empresa, y desde 1999, se incluyen dos categorías más, como son educación y salud. La instrumentación del premio se logra por el esfuerzo entre el Instituto Nacional de Estandarización y Tecnología con el sector privado y organismos públicos, que conjuntamente diseñan y gestionan el Programa Baldrige Nacional de la Calidad, organizaciones educativas que adoptan sus sistemas a la calidad. Desde 1999, muchas organizaciones educativas de los Estados Unidos, han venido adecuando sus sistemas de gestión a los Criterios Baldrige en la Educación, alcanzando mejoras en su desempeño. En el 2001, se le han otorgado el premio a centros como: Chugach School District, Pearl River School District y University of Wisconsin-Stout Los valores centrales de la calidad a partir de los siete criterios que describen al modelo de gestión de la calidad y la excelencia según el enfoque Malcolm Baldrige en la Educación, los cuales se mencionaran más adelante, son considerados los siguientes valores: visión compartida, aprendizaje continuo, liderazgo organizacional y personal, valor para los diferentes clientes (estudiantes, familias, educadores, comunidad, empresas y estado), flexibilidad para adaptarse a los cambios, trabajar cooperativamente para el futuro, promover la innovación, juzgar con base a hechos, sensibilidad a la responsabilidad social y enfoque sistémico.

Los siete Criterios Baldrige en la Educación son: liderazgo; planificación estratégica; focalización en los estudiantes y demás clientes internos y externos; medición, análisis y gestión del conocimiento; gestión por proceso; y resultados

del desempeño organizacional.



Figura 4: Modelo de Excelencia Malcolm Baldrige

La relación entre los criterios del modelo de excelencia Malcolm Baldrige está representada en la Figura 4

3.6. Modelo de Excelencia Iberoamericana

El Modelo de Excelencia Iberoamericana es un Modelo supranacional que trata de crear un punto de referencia único en el que se encuentren reflejados los distintos modelos de excelencia nacionales de los países iberoamericanos. Este modelo se desarrolló en 1999 para ser aplicado a cualquier organización pública y privada y de cualquier sector de actividad o tamaño. Su objetivo es la evaluación de la gestión de las organizaciones, identificando sus puntos fuertes y áreas de mejoras que sirvan para establecer planes de progreso y también sirva como información para el desarrollo y la planificación estratégica.

El programa de metodología para la excelencia es un servicio de comunicación y formación basado en las nuevas tecnologías creado para que las personas y las organizaciones se consoliden o se inicien en el camino hacia la excelencia. La utilización del Programa sigue la lógica de un ciclo de mejora efectiva compuesto por tres etapas. El ciclo del modelo de excelencia Iberoamericana está graficado en la Figura 5.

3.7. Análisis Comparativo

El análisis comparativo entre las normas y modelo se realiza en base a la comparación de las variables que definen la misión, enfoque, esquema estructural, retroalimentación, número de criterios

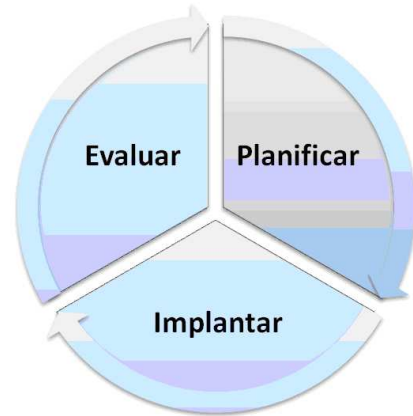


Figura 5: Modelo de Excelencia Iberoamericana

y conceptos o principios fundamentales. Posteriormente, se establecerá una relación entre las variables comparadas con el estándar ISO 9000. El propósito del análisis comparativo realizado trata de mostrar cuáles son las similitudes y las diferencias entre cada uno de los Modelos con el objeto de poder mediante la comparación, identificar aquellos elementos que contribuyen de forma definitiva a la implantación de un sistema de calidad total.

3.7.1. Esquema Estructural

Para un análisis del esquema estructural hay que destacar que tanto el Modelo EFQM de Excelencia como el Modelo Iberoamericano, son dos modelos que tienen mucho en común, ya que el segundo está basado en el primero, por lo que su esquema es similar y existen pocas pero apreciables diferencias. Como se puede observar en la Tabla 2, las diferencias entre los criterios están centradas en los agentes facilitadores más que en los resultados.

3.7.2. Sistema de Retroalimentación o Feedback

Resulta sencillo comparar el sistema de retroalimentación o feedback que establecen los cuatro modelos, ya que es muy similar. De una manera más ilustrativa en la Tabla 3 se establecen los elementos que componen cada sistema de retroalimentación según Modelo.

Tabla 2: Comparativa del Esquema Estructural del modelo EFQM y del Iberoamericano

Agentes Facilitadores	
Modelo EFQM	Modelo Iberoamericano
Liderazgo	Liderazgo y estilo de dirección
Personas	Desarrollo de las personas
Política y Estrategia	Política y Estrategia
Alianza y Recursos	Asociados y Recursos
Procesos	Clientes
Resultados	
Modelo EFQM	Modelo Iberoamericano
Resultados en los clientes	Resultados en los clientes
Resultados en las personas	Resultados en las personas
Resultados en la sociedad	Resultados en la sociedad
Resultados clave	Resultados globales

Tabla 3: Comparación de elementos en el sistema de retroalimentación

Sistema de Retroalimentación			
Modelo EFQM	Modelo Deming	Modelo Iberoamericano	Modelo Baldrige
Enfoque	Planificar	Enfoque	Estrategia
Estrategia	Hacer	Desarrollo	Despliegue
Despliegue	Comprobar	Evaluación y Revisión	Revisión
Evaluación y Revisión	Actuar		

3.7.3. Comparativa de Conceptos o principios fundamentales

Ya que el Modelo EFQM y el Modelo Iberoamericano poseen los mismos principios, sólo es necesario establecer la comparación con los otros dos restantes, el Modelo Deming y el Modelo Malcolm Baldrige. Lo que primero llama la atención, es la diferencia en el número de principios en cada uno. El Modelo EFQM cuenta con ocho, el Modelo Deming contiene los catorce puntos de la filosofía de Deming, y por último el Modelo Baldrige engloba once conceptos. Resulta sorprendente comparar los principios del EFQM con los de Baldrige, pues en los ocho primeros apenas existen diferencias, aunque sí en los tres últimos ya que son totalmente nuevos para el Modelo EFQM, que son: Agilidad en las respuestas, Enfoque en el futuro, y Perspectiva de sistemas. El Modelo Deming cuenta con diferencias más apreciables en los principios que los otros modelos, en concreto, seis más que el Modelo EFQM y tres más que el Modelo Baldrige. Los catorce puntos de la filosofía de Deming llevan a un enfoque más técnico en cuanto a las consideraciones a tener en cuenta a la hora

de implantar este modelo. Son unos conceptos más detallados y precisos por su disgregación, pero a pesar de ello tienen mucho en común con los conceptos de otros criterios. Es por ello, que estos catorce puntos pueden simplificarse en solo unos pocos o lo que es lo mismo pueden incluirse dentro de los conceptos de los otros Modelos. En la Tabla 4 se presenta el listado de todos los principios que componen los modelos presentados y así visualizar mejor las diferencias, ya que el fin último es que las organizaciones que adopten estos conceptos fundamentales de excelencia logren un mejor rendimiento.

3.8. Calidad



Figura 6: La calidad y sus componentes

El concepto de calidad que predomina en la educación superior venezolana tiene características similares al que predomina en el ámbito académico latinoamericano, esto es, una confusa mezcla de relevancia e impotencia, porque se asume sin reservas la importancia y necesidad de la calidad, pero, al mismo tiempo, se admite la imposibilidad de contar con un concepto operativo que permita su instrumentación y desarrollo. El diseño del Sistema de Evaluación y Acreditación (SEA), tiene como uno de sus ejes el aseguramiento de la calidad y el reconocimiento de la excelencia de las instituciones y programas de Educación Superior. Este concepto tiene el mérito de precisar su naturaleza estrictamente evaluativa. De ahí que

pueda descomponerse en las categorías evaluativas señaladas anteriormente; en consecuencia, para el SEA la calidad de una universidad o programa será entendida como la conjugación e integración de su pertinencia, eficiencia y eficacia. Concepto representado en la Figura 6.

3.9. Niveles de Evaluación del SEA

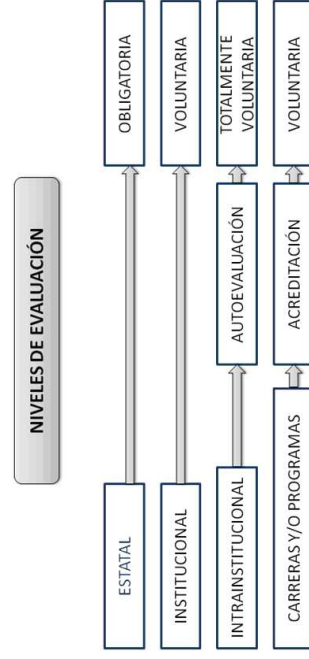


Figura 7: Niveles de Evaluación

El SEA consta de varios niveles evaluativos, que interactúan (de ahí su carácter de sistema) con diferentes grados de responsabilidad e involucramiento. Estos niveles están representados en la Figura 7.

3.10. Calidad y Opinión Espontánea

Las normas de calidad Modernas para laboratorios recomiendan el uso de la opinión espontánea de los clientes en las mejoras de la calidad. En el estudio [13], Oja y colaboradores analizan los datos de opinión de clientes externos a los laboratorios de hospitales universitarios. El asunto más común de la opinión es que el 87% sospecha de la validez de resultados de prueba. En su investigación Oja y colaboradores verificaron una alta correlación entre las opiniones espontáneas y los errores en la fase preanalítica de los procesos de laboratorio. Cuando es procesada apropiadamente, la opinión de espontánea de los clientes es un método que puede ser usado suplementariamente a otros métodos para detectar errores y defectos en laboratorios y para ayudar en mejoramiento de calidad.

Tabla 4: Análisis Comparativo: Conceptos o principios fundamentales

Nº	EFQM	Iberoamericano	Deming	Baldrige
1	Orientación en los resultados	Crear y difundir visión, propósito, misión	Orientación en los resultados	Enfoque en los resultados y en la creación de valor
2	Orientación hacia el cliente	Aprender y adoptar la nueva filosofía	Orientación hacia el cliente	Excelencia enfocada hacia el cliente
3	Liderazgo y coherencia con los objetivos	No depender de la inspección masiva	Liderazgo y coherencia con los objetivos	Visión de Liderazgo
4	Dirección por procesos y hechos	Eliminar la práctica de otorgar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio	Dirección por procesos y hechos	Dirección por hechos
5	Desarrollo e implicación del personal	Mejorar de forma continua y para siempre el sistema de producción y de servicios	Desarrollo e implicación del personal	Valoración de los empleados y de los socios
6	Aprendizaje, Innovación y Mejora continua	Incluir la capacitación en el trabajo	Aprendizaje, Innovación y Mejora continua	Aprendizaje organizacional y personal y Mejora continua
7	Desarrollo de alianzas y asociaciones	Enseñar e instituir el liderazgo	Desarrollo de alianzas y asociaciones	Desarrollo de las asociaciones
8	Responsabilidad Social	Desterrar el temor, generar el clima para innovación	Responsabilidad Social	Responsabilidad Social y Buen hacer ciudadano
9		Derribar las barreras		Agilidad y Respuestas rápidas
10		Eliminar los eslóganes, las exhortaciones y las metas numéricas para fuerza laboral		Enfoque en el futuro
11		Eliminar estándares de producción y las cuotas numéricas, sustituir por mejora continua		Perspectiva en sistemas
12		Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo		
13		Instituir un programa vigoroso de educación y reentrenamiento		
14		Emprender acciones para alcanzar la transformación		

4. Metodología

Para apoyar la formación integral de los futuros egresados, en la Facultad de Ingeniería existen 53 laboratorios distribuidos para las diferentes escuelas, de los cuales 37 de ellos (ver tabla Tabla 5) imparten enseñanza para pregrado regidos bajo su propia misión, visión y objetivos a cumplir en el desarrollo de cada una de sus prácticas.

Tabla 5: Distribución de los Laboratorios bajo Estudio en las Escuelas

Escuela	Nro. Laboratorios
INDUSTRIAL	1
ELÉCTRICA	14
CIVIL	5
QUÍMICA	4
MECÁNICA	8
ESTUDIOS BÁSICOS	5
TOTAL	37

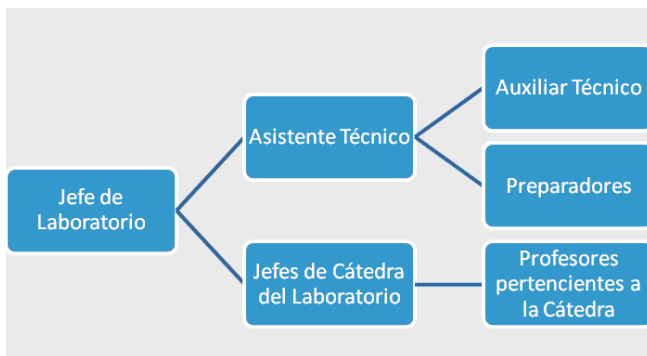


Figura 8: Estructura Organizacional de los Laboratorios

Los laboratorios cuentan con una estructura organizacional la cual permite delegar responsabilidades dentro de los mismos y así poder gestionar las actividades del día a día, dicha estructura está representada por la Figura 8

4.1. Análisis de la Situación Actual de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo

En los últimos años el crecimiento de la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería ha venido en aumento, al igual que la creciente tecnología y necesidades cambiantes de la educación

superior para adaptarse a las exigencias de formar profesionales de calidad. Según la apreciación de los docentes y estudiantes de la Facultad los laboratorios donde se imparte pregrado no operan bajo las condiciones necesarias para el fiel cumplimiento de lo enmarcado en la misión, visión y objetivos de cada uno de los mismos, teniendo serias deficiencias de infraestructura y equipamiento que afecta directamente la formación académica y de calidad de los futuros profesionales.

Motivado a estas inquietudes se procede a realizar un diagnóstico para obtener toda la información necesaria referente al estatus actual de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo; a través de la revisión de la documentación suministrada por cada una de las diferentes direcciones de escuela adscritas a la facultad, la cual contempla las políticas bajo las cuales se debe regir la gestión académica dentro de los mismos, así como también la delegación de responsabilidades de la alta dirección.

Mediante la Integración de la Norma ISO 17025 e IRAM 30000 se extrajo de ambas los aspectos significativos que aplican para realizar los cuestionarios y con los que se procederá a evaluar el Sistema de Gestión de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería. En la Tabla 6 se muestra como se integraron las normas.

Tabla 6: Integración de las secciones aplicables de las normas ISO 17025 e IRAM 30000 para el desarrollo de los cuestionarios aplicados

NORMA ISO 17025:2005	NORMA IRAM 30000:2001
<i>Requisitos relativos a la gestión</i>	<i>Responsabilidad de la Dirección</i>
Organización	Responsabilidad de la dirección
Sistema de gestión	Revisión de la dirección
Documentos	
<i>Requisitos Técnicos</i>	<i>Gestión de los recursos</i>
Personal	Provisión de recursos
Instalaciones y condiciones ambientales	Recurso humano
Equipos	Infraestructura
	Ambiente de trabajo

4.2. Cálculos para obtener el grado de adecuación

A continuación, se especifica los cálculos típicos realizados para la determinación de los grados

de conformidad de cada una de las secciones de las Normas ISO 17025:2005 e IRAM 30000:2009 en la fase de diagnóstico de la situación actual, basado en los datos recopilados.

En la elaboración de los cuestionarios se cuenta con dieciséis secciones (16) (mostradas en la Tabla 7), las cuales se ajustan a ciertos requisitos de las normas antes mencionadas que se pueden aplicar al deber ser de los laboratorios que imparten enseñanza.

Tabla 7: Secciones que comprenden los cuestionarios aplicados

Número de Secciones	Nombre de la Secciones
1	Gestión Académica
2	Gestión del Personal
3	Situación de Maquinas, Equipos y Espacios
4	Entes involucrados en la Gestión del Laboratorio
5	Información general del Laboratorio
6	Condiciones de Obras Civiles
7	Almacenamiento de Materiales de Trabajo
8	Equipos de Seguridad y protección
9	Instalaciones Eléctricas
10	Condiciones de trabajo
11	Inspecciones
12	Reporte de Accidentes
13	Prevención de Incendios
14	Planes de Emergencia
15	Tuberías
16	Seguridad en las Áreas de Trabajo.

El grado de conformidad está basado en las calificaciones obtenidas en cada una de las secciones, teniendo estas secciones diferentes opciones de respuesta representada por la Tabla 8

Tabla 8: Alternativas de Respuesta y Puntuación

ALTERNATIVAS DE RESPUESTA	Puntuación
SI	1
NO	0
OC: OPERA CORRECTAMENTE	1
DDNC: DEFICIENCIA DETECTADA NO CORREGIDA	0,67
DTN: DEFICIENCIA EN TRAMITE DE NOTIFICACION	0,33
DSRNA: DEFICIENCIA SIN REGISTRAR Y SIN NINGUN TIPO DE ACCIONES	0

El cuestionario puede ser solicitado por escrito a los autores del trabajo.

5. Resultados y Discusión

En la Figura 9 se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los Laboratorios de

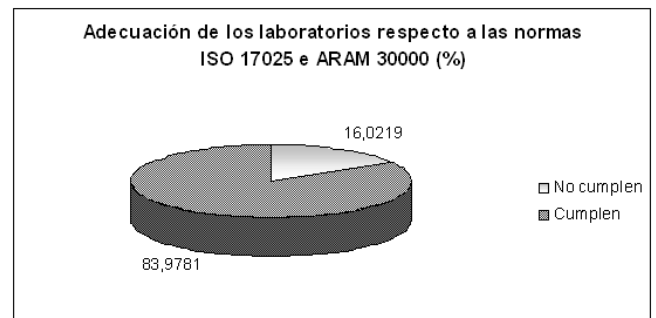


Figura 9: Porcentaje de Adecuación de los Laboratorios

la Facultad de Ingeniería respecto a las Normas es de un 16,02 %, lo que indica grandes deficiencias. Deficiencias que empujan a un plan de gestión para corregirlas.

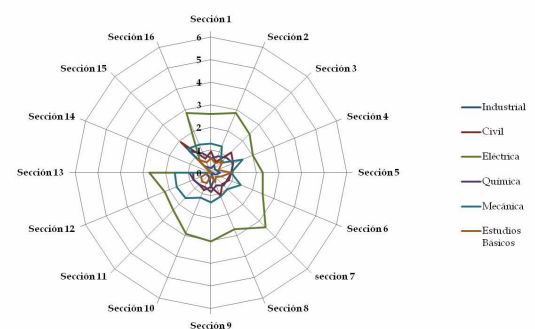


Figura 10: Porcentaje de adecuación de los laboratorios por escuelas respecto a las secciones del cuestionario

La situación de actual incumplimiento de las normas de los laboratorios de las escuelas está representado en el Diagrama Radar de la Figura 10

5.1. Análisis de los resultados obtenidos

Con toda la información presentada anteriormente obtenida de la aplicación de los cuestionarios se evidencia el gran déficit que se presenta en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería en cuanto al cumplimiento de las normas y que en gran parte es motivado a que no existe un medio que permita que la alta dirección haga una revisión completa y sistemática de las actividades que se llevan a cabo dentro de los mismos ni de las fallas y carencias de suministros que se presentan y afectan directamente la realización de las practicas y la formación integral de los estudiantes

5.2. *Diseño del modelo de evaluación*

La autoevaluación permite dar una revisión completa y sistemática de las actividades y resultados llevados a cabo en los laboratorios, así como también proporciona una visión global del desempeño orientado a las políticas ya establecidas dentro de los mismos.

6. **Propuesta**

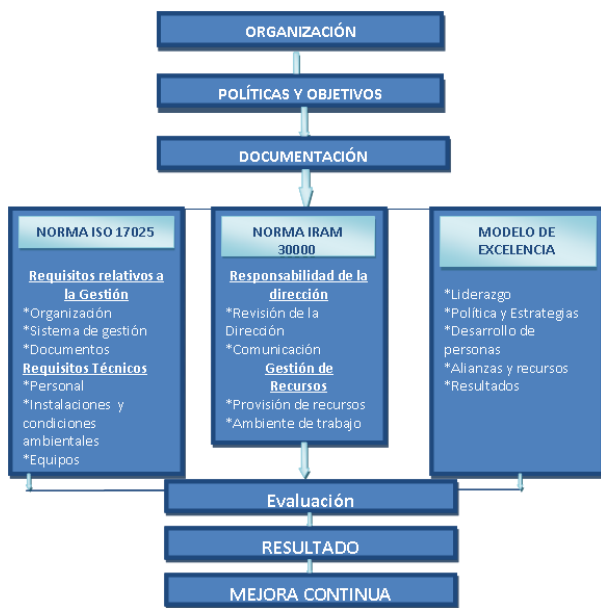


Figura 11: Integración de las normas y los modelos de excelencia

Para propiciar una cultura evaluativa dentro del Sistema de Gestión de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería, este trabajo propone un sistema basado en la integración de secciones aplicables de las normas ISO 17025, IRAM 30000 y los Modelos de Excelencia en la gestión, para que todos los involucrados en el proceso se autoevalúen semestralmente a partir de indicadores que permitan analizar las condiciones de los laboratorios referidos a cada sección del cuestionario. El sistema propuesto está dado en la Figura 11.

6.1. *Diseño del modelo de evaluación*

Los indicadores que conforman las secciones a evaluar con el modelo son los siguientes:

1. Organización
2. Sistema de Gestión de Calidad
3. Servicios y suministros
4. Infraestructura, Instalaciones y Condiciones de trabajo
5. Equipos de protección personal y/o colectivos, planes de emergencia, reporte de accidentes, inspecciones
6. Almacenamiento de materiales de trabajo
7. Equipos
8. Acciones correctivas y acciones preventivas.

Cada uno de ellos están conformados con diversos ítems que permitirán lograr un diagnóstico global por cada sección.

Como resumen de los resultados, se evidenciaron los siguientes aspectos en general:

1. En los laboratorios de la escuela de Ingeniería Mecánica se presentan deficiencias en las condiciones de infraestructura y espacios inadecuados para ciertas prácticas, así como maquinas y equipos que datan de hace más de 30 años y ya no operan correctamente, falta de dotación de insumos vitales para realizar prácticas, ausencia total de mecanismos de prevención de incendios y equipos de protección personal para el resguardo de todos los estudiantes, docentes y personal técnico.
2. En los Laboratorios de la escuela de Ingeniería Química se presentan serias deficiencias en cuanto al área de almacenaje de reactivos y sustancias químicas, que violan lo establecido en las leyes por no contar con condiciones mínimas de seguridad para el control de los vapores que ahí se generan. Tampoco cuentan con un sistema eficiente de ventilación y extracción que permita un ambiente apto para la realización de las prácticas, al igual que sistemas de prevención colectivos de seguridad, como lo son duchas, lava ojos y mascarillas de vapores.
3. En el laboratorio de la escuela de Ingeniería Industrial no está definido el espacio físico para llevar a cabo las prácticas y tampoco cuenta con la dotación de los equipos necesarios para la realización de las mismas.

4. En los Laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil se necesita modificar el espacio físico de tres ellos (pavimentos, suelos y materiales) ya que el área actual no se adapta para realizar la mayoría de las prácticas. Al igual que es necesaria la dotación de equipos nuevos que estén a la par de las exigencias del mercado laboral y la contratación de personal técnico calificado para realizar labores en las diferentes áreas.
5. En la escuela de Ingeniería Eléctrica, se requiere con urgencia la dotación de equipos para los laboratorios de robótica, antenas, comunicaciones, maquinas eléctricas y protecciones eléctricas, así como se deben calibrar y ajustar los ya existentes. También se debe solucionar una falla que se presenta en el diseño de las tuberías de aire comprimido que surte a los laboratorios de automatización industrial I y II e instrumentación y control de procesos que está generando daños serios a la infraestructura e instalaciones eléctricas. Otra deficiencia detectada está referida al personal técnico que labora en la mayoría de los laboratorios ya que no cumplen con el perfil del cargo a desempeñar.
6. En los Laboratorios del ciclo básico es necesario la dotación de equipos nuevos en el área de física, ya que los existentes son insuficientes y obsoletos para atender la demanda de estudiantes, así como también la contratación de personal porque el actual es insuficiente.
7. Se manifiesta que se hace difícil mantener o cumplir con la misión, visión y objetivos que tienen establecidos los Laboratorios, ya que existen practicas que no se llevan a cabo por deficiencias y obsolescencia de maquinas, equipos e insumos, al igual que espacios e instalaciones físicas inadecuadas. Todas estas carencias están asociadas a la falta de asignación presupuestaria para la facultad de Ingeniería.
8. Se necesita para todos los laboratorios contar con equipos de seguridad, protección personal y colectivos, extintores de incendios operativos que permitan el resguardo físico de

todos los que realizan actividades dentro del sistema y dar cumplimiento a los establecido en la LOPCYMAT.

9. No se realizan las inspecciones de rutina por parte del ente encargado de seguridad y protección de la Universidad (PIPSUC) ya que desde hace más de 5 años no han visitado los Laboratorios, así mismo, no se lleva un registro de los accidentes que ocurren, ni se propicia una cultura orientada a implementar planes de emergencia para estos casos.

7. Conclusiones

La metodología planteada permitió conocer la situación real de cada uno de los 37 Laboratorios que imparten docencia de pregrado en la Facultad. Esto, a través de diversos métodos de recolección de información y utilizando cuestionarios basados en los lineamientos establecidos en las normas, arrojó como resultado el porcentaje de adecuación respecto a éstas. El resultado obtenido refleja que solo en un 16,02 % los laboratorios se adecuan al deber ser contemplado en las normativas usadas, siendo un resultado preocupante en materia de calidad en la formación del estudiante de ingeniería.

Midiendo el desempeño de los Laboratorios y su sistema de gestión se evidencia como estos se ven influenciados por diversos factores internos y externos que en la mayoría de los casos no pueden ser controlados pero si reportados por los encargados de velar por el funcionamiento de los Laboratorios. Todas las herramientas de evaluación utilizadas constituyen un paso para lograr, implementar y trabajar bajo un sistema de gestión de calidad eficiente y pertinente para la formación de los estudiantes y contribuir con un primer paso para que la Facultad de Ingeniería logre la acreditación de sus procesos en materia de calidad educativa.

8. Recomendaciones

1. Se recomienda a los encargados de velar por el funcionamiento de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería, realizar la evaluación de manera sistémica y sistemática,

constituida por el modelo diseñado, esto permitirá obtener información cuantitativa a cerca del desempeño de los Laboratorios en sus diferentes aspectos y de esta forma priorizar las áreas que precisen mejoras.

2. Se recomienda que el modelo de evaluación sea aplicado semestralmente, de manera tal que permita detectar oportunidades de mejora o nuevas deficiencias que afecten el Sistema de Gestión de Calidad.
3. Cada uno de los factores más predominantes que se obtuvieron como resultado de las estrategias en la matriz DOFA pueden servir como precedente a la elaboración de nuevos indicadores que permitan monitorear elementos que afecten de alguna forma los procesos dentro de los Laboratorios.
4. Se recomienda a la alta dirección realizar un ajuste de las políticas establecidas para adaptarse a las nuevas exigencias en materia de formación educativa de calidad.
5. Se recomienda a la alta dirección y a los entes encargados de la Facultad de Ingeniería, tomar medidas para controlar la situación alarmante por la que están atravesando los Laboratorios, deteriorando la Calidad de la educación y desprestigiando el buen nombre de la Facultad de Ingeniería pionera en Venezuela.
6. Se recomienda que el presente trabajo de investigación pueda utilizarse como apoyo a nuevos trabajos relacionados en la búsqueda de implementar mejoras a los sistemas de gestión y obtener la acreditación de los procesos realizados.

Referencias

- [1] J. Burgos. *Aseguramiento de la Calidad de las Carreras de Ingeniería*. Núcleo de Decanos de Ingeniería, San Cristóbal, Venezuela, 2009.
- [2] J. Cuevas. Modelo de un sistema de evaluación del desempeño de una organización de educación superior usando el enfoque OPM. En *I Simposio de Ingeniería Industrial*, La Habana, Cuba, 2000. Universidad Quintana Ro.
- [3] L. Cañas y C. Merchán. Diagnostico de la calidad de servicio del ingeniero industrial de la universidad de carabobo basado en la voz del cliente. Trabajo especial de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo, Venezuela, 2003.
- [4] F. Feo. Desarrollo de un modelo de gestión de la calidad y gerencia ambiental en el Centro de Investigaciones Químicas de la Facultad de Ingeniería, UC. Tesis de maestría, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, 2006.
- [5] A. Brito y D. Jiménez. Evaluación del clima organizacional universitario, caso: Facultad de Ingeniería. Trabajo especial de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo, Valencia, 2008.
- [6] S. Sanoja y D. De Nobrega. Propuesta para la acreditación académica de la experiencia laboral en la industria automotriz en Venezuela caso: Ford Motor de Venezuela, CA. Trabajo especial de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo, Valencia, 2008.
- [7] E. Montilla. Propuesta de un sistema de gestión con base en la estructura de gestión operativa (EGO) para el laboratorio central de una empresa papelera. Trabajo espacial de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo, Valencia, 2009.
- [8] Feo F., L. Manganiello, y N. Mendoza. Desarrollo de un modelo de gestión para los laboratorios de un centro de investigaciones de una universidad venezolana basado en la Normas ISO17025:2005 e ISO14001:2004. En *Memorias del I Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*, pp 173–182, Valencia, Venezuela, 2007. Universidad de Carabobo.
- [9] C. Mora. “nuevos enfoques” de las buenas prácticas de manufactura. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, 38(1):42–58, 2009.
- [10] Sulbarán K. y I. Quintero. Modelo de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo a la Normas ISO/IEC 17025 aplicado a los procesos del laboratorio de aceites adscrito al Centro de Investigaciones aplicadas de CVG EDELCA. *Geominas*, 37(49):127–134, 2009.
- [11] R. Rojas, S. Luna, J. Gross, y R. Kenton. Evaluación de la calidad de la gestión de un laboratorio clínico hospitalario en Costa Rica. *Rev. Costarr. Salud Pública*, 19(1):12–17, 2010.
- [12] R. Sosa, M. Miranda, V. Martínez, K. Uyema, y Y. Macías. La acreditación. Herramienta que facilita el comercio y el mejoramiento de la calidad de productos y servicios. *Investigaciones ININ, Cuba*, 1(1):2–13, 2010.
- [13] P. Oja, T. Kouri, y A. Pakarinen. Reacting to spontaneous feedback from external customers in a university hospital laboratory. *Accretitation and Quality Assurance*, 15:415–420, 2010.