

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA FORMACIÓN
DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES**

MARCO FABIÁN MONSALVE RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, UTB

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA MAESTRÍA EN INGENIERÍA

ÉNFASIS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS

2015

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA FORMACIÓN
DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES**

Autor

Marco Fabián Monsalve Rodríguez

Trabajo presentado para cumplir requisito al título

Magister en Ingeniería Industrial

DIRECTOR

Diana Gineth Ramírez Ríos

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, UTB

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA MAESTRÍA EN INGENIERÍA

ÉNFASIS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS

2015

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, 23 de Octubre de 2015

Cartagena, 23 de Octubre de 2015

Señores

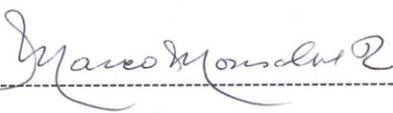
COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
L.C

Respetados Señores

Por medio de la presente me permito presentar a ustedes, para que sea puesto a consideración, el estudio y aprobación del trabajo de grado que lleva por nombre "Diseño de un Modelo de Gestión de la Calidad en la Formación de los Ingenieros Industriales", del estudiante MARCO FABIÁN MONSALVE RODRÍGUEZ, como trabajo de grado para optar al título de MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Agradeciendo de antemano la atención prestada

Atentamente



MARCO FABIÁN MONSALVE RODRÍGUEZ

Nota de Aceptación

La Universidad Tecnológica de Bolívar, se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo a Dios por bendecirme con la realización de este proyecto y la consecución de este logro.

A mi Familia, por ser mis seres incondicionales en todas mis alegrías y dificultades y fuente de apoyo continuo.

A mi director por aclarar mis inquietudes, por su asesoría durante el desarrollo de este trabajo de grado

Al director de la Maestría, las instituciones y personas que me colaboraron.

A mi constancia, persistencia y tenacidad.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	12
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
1.1. Introducción.....	12
1.2. Objetivos.....	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos.....	16
CAPÍTULO II.....	17
2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	17
2.1. Contexto y Descripción del Problema.....	17
2.2. Formulación del Problema.....	18
2.3. Marco Teórico.....	19
2.3.1. Conocimiento Como Desarrollo de la Sociedad.....	19
2.3.2. Formación para el Trabajo.....	20
2.3.3. Competencias y Su Influencia en la Formación Profesional.....	21
2.3.4. Estrategias de Mejoramiento de la formación profesional.....	24
2.3.5. Influencia de la Educación Superior.....	37
2.3.6. Calidad y Sistemas de Gestión de Calidad.....	38
2.3.7. Factores Críticos de Éxito y Teoría de Decisión Multicriterio.....	42
2.3.8. Productividad, Competitividad, Universidad.....	45
2.4. Estado del Arte.....	47
2.4.1. Modelos de Gestión de Calidad en Formación Según Diferentes Enfoques.....	47
2.4.2. Calidad en la Educación.....	53

2.4.3. Dimensiones de la Calidad en la Educación Superior.....	55
2.4.4. Modelos de Gestión de Calidad.....	59
2.4.5. Modelos Pedagógicos.....	68
2.4.6. Indicadores de la Educación Superior en Colombia.....	68
2.4.7. Calidad en la Educación Superior: Caso Colombiano.....	70
CAPÍTULO III.....	75
3. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES.....	75
CAPÍTULO IV.....	82
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	82
CAPÍTULO V.....	102
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	102
CAPÍTULO VI.....	129
6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	129
6.1. Conclusiones.....	129
6.2. Trabajos Futuros.....	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
ANEXO.....	145
Anexo 1. Instrumento de Aplicación del Proyecto de Investigación.....	145
Anexo 2. Tabla de Resultados Generales del Proyecto de Investigación.....	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrategias Pedagógicas y Didácticas del Proceso de Formación.....	25
Figura 2. Modelo con diferentes Estrategias.....	27
Figura 3. Conceptos de Deming, Jurán y Crosby enfocados en la Educación Superior...	39
Figura 4. Algunos Sistemas de Gestión de Calidad.....	41
Figura 5. Proceso Toma de Decisiones.....	45
Figura 6. Diferentes Enfoques de Modelos de Gestión en Formación.....	52
Figura 7. Algunos Modelos de Formación en Ingeniería.....	57
Figura 8. Alcances y Dimensiones de la Calidad en la Educación Superior.....	59
Figura 9. Modelos Pedagógicos enfocados en Productividad.....	70
Figura 10. Ponderación Cuestionario.....	79
Figura 11. Ponderación de Variables según peso asignado.....	98
Figura 12. Peso Factores Críticos - Peso Fases para Construcción Modelo.....	116
Figura 13. Fases del Modelo: Fase Entrada–Fase Proceso– Fase Salida. Variables Componentes.....	120
Figura 14. Distribución Variables Estructura Bloque Modelo.....	121
Figura 15. Modelo Gestión Propuesto.....	122
Figura 16. Modelos y Propuestas Institucionales para soporte del Modelo Propuesto.....	123
Figura 17. Diseño Propuesta Aplicativa del Modelo.....	124

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelos de Gestión de Calidad y su enfoque educativo.....	66
Tabla 2. Población Objeto de Muestra.....	75
Tabla 3. Listado Variables por Fase.....	78
Tabla 4. Peso por Actor – Peso por Factor Crítico.....	80
Tabla 5. Resultados Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico.....	82
Tabla 6. Comparativo Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico.....	84
Tabla 7. Resultados Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos.....	85
Tabla 8. Comparativo Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos.....	86
Tabla 9. Resultados Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos.....	87
Tabla 10. Comparativo Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos.....	88
Tabla 11. Resultados Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional.....	88
Tabla 12. Comparativo Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional.....	91
Tabla 13. Resultados Factor Crítico Productividad Eficacia.....	91
Tabla 14. Comparativo Factor Crítico Productividad Eficacia.....	94
Tabla 15. Resultados Factor Crítico Productividad Eficiencia.....	95
Tabla 16. Comparativo Factor Crítico Productividad Eficiencia.....	97
Tabla 17. Ponderación por peso Variable Fase Entrada.....	99
Tabla 18. Ponderación por peso Variable Fase Proceso.....	100
Tabla 19. Ponderación por peso Variable Fase Producto.....	101
Tabla 20. Ponderación por Fase – Factor Crítico.....	115

CAPITULO I

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1.Introducción

Las transformaciones generadas por la globalización de la sociedad actual, han ocasionado desventajas para algunas organizaciones, por su incapacidad adaptativa, carencia de flexibilidad y de un personal profesional altamente capacitado y competitivo para enfrentar las situaciones problémicas y los retos del mundo laboral. Aparece entonces el Conocimiento, como impulsor del desarrollo organizativo y social, facultando a las instituciones de educación superior con la misión de formar profesionales capacitados, calificados y comprometidos (Khalid H. Al-Rawahy, 2013), implementando el concepto de Competencias, asociado a los sistemas de formación, en los países en desarrollo, buscando equilibrar las necesidades personales, organizacionales y de la sociedad en general, que según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN (2003) se pueden clasificar como competencias básicas, laborales (generales y específicas) y ciudadanas (Ruíz de Vargas, Jaraba, Romero, 2005). La universidad, en ese orden de ideas, tiene un rol protagónico, ante el surgimiento de la gestión por competencias laborales, que obedece a la necesidad de acortar distancia entre esfuerzo de formación y resultado efectivo (Mertens, 2000) (UNESCO, 1998), con desarrollo sostenible, ética y valores

Durante su formación, el futuro profesional es surtido con conocimientos teóricos, utilizando herramientas y diferentes estilos de aprendizaje, apoyados eventualmente en prácticas que reflejan o no situaciones reales del entorno laboral. No obstante, en la realidad se presentan inconvenientes laborales que pueden no ser resueltos del mismo modo por las características de cada situación, generando sobre todo fallas en la gestión de productividad

y competitividad del proceso. Su solución, por tanto, merece ser abordada desde diferentes puntos de vista, incluyendo aspectos, no solo referentes al conocimiento teórico que respalda la profesión, sino al modo como ese conocimiento fue adquirido, a la experiencia profesional, al equipo de trabajo, a la ubicación del profesional en la organización, pero sobre todo a las exigencias del entorno laboral. Por lo tanto, y aunque no pueden existir modelos ni guías para enfrentar del mismo modo situaciones laborales reales que ameriten la solución inmediata de los mismos, sí pueden existir estrategias que permitan enfrentar esas situaciones problemáticas laborales, facilitando su solución, a partir de la sólida orientación y fundamentación recibida en su formación.

Actualmente la sociedad tiende a seguir, en todos los sectores, modelos de gestión referentes y guías de procesos de mejoramiento de sus servicios y productos, según características organizacionales, con la utilización de recursos y técnicas para el logro de objetivos. Como cualquier proceso, la formación profesional, justifica la construcción de modelos de calidad, que permita mejorar la productividad y competitividad de su gestión, facilitando su inmersión con eficiencia en el sector industrial.

Se pretende entonces, la obtención de un profesional con alta calidad, en su formación, que pueda superar altos estándares de desempeño laboral en la búsqueda de su desarrollo, para lo cual, se hace una referencia de conceptos afines. Por las características del modelo pretendido, se conceptualiza sobre la calidad en la educación, en la formación profesional y específicamente de ingenieros industriales, referenciando modelos de calidad desarrollados, con enfoques productivos pero aplicables o con aplicación y adaptables algunos a la educación superior, dentro de diferentes contextos, para después tratar de aproximar los referentes que puedan generarlo.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se presenta una recopilación documental, con la búsqueda de información teórica, relacionando calidad, modelos de gestión y formación profesional diferentes conceptos afines, focalizando la aplicación en el mejoramiento de la gestión de productividad y competitividad de los ingenieros industriales con desempeño en el área industrial, haciendo necesario la presentación de modelos pedagógicos y productivos adaptables o que pudieran ser adaptables en el sector educativo superior.

Con la aplicación de un instrumento de recopilación de información, como prueba diagnóstica a egresados y estudiantes en práctica del programa de ingeniería industrial, así como a dirigentes gremiales y directores de industrias del mismo sector, docentes universitarios y directivos universitarios, se presenta un planteamiento descriptivo para identificar los parámetros principales con los que hoy en día se mide al ingeniero industrial, desde un enfoque productivo y los que pudieran replantear un diseño posterior.

Para abordar el objetivo principal de la Propuesta de Investigación, que es el de diseñar un modelo de gestión de calidad en la formación a los ingenieros industriales para mejorar la productividad y competitividad de su gestión en el sector industrial, teniendo en cuenta múltiples criterios de decisión para el aseguramiento de la calidad, se muestra un enfoque del papel de la Educación Superior en la Sociedad y, en particular, el de un Ingeniero Industrial para justificar el rol fundamental del Ingeniero en la Industria, referenciando el concepto de calidad en la educación y en la formación profesional enfocados, no desde un punto de vista pedagógico, sino focalizándolo principalmente desde una perspectiva de modelo productivo y competitivo en el sector industrial.

Según las directrices del Ministerio Nacional de Educación de Colombia MEN, se determinarán los factores Críticos de éxito, con la formulación de variables incidentes, como componentes en el modelo de calidad de formación profesional y sus indicadores asociados, además de sus factores de medición, generando medidores del desempeño en las áreas críticas, a partir de referentes de aplicación en distintos centros de formación universitaria destacados, cuantificando su impacto en la construcción de un modelo de decisión de múltiples criterios para el mejoramiento de la gestión en productividad y competitividad de los ingenieros industriales a nivel industrial, determinando competencias y habilidades puntuales para definir las desde el punto de vista laboral.

Aspectos teóricos y referentes pedagógicos en procesos de enseñanza-aprendizaje, conceptos sobre competencias profesionales, organización educativa, generación de conocimiento, relación sociedad-universidad-industria-gobierno, experiencias puntuales aplicativas en diferentes instituciones, serán temas complementarios a tratar también, para la obtención de este modelo de calidad.

Se presenta una propuesta académica no formal que incluye factores Críticos resultado de la construcción del modelo, como muestra de su aplicación.

Con todo lo anterior se busca construir un modelo de gestión de calidad que considere múltiples criterios de decisión, que pueda ser aplicable a la formación de ingenieros industriales con referencia al mejoramiento de su gestión en competitividad y productividad en el sector productivo industrial.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión de la calidad en la formación a los ingenieros industriales para facilitar el mejoramiento de la productividad y competitividad de su gestión en el sector industrial, teniendo en cuenta múltiples criterios de decisión.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Desarrollar un análisis de los modelos de gestión de calidad y de diferentes aspectos conceptuales relacionados, que sirvan de referente para la formación profesional.
- Establecer los factores Críticos de éxito en la formación de ingenieros industriales, con el fin de formular las variables que incidan en el modelo de calidad.
- Construir un modelo de gestión de calidad que considere múltiples criterios de decisión y sea aplicable a la formación de ingenieros industriales con un enfoque global.

CAPITULO II

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

2.1. Contexto y descripción del problema.

Los gremios productivos requieren una renovación en la educación a todo nivel, para garantizar un óptimo rendimiento que supla cualquier necesidad. Para lograrlo, se une lo conceptual, lo personal, lo actitudinal y lo aptitudinal, con los contenidos programáticos en las instituciones educativas incluyendo a todos los actores, para facilitar la adaptación y respuesta del profesional en el entorno productivo, como factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional, proporcionando a la comunidad un servicio con calidad (resultados académicos, medios, procesos empleados, infraestructura institucional, dimensiones cualitativas y cuantitativas) (Ruíz de Vargas, Jaraba, Romero, 2005), incluyendo entre otras competencias genéricas (capacidad de comunicación, habilidades de trabajo en equipo, pensamiento Crítico, ética profesional y moral, conservación medioambiental y resolución de problemas) en la formación y entrenamiento industrial asistido por parte de las universidades de apuntalamiento con relación al entrenamiento y la formación industrial (Shazaitul Azreen Rodzalan y Maisarah Mohamed Saat, 2012), focalizando esta formación, desde un punto de vista netamente productivo, sin dejar de lado el aspecto pedagógico-curricular, conceptualizando las competencias.

Nuestra hipótesis es que las insuficiencias en la formación de los graduados universitarios para enfrentar con calidad sus funciones profesionales en las empresas en las que deben desarrollar su vida laboral se derivan, fundamentalmente, de las debilidades de una relación universidad-empresa que pueda cumplir con eficiencia y eficacia este

cometido. La principal causa del problema está en que esta relación no parte de un modelo sustentado en presupuestos teóricos, se fundamenta más bien en concepciones empíricas variables (Herrera, 2006). Además, por la experiencia misma de cualquier profesional recién egresado, se podría afirmar que esta propuesta de investigación debe realizarse porque existe la necesidad de lanzar al mundo laboral ingenieros, en este caso industriales, con excelentes competencias, apoyados en metodologías adecuadas y con habilidades en manejo de TICs para la solución de problemas del mundo productivo, en cualquier entorno dentro de un contexto global.

Aunque la práctica industrial se encuentra institucionalizada en muchas instituciones universitarias en nuestro país, incluidas en los programas académicos de sus facultades de ingenierías, con su implementación, no se garantiza su eficacia, por las a veces inadecuadas asignaciones funcionales, desfavoreciendo el futuro desempeño profesional del ingeniero, haciendo necesario un replanteamiento de herramientas que posibiliten eficientemente la aplicación de los contenidos académicos.

2.2. Formulación del problema

El problema focalizado en este trabajo se define con la pregunta de ¿Cómo se puede estructurar un modelo descriptivo de gestión de la calidad en la formación para Ingenieros industriales considerando múltiples criterios de decisión, que pueda posibilitar el mejoramiento de la productividad y competitividad de su gestión en el sector industrial, para lograr la satisfacción del empleador, del profesional y de la sociedad?

2.3. Marco teórico

2.3.1. Conocimiento como desarrollo de la Sociedad

Actualmente la sociedad centra su desarrollo en el impulso del conocimiento, asignando a las instituciones de educación superior contemporáneas, la misión de formar profesionales capacitados, calificados y comprometidos con este desarrollo (UNESCO, 1998), con permanente aplicación del concepto de desarrollo sostenible (Khalid H. Al-Rawahy, 2013), respondiendo a los cambios en la educación por parte de los gremios productivos, facilitando la adaptación profesional en el entorno productivo, siendo factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional, prestando a la comunidad un servicio con calidad, con resultados académicos, medios y procesos empleados, infraestructura institucional, dimensiones cualitativas y cuantitativas (Ruiz de Vargas, Jaraba, Romero, 2005). Se incluyen entre otras las competencias genéricas (capacidad de comunicación, habilidades de trabajo en equipo, pensamiento Crítico y la ética profesional y moral y resolución de problemas) en la formación y entrenamiento industrial asistido por parte de las universidades de apuntalamiento con relación al entrenamiento y la formación industrial (Shazaitul Azreen Rodzalan y Maisarah Mohamed Saat, 2012), con el desarrollo como en otros sectores, de modelos de gestión de calidad, que son referentes y guías de continuos procesos de mejoramiento organizacional para comprender, analizar, modificar y solucionar procesos, haciendo las cosas bien de manera inmediata, siguiendo parámetros específicos, basado en producto, cliente y proceso, manteniendo competitiva a la organización, con un compromiso para satisfacer las expectativas de los clientes, empleados, accionistas y la sociedad en general.

2.3.2. Formación para el Trabajo

La formación para el trabajo muestra la importancia del conocimiento, por el aprendizaje, adquisición de hábito y uso aplicativo, inmediato, efectivo y real, representado en el ejercicio de la acción, con la relación estudio–trabajo, unidas a los conceptos teórico-prácticos y concreto-abstractos, algunas veces inadecuadamente ubicados y posteriormente tenidos en cuenta por vínculos de regularidad didácticos con la apropiación y adquisición de conocimientos científicos de los procesos laborales, su aplicación desde diferentes disciplinas en el trabajo productivo, la necesidad de adquisición de nuevos conocimientos por el trabajo creador y la nueva generalización de ideas por experiencia práctica (Skatkin, 1979).

Las instituciones de formación, al igual que otras, se transforman uniendo procesos, y recursos, ofertando programas con más calidad, capacitando profesionalmente en forma cualitativa en distintas profesiones, con competencias específicas, ocupacionales o continuas, permitiendo la competitividad (Comunidad Económica Europea, 1996), comparando a Estados Unidos-Japón-Europa, en el nuevo escenario de la Sociedad del Conocimiento, con uso eficaz de recursos financieros, supliendo con calidad, la oferta y la demanda, con apoyo gubernamental y social, validación a largo plazo, por la intangibilidad del producto en la generación de conocimiento y desarrollo.

La validación de la capacidad adaptativa al cambio se convierte en un reto para la formación actual por la globalización, el flujo informativo, la obtención de productos renovables y sustentables con utilización de nuevas tecnologías, respetuosas del medioambiente, impactando a la sociedad y respondiendo a las exigencias organizacionales, participación profesional de trabajo en grupo y toma de decisiones para

situaciones problemáticas (Rugarcia, Felder, Woods, Stice, 2000) (Regalado, Cid Rodríguez, Del Rosario, 2010), razón por la cual, la Ingeniería, como profesión vanguardista, se enfrenta a la formación profesional de individuos con competencias académicas, personales, profesionales y científicas con normas de aspecto técnico, financiero, cultural y ambiental, afectadas por diversos factores en ambientes de aprendizaje eficaces, aportándolos socialmente utilizando estrategias y prácticas de aula.

2.3.3. Competencias y Su Influencia en la Formación Profesional

La formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo social constituye hoy día una misión esencial de la Educación Superior Contemporánea, (UNESCO, 1998), impulsando desarrollo de una Sociedad del Conocimiento, con la capacitación de un recurso humano calificado, respondiendo a una solicitud de renovación en el nivel superior educativo, por parte de los gremios, analizando lo conceptual, lo personal, lo actitudinal y lo aptitudinal y los contenidos programáticos en las instituciones educativas incluyendo a todos los actores. Por lo anterior, la universidad tiene unos objetivos específicos con el profesional para responder a los retos del mundo laboral, según lo establecido en la Ley 30/1992, que establece la capacitación para el cumplimiento de funciones profesionales, investigativas y de servicio social solicitados por el país; creación, desarrollo y transmisión de conocimiento en todas sus formas y expresiones, como factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional, para prestar a la comunidad un servicio con calidad (resultados académicos, medios y procesos empleados, infraestructura institucional, dimensiones cualitativas y cuantitativas) (Ruiz de Vargas, Jaraba, Romero, 2005).

Competencia es un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, habilidades,

valores y actitudes en un contexto, para desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo según estándares utilizados en el área ocupacional, según el Consejo Federal de Cultura y Educación de Argentina (SENA, 2005). Son referidas al ejercicio exitoso de un oficio o profesión y son integrados del ser, del saber y el hacer, con enfoque productivo y no de modelo pedagógico, focalizando conceptos y metodologías curriculares y de gestión del talento humano, requerimientos disciplinares, investigativos, laborales, profesionales, sociales y ambientales, orientando con calidad los procesos educativos de meta cognición didáctica, con instrumentos y estrategias evaluativas, con articulación cualitativa y cuantitativa, utilizando modelos pedagógicos existentes o integrándolos (Tobón, 2006).

Las competencias se definen como básicas, ciudadanas, laborales y profesionales, las últimas relacionadas a los graduados de una rama específica y enfocadas a un desempeño calificado. Con referencia a la ingeniería, los estudiantes deben estar habilitados para analizar problemas de su área, diseñando y solucionando, investigando, usando herramientas modernas, con comunicación, aprendizaje continuo, trabajo individual y grupal, compromiso ético, respetando medioambiente, sostenibilidad (Spady, 1994), con iniciativa, flexibilidad y autonomía, en escenarios heterogéneos y diversos, con la unión de conocimientos, habilidades, motivos y valores, con eficiencia, ética y compromiso social, para potencializarlo en el ejercicio de su profesión (Delors, 1997)(González M, González T, 2008). Dentro del escenario laboral se han establecido categorías que indican la complejidad de los trabajos (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2005). Según la Clasificación Nacional de Ocupaciones, las funciones del Ingeniero Industrial se ubican en el nivel 4 de 5, con actividades complejas en contextos cambiantes, alto grado de autonomía, responsabilidad por el trabajo de otros y en ocasiones responsabilidad por la

asignación de recursos.

Internacionalmente, la formación profesional, como competencia laboral, ubica la capacidad del recurso humano, convergiendo educación y empleo, promovida desde la educación y la formación profesional como eje del desarrollo económico y social (Ducci,1997), uniendo a la comunidad educativa global con movilidad académica, promoción de competencias interculturales, formación docente, profesionalismo en la enseñanza, investigaciones y autogestión, autoestima profesional, unificando a los actores "Persona – profesión – Universidad de policultivo entorno" y un acuerdo de su propia actividad profesional en el contexto internacional en el campo de la educación superior moderna (Danilyuk, Paschenko, 2012), fusionando todas las competencias dentro de la competencia de acción profesional, con un proceso que comienza desde el primer día de la formación profesional, y en unos tiempos caracterizados por el cambio, no finaliza hasta la jubilación (Bunk, 1994).

Para la educación superior, las competencias se pueden describir en varios modelos: Por normalización, basada en el enfoque de unidades de competencia laboral, profesional, basada en niveles de dominio, basada en niveles de dominio y rúbricas, basada en criterios de desempeño y sistémica-compleja, basado en problemas competencias y criterios, justificadas por la pertinencia de los programas educativos, por gestión de calidad y política educativa internacional (UNESCO, OEI, OIT, CINTERFOR, propuesto por el Congreso Mundial de Educación Superior), con movilidad (estudiantes, docentes, investigadores, trabajadores y profesionales entre diversos países, favorecido por la articulación de créditos) (González M, González T, 2008). Según el enfoque complejo, las competencias inducen idoneidad, actuación flexibilidad y variabilidad (Bogoya, 2000).

La formación en competencias profesionales, fundamento educativo y del entorno universitario, tuvo inicios en el mundo del trabajo, orientándose después a criterios científicos de eficiencia en el desempeño laboral. Dentro de los modelos aplicativos de las competencias están los basados en: lugar de trabajo, comportamiento, estrategia de negocio, enfoque cognitivo y motivacional, enfoque holístico, por fusión de atributos personales y contextos de trabajo (González M, González T, 2008).

La construcción de un Modelo de Competencias Profesionales incluye Definición de la misión profesional, Diagnóstico del entorno y Proyección de futuras tendencias mundiales, nacionales y regionales. Con su enfoque, se puede transformar un modelo pedagógico (conocimientos) a otro con habilidades, conocimientos y valores, de pedagogías activas, centradas en el trabajo del estudiante, conectándolo al mundo laboral, por la construcción o simulación de situaciones para resolver problemas cercanos a la realidad nacional o regional, pudiéndose certificar como competencias laborales durante la vida académica o a lo largo del ejercicio profesional, además de implementar con expertos preferencialmente del medio empresarial en las diferentes áreas de la ingeniería industrial, siendo validado en su aplicación (Tirado, Estrada, Ortiz, Solano, González, Alfonso, Restrepo, Delgado, 2007).

2.3.4. Estrategias de Mejoramiento de la formación profesional

La implementación adecuada de estrategias pedagógicas y didácticas, propician el aprendizaje significativo dentro de un proceso de formación por competencias, con el desarrollo de las dimensiones afectivas, cognitivas y expresivas para la formación integral y pertinente del futuro profesional, para la aprehensión, asimilación, reflexión, toma de decisiones y participación y aporte de soluciones a los problemas sociales, por parte de los

estudiantes (Saker, Bernal). Independientemente de su tipo las estrategias pueden ser utilizadas de manera aislada o relacionada con otra, porque “son procedimientos que un estudiante adquiere y emplea intencionalmente como instrumento flexible, para aprender significativamente y para solucionar problemas y demandas académicas” (Díaz Barriga, Hernández, 1999) y se pueden agrupar en:

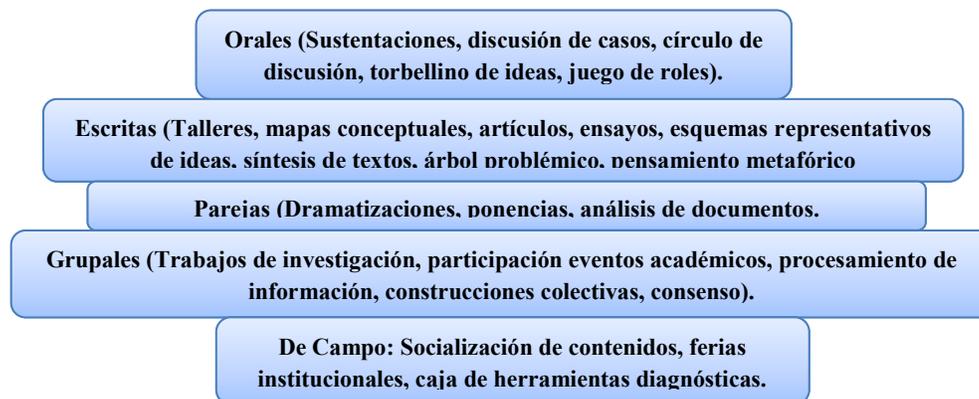


Figura 1. Estrategias Pedagógicas y Didácticas de Formación. Creación del Autor

Para la enseñanza de la Ingeniería, se ha utilizado metodológicamente la clase **Magistral**, con información textual mostrando temáticas de corte cuantitativo y cualitativo, pero el proceso de enseñanza actual, debe utilizar estrategias que fomenten la capacidad crítica del estudiante, contribuyendo de alguna manera a su autoaprendizaje. Una de estas técnicas educativas es la utilización de **Juegos**, que “proporcionan información inmediata que permite a los participantes probar hipótesis y aprender de sus acciones” (Oblinger, 2004), concepto lúdico compartido por algunos pensadores contemporáneos (Antunes, 2008) (Flemming, Luz, Coelho, 2002). La utilización del Juego como técnica de autoaprendizaje es atractiva para el estudiante, logrando su motivación, reforzando su autoestima y los conocimientos adquiridos (Farías, Salinas, 2006) (Marín, Ramos, Montes de la Barrera, Hernández, López, 2011), al igual que la **Representación Gráfica del**

Conocimiento, que beneficia su aprendizaje, que en su espacio formativo aprehende el mundo subordinado a su interpretación y representación en su mente, de igual modo que la exposición docente a sus estructuras mentales, asociadas con las teorías que domina y su experiencia profesional (Díaz, 2013). Asimismo, la aplicación del **Trabajo Independiente** por parte de los estudiantes, favorece su autoformación y desarrollo profesional en competencias y autoestima, con su evaluación del aprendizaje como herramienta de intervención personalizada, con desarrollo de experiencias acumuladas para garantizarles un nivel superior, que les permitiéndoles encarar y solucionar los problemas del entorno profesional (Savu-Cristescu, Draghicescu, 2012).

La formación eficaz de ingenieros de la globalización, se refuerza con procesos organizacionales innovadores y creativos, formando estudiantes altamente productivos por acción de una dirección creativa, considerando al personal como el valor más activo de los sistemas organizacionales, según la **Correlación de Pearson** (Azarchehr-Sehata, 2010), implementando metodologías activas de aprendizaje, con herramientas adecuadas junto a las TICs, para suplir las necesidades de la sociedad de la información (que divulga) y la sociedad del conocimiento (selectiva) (Rodríguez, Maya, Jaén, 2012) para conducir al ingeniero de hoy a una adaptación social utilizando estrategias didácticas y pedagógicas.

Al mostrar al estudiante de secundaria, como insumo de entrada, con características sociales, económicas, académicas, culturales, dentro de un proceso educativo, surtido por factores como currículo, gestión educativa, elementos de desarrollo profesional, comunidad educativa, docentes, funcionarios, materiales educativos, dentro de ambientes de aprendizaje eficaces, obteniendo profesionales de alta calidad, se puede presentar un modelo con diferentes estrategias: **Modelo para definir conocimiento, Modelo para el**

Aula Basado en Conceptos, Modelo para Acelerar Aprendizajes y Modelo para la Construcción Curricular (Duque, Celis, Camacho, 2011).

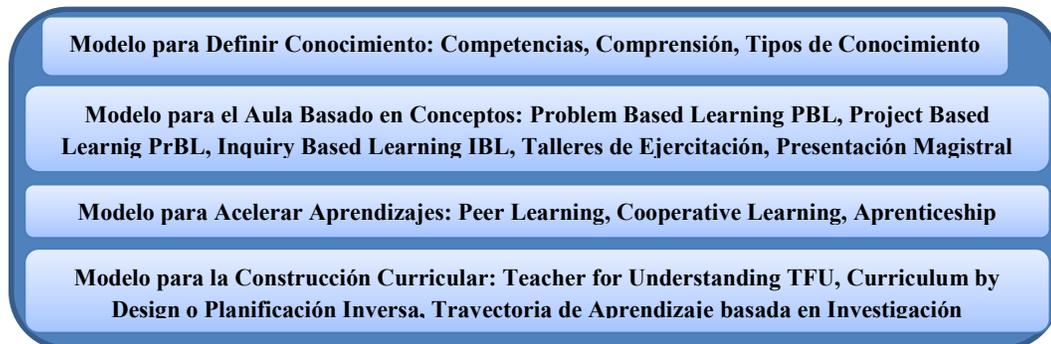


Figura 2. Modelo con diferentes Estrategias. Creación del Autor

Entre las estrategias mencionadas, las de **Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje basado en Competencias, Aprendizaje orientado por Proyectos y Aprendizaje basado en problemas**, entre otras (Nascimento, Amaral, 2012) (Moreno, González, Castilla, González, Sigut, 2007) (Regalado, Peralta, Báez, 2011) (Hernández, 2010) (Benítez, García, 2013) (Lehmann, Christensen, Dua, Thranea, 2008), potencializan las competencias genéricas aprender a aprender, organizar y planificar, analizar y sintetizar, aplicar los conocimientos a la práctica y trabajar de forma colaborativa, con iniciativa, liderazgo, capacidad crítica y autocrítica, claridad oral y escrita y conocimiento de un segundo idioma (Galvis, 2007) (Schmal, 2012), unidas al desarrollo de competencias específicas, según área de conocimiento y al uso de las TICs, que utilizan plataformas en internet para el desarrollo de actividades de formación, laboratorios virtuales y experimentación remota, interfaces web para visualizar contenidos, junto con herramientas de simulación específicamente diseñadas para desarrollar habilidades y destrezas en los futuros ingenieros (Vacca, Caicedo, Ramírez, 2011) (Alejandro, 2004) (Ertugrul, 2000) (Okutsu, De Laurentis, Brophy, Lambert, 2013) .

La estrategia de **Aprendizaje Cooperativo, basado en Proyectos**, se utiliza para

capacitar a los estudiantes a identificar los problemas de aprendizaje por sí mismos, aplicando diversos componentes de la ingeniería, facultándolos para resolver problemas con capacidades, habilidades de comunicación y habilidades interpersonales, siendo productivos con sostenibilidad (Sharifah Rafidah Wan Alwi, Khairiyah Mohd Yusof, Haslenda Hashim, Zainura Zainon, 2012).

Con la utilización del **Trabajo por proyectos**, desarrollando procesos de aprendizaje y construcción de conocimiento siguiendo y solucionando una situación problémica real, se permite una activación, promoción y valoración de procesos cognitivos, por el diseño creativo de tareas y la enseñanza para la comprensión por niveles (narrativo, lógico, estético, experimental y fundacional)(Salas Z, W) y la implementación de su evaluación, para la educación superior en Colombia, se propone desde una perspectiva de revisión de su efecto desde el currículo, la didáctica y la evaluación (Gómez, 2002).

Otra de las estrategias más utilizadas, el **Aprendizaje Basado en Problemas**, busca aproximar al estudiante, con la participación en problemas abiertos, más próximos a su desempeño profesional (ITESM, Inst. Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2000) (Restrepo, 2005) interrelacionando distintas materias o disciplinas académicas, guiando a los estudiantes al aprendizaje de los contenidos de información de manera similar a las utilizadas en situaciones futuras, fomentando, comprendiendo y no memorizando lo aprendido, en tres fases: sensibilización, seguimiento a la solución de problemas y evaluación y mecanismos (Fernández, Duarte, 2013).

La **Formación Práctica**, utilizada para la producción de profesionales de alta calidad, que a pesar de su eficiencia y desempeño no ha sido validada, necesita, una evaluación de desempeño realizada por los empleadores (Maryam Fooladvand, Mohammad H

Yarmohammadian, Ahmad Ali Foroughi Abari, Payam Najafi, Badri Shahtalebi y Somayeh Shahtalebi, 2012) y una más rigurosa en aspectos como compromiso, esfuerzo, habilidades de comunicación, autoestima, calidad, comprensión, habilidades técnicas, actitud para el trabajo del próximo profesional, por parte de la comunidad académica, con 3 escalas de rendimiento: mejora en desarrollo en la calidad de trabajo, habilidades de comunicación y esfuerzo (Nor' Aini Yusof, Siti Nur Fazillah Mohd Fauzi, 2012).

La formación académica de los profesionales, debe incluir mejora de aspectos de personalidad como capacidad para escuchar, comprender, organizar y motivar a las personas, cuya carencia origina fracaso de excelentes profesionales, con probados conocimientos técnicos para ser promovidos a puestos directivos. Se recomienda capacitar al profesional que pueda desarrollar mejor la función que se demanda y no al de mejor capacidad técnica, porque la incapacidad de dirección, origina algunas veces, no reconocimiento de habilidades técnicas, por lo que, atendiendo los requerimientos de perfil de la industria y el reconocimiento de esta necesidad por la universidad, se recomienda construir, al finalizar los estudios profesionales, un mapa de competencias aptitudinales con formación obligatoria en liderazgo, preparación de un programa de tutorías y coaching potencializando habilidades profesionalizantes, aptitudes relacionales y capacidades emocionales, concluyendo con un plan de mejora al finalizar los estudios profesionales. La estrategia se debe complementar con mejores criterios de incorporación de personal profesional, así como de construcción de adecuados ambientes laborales y programas de formación en dirección y liderazgo, por parte de la industria (Alonso-Alegre 2009).

Como el aspecto del liderazgo es un criterio principal para los empleadores en la contratación de empleados, una de las técnicas utilizadas es el **Análisis de Factor**

Confirmatorio (CFA), pudiendo ser considerada para el desarrollo de un modelo de liderazgo para los empleadores y las instituciones de educación superior...(Rosima Alias, Mohd Hanapiah Ismail, Nurhanis Sahiddan, 2014).

La exigencia académica, tendiente a formar ingenieros excelentes, no impide la dedicación de los estudiantes a otras actividades, necesarias para llevar una vida plena (actividad deportiva, recreación, descanso), por lo que se cuenta con el concepto de **Crédito Académico**, instrumento de medición de cantidad de horas de estudio semestrales con aprovechamiento presencial y extramural del estudiante universitario en formación, según jornada de estudio, que muestra el aprovechamiento y facultándolo de mejores competencias (Buitrago, Fedossova, Britto, 2012).

La instrucción y el conocimiento impulsan el desarrollo de las economías para mejorar la calidad de productos, reduciendo sus costos y aumentando su competitividad (Dana Boca, 2012), utilizando capacitación, infraestructura y recursos dentro del entorno educativo. Con la influencia de docentes, tecnología, técnica, software y formas colaborativas de los estudiantes en la utilización del método de la investigación sociológica aplicada con monitoreo de resultados empíricos de procesos sociales de la economía del conocimiento aplicado a situaciones reales dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y las expectativas por la eficacia y creatividad del trabajo por parte de los empresarios o industriales, se han inducido novedosas formas de gestión aplicables a la educación (Palei, Salakhatdinova, 2013), como la **Gestión del Conocimiento**, factor Crítico de éxito en las instituciones educativas, implementada como infraestructura de apoyo a la tecnología de información (Songsangyos, 2012).

La concepción actual de aprendizaje reconoce el carácter activo del estudiante, dentro

de un proceso educativo, en todos los niveles, donde se concibe la orientación del aprendizaje por parte del docente, que con una autoevaluación, identificando carencias, debe implementar una formación continua de su ejercicio, para hacer frente a las nuevas necesidades exigidas por su profesión (Moreno, 2006). Dentro del actual proceso de formación profesional, la relación docente-estudiante, ubica al docente como guía que acompaña al estudiante en el proceso constructivo de conocimientos y de desarrollo de habilidades y valores asociados al desempeño profesional eficiente, ético y responsable y al estudiante como actor principal en este escenario, sujeto de su propia formación profesional y donde se desarrolla poco a poco a niveles superiores con autonomía bajo la orientación docente, según lo establecido en el proceso de convergencia europea de Educación Superior, Tunning, 2002, (González T, González M, 2007).

Por otro lado, la **Internacionalización** de la educación superior, siendo la más utilizada y enfocada la movilidad (Knight, 2007), pero observándose mayor cambio en la Internacionalización en Casa, comparabilidad y compatibilidad de sistemas de calidad interuniversitarias para tener presencia y visibilidad internacional, con calidad, haciendo necesario la formación de recurso competitivo y en desarrollo, con calidad en recursos humanos, con innovación y siendo investigativa, debe jugar en la promoción de la cultura de la paz y la reducción de las brechas de desarrollo que persisten alrededor del mundo (UNESCO, 2009).

La globalización y su impacto en la economía de conocimiento han permitido la competitividad (rankings), en el entorno de la educación superior, la educación transfronteriza como impulso a la movilidad, la inmigración cualificada y las competencias internacionales entre culturas con ciencia y profesionalismo. Con respecto al tema en nuestro país, el Consejo Nacional de Acreditación de Colombia, ha desarrollado diferentes

estrategias (Acuerdos Reconocimiento Mutuo, Programas de Visitas de Formación y Estudio, Acreditaciones Regionales y Certificación Internacional), junto a la denominada “Internacionalización en Casa”, que incluye el factor “visibilidad nacional e internacional” y de otras como el bilingüismo y la doble titulación, dentro de los lineamientos para la acreditación de programas de pregrado en el país (Téllez, Romero, 2013).

La contextualización y la ubicación de la ingeniería, dentro del conocimiento y las profesiones actuales, como ciencia de la transferencia, conectando a la Ciencia Pura, con el mundo de la industria o la problemática social, con la empresa o industria como medio para la obtención de estos objetivos, facultando al ingeniero con características, que según congreso sobre formación de ingenieros realizado por la UNESCO en 1997, se enmarcan en autoaprendizaje, creatividad, capacidad de comunicación, sentido Crítico, flexibilidad en el ejercicio profesional, formación ética y múltiple e interdisciplinaria, es uno de los aspectos más importantes en la formación ingenieril (Covarrubias, 1998). Con el aumento en la demanda de sus servicios y los avances científicos y tecnológicos, variando las prácticas y la formación de sus profesionales, internacionalmente se ha adaptado académicamente a los nuevos enfoques de enseñanza y formación a la instrucción práctica y al aprendizaje basado en el planteamiento de problemas, armonización curricular, aumento de oportunidades de aprendizaje y de innovación en métodos de enseñanza-aprendizaje y evolución de competencias de los ingenieros, como profesionales de locales a globales-locales y de particulares a innovadores integradores, asociados internacionalmente por un grupo de universidades como la organización CDIO (Tendencias Internacionales Renovación Facultades de Ingeniería), que aplica su metodología al entorno colombiano, aprovechando tecnologías actuales y sistemas reales como los que se utilizan en el sector productivo

nacional, para aportar a la innovación del país con tecnología, sostenibilidad y construcción social, con aplicación de conocimientos teóricos como herramienta pedagógica para desarrollo de trabajo en equipo, resolución de conflictos, prueba y validación de hipótesis, planteamientos de soluciones y recomendaciones, desarrollo de competencias de pensamiento Crítico, y demostración de habilidades de comunicación oral y escrita, aprovechadas para enfrentar a los futuros profesionales a situaciones particulares en las que deban tomar decisiones, aprovechando tecnologías actuales y sistemas reales (Téllez, Rosero, 2013).

La ingeniería ha experimentado cambios acelerados en sus prácticas, contenidos y presencia social, influenciando estratégicamente el desarrollo industrial y económico de muchas naciones, ocasionando que empleadores, principalmente del sector manufacturero estén requiriendo, dentro de sus criterios de selección, ingenieros, con actitudes productivas y comportamientos sociales, rasgos de personalidad, adaptación al cambio inmediato, toma de decisiones y trabajo en equipo iniciativa, liderazgo, apropiada comunicación oral y capacidades relacionados con las habilidades de solución de problemas y autoaprendizaje y conocimientos diversos como los administrativos, para adaptarlo eficientemente al entorno social y económico, obligando a las instituciones de educación superior a implementar criterios de calidad en la formación de ingenieros, colocando al recurso humano como principal actor, impulsando su desarrollo socioeconómico, con el monitoreo de programas educativos como currículo, enseñanza y aprendizaje, equipamientos-laboratorios, rendimiento de los estudiantes para la acreditación y evaluación a diferentes niveles sin evaluaciones, con modelos de acreditación uniformes, transparentes y precisos, con reciprocidad en el reconocimiento y la movilidad global

(Memon, Demirdöğenb, Chowdhryc, 2009).

Para el ejercicio profesional y a nivel de práctica, la educación superior se centra en la formación ingenieril para y en el trabajo, basada en una sólida preparación en matemáticas y en ciencias, adaptable a los procesos productivos, proporcionándoles a los ingenieros capacidad de interacción grupal, ampliándoles y variando su accionar laboral del área productiva a la administrativa, con enfoques de ingeniería de producto, conocimientos y técnicas específicos de gestión de personal, y de resolución de problemas y conflictos en grupos, a ritmo de los países industrializados que demandan actualmente varios tipos de ingenieros: los que con formación técnica y tecnológica, trabajan en problemas reales de diseño, los que sin desarrollar, ejecutan tareas importantes pero rutinarias y los funcionales que participan en desarrollo de productos, integrando grupos colaborativos. Actualmente se pueden distinguir dos modelos o paradigmas de convergencia de la educación superior a nivel internacional: uno **Competitivo** (Modelo Anglosajón) y otro **Cooperativo** (Modelo Europa Continental), los que aunque con raíces distintas, coinciden en poca inversión estatal y mayor participación del sector privado, desregulación institucional y diversificación curricular, tendencia a la descentralización administrativa, mayor competencia por estudiantes y recursos, y mayor asociación entre universidades y empresas (Dettmer, 2004).

Al igual que la aplicación de la ingeniería de procesos para definir y resolver problemas utilizando bases de conocimiento científicas, técnicas y profesionales con multidisciplinariedad para la resolución de problemas en equipo, aparece el concepto de **Alineación Constructiva** utilizando resultados de enseñanza aprendizaje, evaluación, enseñanza con el logro de los resultados que apoyan el logro de los resultados, utilizando

un modelo de evaluación de mejora continua basada en un sistema de gestión de calidad (Fatin Aliah Phang, Khairiyah Mohd Yusof, Narina A Samah, 2012).

La percepción social del Ingeniero Industrial actual, lo muestra como un profesional preparado técnicamente y para analizar los problemas interdisciplinariamente, planeando soluciones, razón por la cual las universidades deben, además de centrarse en la formación técnica de calidad, en la conexión ciencia-tecnología, ciencias sociales-humanidades y ciencias económico-financieras, enfatizando desarrollo de habilidades, actitudes y valores, considerando la importancia de cada competencia dentro del perfil del ingeniero industrial y su influencia en los entornos académico, empresarial y profesional, permitiendo establecer prioridades, con propuestas de mejora objetivas, pudiéndose pensar, a futuro, altas valoraciones a la habilidad de comunicación, a la importancia de la educación integral e interdisciplinaria a la relevancia de las actitudes y valores (solidaridad social, diversidad artística y cultural, ética, responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental) (Torres, Abud, 2013).

No obstante, se muestra la crisis de la ingeniería, al desconocerse frecuentemente los efectos sociales y el diálogo con otras disciplinas como las humanidades y el arte en el desarrollo de su ejercicio, centrándose sólo en aspectos técnicos, explicando el poco efecto del ejercicio de la ingeniería, enfatizándose en el caso colombiano, con la ausencia de la investigación (poca relación de los grupos universitarios y la industria, baja en formación doctoral en ingeniería, adquisición sin adaptación de tecnologías externas) y el estímulo a la creatividad y la innovación, (ausencia de flujo de conocimiento), poca atención a problemas nacionales (ausencia en cargos técnicos del sector público), falta de liderazgo, el peso del individualismo, la falta de solidaridad, oponiéndose al trabajo en grupo y a las construcciones colectivas y la proliferación de carreras con distintas denominaciones, han

originado una pérdida de identidad y disminución de la calidad en la profesión (desempleo y subempleo). Lo anterior aunado a la complejidad de los problemas, la multiplicidad de intereses y actores y la presencia de un ciudadano más consciente, los cambios tecnológicos transformadores de la sociedad y la industria, han afectado el ejercicio de la profesión ingenieril, no obstante conservarse aún ciertas cualidades tradicionales como sentido de lo cuantitativo, capacidad constructiva, conexión entre ciencia y tecnología, potencial innovador, se requiere de un profesional integrado y multidisciplinario, capaz de sintetizar problemas, para lo cual se hace necesario una revisión estructural por parte de la Universidad (docencia, curriculum, metodologías, ambientes educativos, recursos), las sociedades profesionales y egresados, consultores, empresarios, gobernantes, políticos y la sociedad civil) (Valencia, 2000).

La ingeniería es una profesión con gran aporte en la investigación en educación, originando modificaciones en los sistemas educativos de los países, con un aumento de creatividad, innovación y productividad, para adaptarlos a los desarrollos tecnológicos por la globalización, con la utilización de conocimientos avanzados en diversas áreas, uso de TICs, habilidades técnicas, comunicativas, de liderazgo, facilidades para formular, diseñar y resolver problemas, aplicados global y socialmente (Riyad Abdel-Karim, Samir H Helou, 2013), con eficacia, eficiencia, colaboración y solución de problemas en los puestos de trabajo, haciendo frente a contextos profesionales laborales cambiantes y competitivos del mercado, con la utilización de estrategias pedagógicas, didácticas y metodológicas, con análisis de problemas ingenieriles que satisfagan las necesidades de la sociedad, con sostenibilidad y respetando el medioambiente, con compromiso ético, trabajo individual y grupal (Spady, 1994), con la utilización de diferentes modelos pedagógicos, con énfasis no

en contenidos, sino en estrategias, acompañamiento al estudiante, con desarrollo de la transversalidad y formación y acompañamiento del docente, siguiendo normatividades, evaluación, gestión de conocimientos, con liderazgo compartido (González M, González T, 2008).

2.3.5. Influencia de la Educación Superior

La universidad y la educación superior, además de gestoras y proveedoras de herramientas eficaces de mejoramiento de procesos de enseñanza-aprendizaje, deben surtir la exigencia laboral para gestionar el desarrollo industrial, favoreciendo el avance científico y generación de nuevo conocimiento, apoyado en investigación y extensión, facilitando el crecimiento social, proporcionando recurso humano calificado y competente, con liderazgo y ponderación de valores intelectuales, sentido de proporción social, con la reducción de diferencias a través de la educación, adopción de pensamiento y actitud de desarrollo continuo para participar en procesos de desarrollo, presentados de manera individual o grupal lo que se enfatiza en los Cuatro Pilares de la educación, que incluyen aprender a saber, a hacer, a ser y a vivir en sociedad, resumidos en la preparación de estudiantes en los procesos mencionados anteriormente, adaptados a las necesidades económicas y sociales, abiertos a la influencia de la educación de forma permanente, impulsando además la cooperación global con la internacionalización de la investigación, la tecnología y el libre movimiento de ideas científicas (Comisión Delors, UNESCO, 1996), con la universidad como centro para desarrollar redes y formación de investigadores corporativos para adquirir proceso de pensamiento epistemológico, más que de transferencia tecnológica.

2.3.6. Calidad y Sistemas de Gestión de Calidad

Calidad indica hacer las cosas bien, de primera (Westinghouse), originando aptitud para identificar y satisfacer necesidades explícitas o implícitas (British Standard Institution, 1991) y expectativas de clientes internos y externos, o interesados, sobrepasándolas a lo largo de la existencia de un producto o servicio, según W. Edwards Deming, adecuándolas al uso según J.M. Juran, por la conformidad con los requisitos, según Philip B. Crosby, cumpliendo los requerimientos del producto o servicio ofrecido y de los interesados, pudiéndose medir basada en el producto, el proceso o el cliente, siendo este último, al aplicarse a la educación el estudiante en formación o cualquiera de los interesados en su desarrollo.

Dentro de los conceptos emitidos por algunos pensadores en su evolución, que pudieran tener aplicación en el contexto educativo, destacan entre otros la dirección, los mandos medios y los grupos voluntarios, los canales organizacionales ascendentes-descendentes, la mejora de procesos y el entorno laboral de los Círculos de Calidad de Kaoro Ishikawa (Torres, Ruíz, Solís, Martínez, 2012), la calidad con liderazgo y compromiso organizacional de un personal bien informado de Armand Feigenbaum, la participación organizacional y el uso racional de recursos para producir con una calidad exigida del Justo a Tiempo de Taichi Ohno, la Gerencia de la Calidad y el Kaizen de Masaaki Imai, la optimización y la variabilidad de Genichi Taguchi (Núñez, 2012) (Ramírez, 2013), la gestión visual y operativa, la conformación de áreas de trabajo homogéneas y la utilización del recurso inteligente de la organización de Kiyoshi Suzuki (Barenstein, 2012), la conceptualización del ciclo PDCA (Plan-Do-Check-At) de Walter Shewart y posterior divulgación por William Edwards Deming, quien incorporó además

referentes para la gestión y el recurso humano para la competitividad organizacional, la planificación, control y mejora de la Trilogía de la Calidad de Joseph Jurán (Yacuzzi, 2003)(Evans, Lindsay, 2005), los cero defectos por solicitud del cliente y la prevención (Cubillos, Rozo, 2009) y la dirección para el logro de la calidad con el Cuadro de Madurez (Tuñoque, Flóres, Guerrero, Rivera, Vargas, 2012) de Philip Crosby.

Aunque caracterizados en el ámbito productivo, los conceptos de Deming, Jurán y Crosby, se pueden enfocar en la educación superior, resumidos en los siguientes aspectos:



Figura 3. Conceptos de Deming, Jurán y Crosby enfocados en la Educación Superior. Creación del Autor

Conceptualizando, se puede inferir, que existe coincidencia en el sentido de mirar la calidad como una filosofía que debe ser impulsada al interior de la organización, principalmente desde el punto de vista de la alta dirección, que es un problema de todos, por tanto debe ser enfrentada por todos los miembros del equipo de trabajo, debe estar orientada al consumidor y a su satisfacción, debe desarrollarse como un proceso de mejoramiento continuo, con una planificación de procedimientos que deben ser medidos permanentemente para evitar el desperdicio, para lo cual se requiere de una educación permanente de todos los elementos de la organización, aplicándose adicionalmente en las instituciones de educación superior, con la realización de avances enfocados principalmente

a tres modelos de alta visión internacional, Norma ISO, Sistemas de Acreditación de Programas y de Instituciones y Premios, comprendiendo su metodología, funcionamiento y factibilidad de aplicación (Patiño, 2006).

Los sistemas de gestión de Calidad y Producción son vitales para la competitividad organizacional, al generar nuevos y mejores negocios, con la comunicación Teoría-Práctica, mostrando procesos y sistemas dinámicos por su evolución en la gestión del conocimiento. Al utilizarse procesos innovadores en la formación ingenieril, se establecen ventajas competitivas organizacionales, según las exigencias del mercado, con seguimiento de normas para logro de nuevos estándares de competitividad, mejoramiento continuo, optimizando desempeño organizacional, con implementación diversa, con una formación de alta calidad que brinde las herramientas a sus ingenieros en el desempeño de alta dirección y la planeación estratégica.

Para ofertar sus productos o servicios, con ventajas competitivas, utilizando enfoques referenciales objetivos, rigurosos y estructurados, las organizaciones tienden a seguir, en todos los sectores, modelos de gestión, referentes y guías de continuos procesos de mejoramiento, utilizando recursos y técnicas con criterios comparativos, describiendo simplifícadamente lo que se pretende comprender, analizar, modificar y solucionar. Algunos de los más importantes sistemas de gestión de calidad, incluyen varios conceptos como los relacionados en la figura 4.

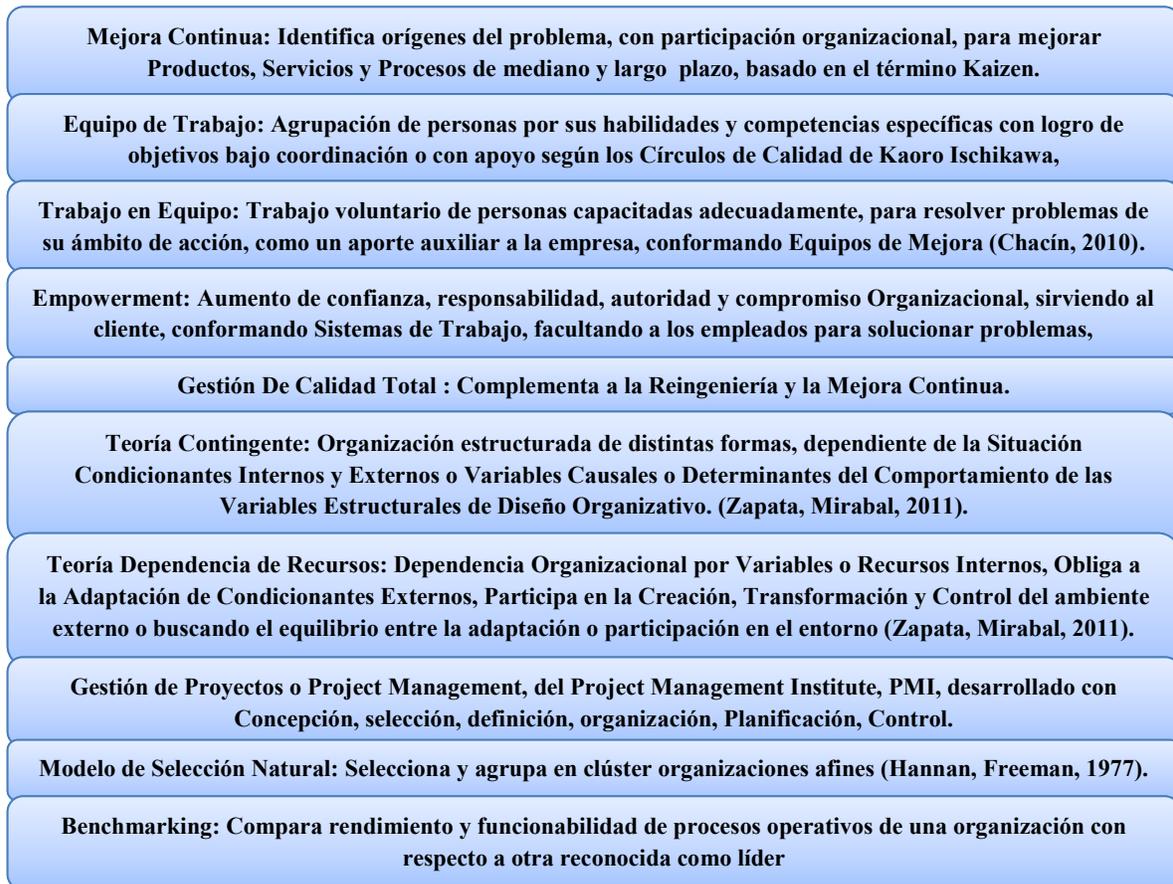


Figura 4. Algunos Sistemas de Gestión de Calidad. Creación del Autor

Por lo anterior, se podría decir que el concepto de calidad se ha enfocado inicialmente en el producto, posteriormente en el proceso, dentro de un concepto de calidad integral, complementándolo con la definición de calidad total, utilizando diferentes estrategias, como rediseño radical operativo de los procesos apremiantes de la empresa, propuesta programática y permanente y retroalimentada de mejora de procesos, sistema de aprendizaje y mejora con satisfacción del cliente y rentabilidad del productor, óptima y racional utilización de recursos sin generación de desperdicios, comparación de procesos con organizaciones líderes, desarrollo y mejora puntuales de procesos, trabajo coordinado

en búsqueda de procesos, fortalecimiento de la autoconfianza y coordinación de equipos de trabajo, flujo y transformación permanente del proceso productivo, búsqueda de una estructura organizativa a partir de situaciones particulares, agrupación en organizaciones afines a desarrollo de labor (clusters), entre otros. Un producto mal diseñado o fabricado o un servicio inconvenientemente prestado puede generar una relación satisfacción-insatisfacción de un cliente, que origina una desventaja adicional para una organización que debe multiplicar sus esfuerzos en la conservación de los mismos.

2.3.7. Factores Críticos de Éxito y Teoría de Decisión Multicriterio.

Constituyen los componentes o elementos claves de una organización, transformados en variables críticas afectando lo considerado como exitoso o aceptable. Gerencialmente, son variables influenciadas por sus decisiones, afectando notoriamente la posición competitiva global organizacional, siendo referenciables antes y durante la realización de un proyecto proporcionando información valiosa para logro de metas y objetivos organizacionales.

Para lograr el éxito pretendido, se hace necesario el análisis de factores coincidentes desde diferentes perspectivas, según la importancia de las aptitudes y actitudes del factor humano, para la realización del trabajo en los diferentes niveles jerárquicos de una organización. Las características de los FCE son aplicables por su similitud aplicativa en diferentes experiencias organizacionales, por supervivencia exitosa o competitiva, especificidad, referencialidad, reflejo de sus diseñadores, temporalidad y subjetividad. Cruciales para la organización, son variables clave al superar el grado de expectativa, apalancando el éxito de las estrategias organizacionales, siendo afectados directamente por

los procesos estratégicos organizacionales, influenciados por el contexto, relacionados con DOFA organizacional.

La revisión, examen y control de los Factores Críticos de Éxito, inducen los mismos procedimientos de los procesos organizacionales, suministrando con su adecuado diseño, medidas de su rendimiento, efectividad, calidad y competitividad, logrando decisiones claves del negocio, debiendo ser definidos por los Gerentes y el personal clave de la organización, significando para su gestión y para el desarrollo de planteamientos administrativos, un análisis y valoración amplia de los FCE responsables del direccionamiento organizacional efectivo, antes que otro tipo de elementos distractores, estableciendo después, asignaturas de mejora, justificando la importancia del direccionamiento del proceso guía, su medición y estrategias.

Con la Teoría de Decisión Multicriterio, se busca elegir lo mejor posible en un problema decisorio dentro de un proceso de selección, entre cursos alternativos de selección, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos (Toskano Hurtado, Gerard Bruno, 2005), teniendo en cuenta los conceptos de mejor (según un único o varios criterios) y posible, comprendiéndose por esto, el establecimiento de puntos factibles existentes, dentro conjuntos continuos o discretos, con restricciones o por niveles de aspiración.

Al combinar los problemas de decisión con un único criterio y conjunto factible continuo (conjuntos discretos no definidos explícitamente) se tienen problemas de optimización “clásica”: lineal, entera o no lineal. Al adicionarles aleatoriedad, se presenta un problema de optimización estocástica. Si el conjunto factible es discreto, sólo se plantea con aleatoriedad, conocido como problema clásico de decisión. Cuando se tienen varios

critérios, con factibilidad continua, se resuelven con métodos de optimización multiobjetivo o satisficentes (programación por metas). Si lo posible viene definido por un conjunto discreto de alternativas (pudiendo incluso no ser numérico el valor de los criterios), existen métodos multicriterio discretos para resolver el problema (Vitoriano, 2007).

Para el apoyo a la decisión gerencial, se pueden utilizar diferentes técnicas de decisión multicriterio, entre ellas, el Método del Scoring y el de Análisis Multicriterio conocido como Proceso de Análisis Jerárquico-APH, los cuales indican que el decisor debe establecer la importancia relativa de cada uno de los objetivos, para luego definir una estructura de preferencia entre las estructuras identificadas, resultando una clasificación de alternativas, con preferencia general asociada a cada una de ellas, permitiendo identificar la mejor alternativa a seleccionar. Por otro lado, también se permite presentar la posibilidad de afrontar la complejidad presente en las decisiones de clasificación en el entorno.

La Decisión Multicriterio Discreta, la más común, resuelve problemas con número finito de alternativas de solución por conjunto de alternativas estables, criterios de evaluación por ponderación y preferencia, decisión de impacto de evaluación de la alternativa por criterio, metodología de agregación de preferencias y un proceso de toma de decisiones, utilizando además de los mencionados anteriormente, los métodos de Utilidad Multiatributo (MAUT), Relaciones de Superación.

Cuando se presenta la decisión de elegir entre varios criterios, esta incertidumbre se torna en un problema económico de real elección, ayudando a formalizar los problemas complejos de decisión, y a tomar decisiones más coherentes no así cuando existe un escenario donde no hay que elegir, sólo buscar, siendo la decisión de un problema tecnológico. La decisión multicriterio tiene una componente subjetiva, igual que el resto de la teoría de la decisión, pero es más realista que la decisión clásica.

La solución de un problema adelanta un proceso de toma de decisiones, como el presentado a continuación:

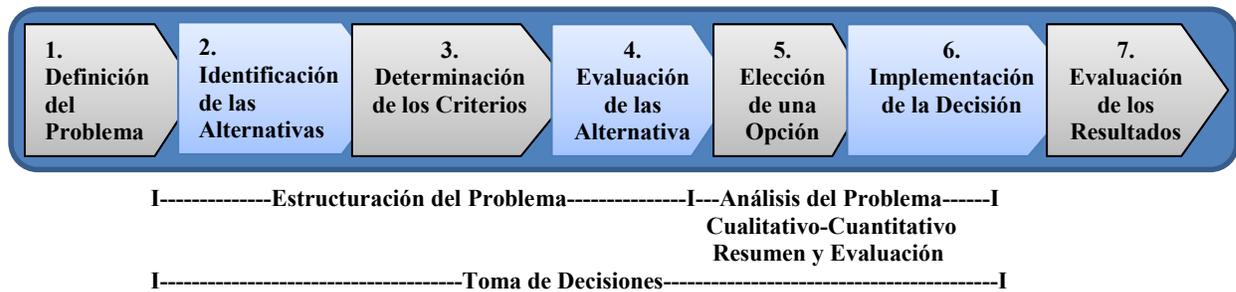


Figura 5. Proceso Toma de Decisiones. Fuente: Creación Autor por citación B. Vitoriano, Toskano Hurtado-Gerard Bruno

La Decisión Multicriterio aborda a nivel Macro, varios tipos de situaciones problemáticas a saber, la Selección de la Mejor Alternativa (por reducción para obtener la más probable opción), su Clasificación de la Mejor a la Peor (para un manejo más eficaz) y por grupos Homogéneos (grupos asociados apropiados a la DM).

2.3.8. Competitividad, Productividad, Universidad.

La competitividad o capacidad de competir, se puede definir a nivel macro, con referencia a los países, como “.....grado en que un país puede, bajo condiciones de mercado libre y transparente, producir bienes y servicios que son aceptados en los mercados internacionales, mientras simultáneamente mantiene e incrementa los ingresos reales de la población en el largo plazo” (OCDE), incluyendo para esto factores como ciencia y tecnología, recursos físicos y humanos, productividad, calidad, gerencia y gestión, capacidad organizacional, además de la internacionalización.

La Productividad que como concepto, no es tan reciente como el de Competitividad, “es una actitud que busca el mejoramiento continuo, con esfuerzo para adaptar las actividades económicas y sociales al cambio permanente de las situaciones, con la

aplicación de nuevas teorías y nuevos métodos”, según lo Declarado por la Asociación Europea de Centro Nacionales de Productividad – EANPC.

Aludiendo a su alcance y visión, la Productividad maximiza uso de recursos, mano de obra y capital, reduce costos, incrementa mercados, genera empleo, aumenta, salarios y nivel de vida de los trabajadores, propietarios y consumidores, incrementa la cantidad de bienes y disminución en precios de bienes y servicios para clientes, desarrolla programas eficientes, con más y mejores servicios sociales para el gobierno y reduce efectos y aumenta el bienestar de la población y del equilibrio social con más producción que consumo y generación de riqueza sostenible con distribución de beneficios para sus participantes y la población en general y crea más oportunidades laborales para el país.

Al referenciar la Productividad, se debe conceptualizar sobre competitividad, con inclusión de actividades con Calidad, Producción, Eficiencia, Innovación, Nuevos métodos de trabajo, Tecnología en los planes de trabajo a corto y largo plazo, manteniendo a la organización en el mercado, permitiéndole crecimiento y rentabilidad.

La conexión entre el desarrollo de las capacidades y el crecimiento en la productividad es un tema cada vez más reconocido dentro del análisis de competitividad de los países, observándose a todo nivel, los resultados de la preparación y el nivel educativo profesional en la competitividad organizacional, que con acceso a una mejor formación, faculta al profesional facultándolos para participar de los beneficios del avance tecnológico y el crecimiento económico.

Por su contribución al desarrollo de habilidades y competencias, las instituciones de formación profesional, entre ellas las universidades, son una fuente de ventajas

comparativas para favorecer el crecimiento en la productividad, reflejado su crecimiento en más y mejores oportunidades.

2.4. Estado del Arte

2.4.1. Modelos de Gestión de Calidad en Formación Según Diferentes Enfoques

Se pueden estructurar modelos de gestión de calidad desde diferentes enfoques, pudiendo ser aplicados en el contexto educativo, focalizados entre otros, por Percepción o Nivel de Satisfacción, por Estrategia Organizativa o por las relaciones de la Universidad con la Industria y la Sociedad.

Por la percepción de la calidad, las IES compiten permanentemente para obtener ventajas con alta calidad con la evaluación en servicios, satisfaciendo a los estudiantes (Mosad Zineldin, Hatice Camgoz Akdag, Mohamed Belal, 2012). Uno de ellos mide la calidad del servicio en las IES, mostrando los factores que impactan la satisfacción del cliente para indicar la influencia de variables significativas en la explicación de la satisfacción del cliente con **Análisis Factorial y de Regresión** (Melchor, Bravo, 2012).

Por Estrategia Organizativa, los **Clúster de Tecnología**, muestran el impulso de los Institutos de Investigación de las IES a la economía de los países con la incorporación de un Sistema Nacional de Innovación (Chen, Kenney, 2007), además de basarse en la formación basada en competencias, con su apoyo al emprendimiento (Farnaz Mojab, Reza Zaefarian y Abdol Hadi Dazian Azizi, 2010), a nivel académico y de otros entornos educativos, según las competencias empresariales, orientándose a la complejidad multidimensional de temas y no a las tareas, observándose a veces, diferencias de conocimientos y habilidades de los estudiantes, en situaciones donde no son requeridos.

La débil relación Universidad-Industria, a veces sin conexión entre conocimiento y

trabajo, con concepciones empíricas dependientes del escenario, pero no teóricas, origina insuficiencias en la formación profesional, justificando la presencia de modelos. Uno de ellos el de **Unidades Docentes**, valida efectivamente la relación trabajo productivo-objetivos educativos, de los beneficios educativos derivados de la actividad laboral, apropiando conocimientos científicos de las asociaciones de los procesos laborales, al ser entidades vinculadas a la universidad, con condiciones objetivas y subjetivas, facilitadoras del trabajo conjunto en el desarrollo de los componentes curriculares: académico, laboral-productivo, investigativo y de auto preparación, junto a la docencia, investigación, extensión, y gestión, para asegurar la formación del profesional desde el pregrado, el adiestramiento y la especialización, de una o varias carreras, mediante la solución de problemas reales técnico-profesionales de la producción o los servicios. (Herrera, 2003)

Algunas de las características de otro Modelo, el de **Relación Universidad-Empresa** se basan en la utilización de la ciencia para la solución de problemas con la formación de grupos interdisciplinarios, trato colaborativo (liderazgo y autonomía en la toma de decisiones), formación del estudiante como problema y responsabilidad compartida, entre otros aspectos (Herrera, 2006).

Las relaciones Universidad-Empresa y Gobierno-Industria, muestran la conectividad de los elementos macro (gobierno), micro (alumnos, padres y sociedad) y viceversa, pasando por el nivel meso (institución educativa) (Checkland, Schooles, 1999) (Checkland, Poulter, 2006), interconectando sectores gubernamentales, sociales y educativos, con regulación institucional. La **Colaboración y Beneficio Mutuo Universidad-Empresa**, aglutina varios modelos centrados en la gestión de colaboración, formando comunidades del conocimiento y colaboración investigativa Universidad-Industria, con la colaboración efectiva

Universidad-Gobierno-Industria (M S Salleh, M Z Omar, 2013), uno de ellos, utiliza el concepto CDIO (concebir, diseñar, implementar, operar), nuevo modelo de enseñanza de la ingeniería.

Por la globalización se ha considerado la extensión, como la función más importante de la universidad, además de la investigación y la docencia, validando mejor la relación universidad-sociedad con la interacción con el medio productivo, asistencia técnica y consultoría, innovación y transferencia tecnológica, investigación aplicada, asesorías y educación continua, con la creación de condiciones adecuadas por parte de la universidad, respondiendo a las necesidades del medio productivo y la sociedad (Navarro, 2011), que buscan una actuación profesional con competencias de empleabilidad, diferentes a las educativas o pedagógicas, con la unión de competencias académicas, conocimientos, habilidades, actitudes, valores, construidos en los procesos formativos y en el contexto social, sustentando a la relación universidad-sociedad para aprender a aprender, con la incorporación del **Modelo Sociedad (Industria-Estado-Sociedad en General)**, que fundamenta el entorno- **Estudiante** (centro del proceso)- **Mejora Continua** (mantenimiento, medición y sostenibilidad de la calidad) (Arenas, Jaimes, 2008).

Las organizaciones sociales interpretan transformaciones articulando esfuerzos y recursos, con modelos dimensionados humana, social, económica y ambientalmente, articulando recursos de los sectores educativos y empresariales, para solución de problemas a partir de teorías interdisciplinarias por grupos o áreas, uno de ellos posibilita la estrategia de escenarios de **Colaboración Universidad – Industria** con Determinación de características coherentes de cada tipo de aprendizaje; Identificación de recursos comunes diversos, de impacto organizacional; Evaluación interactiva organizativa productiva y

educativa por subsistemas, por áreas; Alcance y limitaciones universitarios y empresariales por cotejación de capacidades y competencias, Identificación de expectativas, demandas y necesidades para sustentación de objetivos y Evaluación del currículo de manera lógica en forma recíproca entre industria y educación (Roncancio, 2011).

La valoración de una buena educación, impulsa el avance económico y social, porque según estudios la ponderación de la acumulación de capital y el de la educación, conocimiento y tecnología sobre el desarrollo de los países es 30-70, porque "la inversión real se hará en el conocimiento de un trabajador del conocimiento no en máquinas o bienes" (Drucker), lo que obliga a considerar la cooperación Universidad-Industria, invirtiendo en capital intelectual para tener la optimización de calidad-cantidad, generando y utilizando el conocimiento, añadiendo al **Modelo de Triple Hélice**, donde el Gobierno actúa como facilitador de la cooperación Universidad-Industria, con la utilización de regulaciones y políticas adecuadas (Dooley, Kirk, 2007), las Organizaciones de la sociedad civil (Asociaciones de Comercio, Gremios) - Organizaciones No Gubernamentales, descentralizando gestión en favor de las necesidades regionales y sectoriales. Con este modelo se busca la Cooperación presente y futura, con rentabilidad de la Universidad – Industria generando productividad, con confianza mutua, permitiendo la gestión asociativa (Philbin, 2008), con garantías participativas, incentivos para la cooperación por parte del Gobierno, cooperación con la Industria según sus habilidades y equipo, con apoyo de organizaciones no gubernamentales y asociaciones de comercio por parte de la Universidad, transferencia de conocimiento de los instructores y estudiantes al proceso productivo como base para la práctica del conocimiento científico adquirido en entornos académicos, por parte de la Industria, con el apoyo gubernamental y asociaciones

comerciales siendo parte del sector y empleando conocimientos académicos por parte de las Asociaciones comerciales y organizaciones como las cámaras profesionales y por el desempeño de un papel eficaz en la determinación de los campos de cooperación y la facilitación en prácticas colaborativas, por su situación y conocimiento de las prioridades de su región por parte de la Organizaciones no Gubernamentales.

A diferencia de otros modelos de dos o tres factores, se examina la colaboración de la universidad-empresa para la efectividad de la educación como resultado del **Modelo de Cuatro Factores (Universidad, industria, gobierno y organizaciones de la sociedad civil)**, buscando aumentar la productividad industrial combinándola con la eficiencia educativa de la universidad, uniendo teoría y práctica, agilizando el aprendizaje y transfiriendo conocimiento al sector productivo, complementado con la adopción de medidas gubernamentales para promover la cooperación, optimizando el uso de los recursos (humanos, capital, tecnología, naturales) y asegurar la mejora y el desarrollo sostenible, haciéndolo más eficaz que el modelo de tres factores (Cetin Bektaş, Gulzhanat Tayauova, 2014).

La **Conexión entre la Universidad y las Dependencias Gubernamentales**, facilita la formación integral académica del futuro profesional fortaleciendo la teoría en el aula con visitas de campo, con una estrategia de autoconocimiento, donde el estudiante con apoyo del facilitador por análisis y discusión, sustentado en valores y habilidades, construye y cultiva su propio conocimiento (Rodríguez, Alonso, 2013).

Los anteriores modelos de formación, que muestran la percepción o nivel de satisfacción, la estrategia organizativa y la relación entre la Universidad, la Industria, el Estado y la Sociedad en general, se ven reflejados en la siguiente figura.

Percepción de Calidad	Análisis Factorial y de Regresión	1. Mide los factores que impactan la satisfacción del cliente, Alumno); 2. Indica las variables de influencia, Confianza hacia la Universidad y el Programa Académico; 3. Percibe aspectos sobre Técnicas de Evaluación.
Estrategia Organizativa	Clúster de Tecnología:	1. Incorpora Sistema Nacional de Innovación-Desarrollo Empresarial-Universitario; 2. Valoriza el papel de los Institutos de Investigación y las Universidades al impulso económico de los países; 3. Orienta la Formación Basada en Competencias y Apoya el Nivel Educativo según Competencias Empresariales; 4. Apoya el Emprendimiento; 5. Orienta Complejidad Funcional de temas.
Relación Universidad -Entorno	Unidades Docentes	1. Presenta la Industria adjunta a la Universidad; 2. Práctica Investigativo-Laboral como Proceso Formativo en la Industria; 3. Situaciones Problemáticas del lugar de trabajo y la comunidad; 4. Aplicación de conocimientos de diferentes disciplinas; 5. Adquisición de nuevo conocimiento por experiencia práctica.
	Universidad-Industria	1. Utilización de la Ciencia para solucionar problemas; 2. Formación Grupos Interdisciplinarios; 3. Trato Colaborativo (Liderazgo y Autonomía en la toma de Decisiones; 4. Formación del Estudiante como Problema; 5. Estudiante como Responsabilidad Compartida.
	Relaciones Universidad-Empresa y Gobierno-Industria	1. Interconecta Sectores Gubernamental, Social y Educativo, en ambos sentidos, con regulación institucional.
	Colaboración y Beneficio Mutuo Universidad-	1. Aglutina Modelos Centrados en la Gestión de Colaboración; 2. Forma Comunidades del Conocimiento y Colaboración Investigativa Universidad-Industria con la Colaboración Efectiva Universidad-Gobierno-Industria; 3. Utiliza CDIO.
	Sociedad (Industria, Estado, Sociedad)-Estudiante-Mejora Continua	1. La Extensión, además de Investigación y Docencia como Misión; 2. Valida la relación Universidad-Sociedad con el medio productivo; 3. Búsqueda de Competencias de Empleabilidad.
	Universidad-Industria por Escenarios Colaborativos	1. Articula recursos educativos y empresariales con modelos dimensionados humana, social, económica y ambientalmente; 2. Solución de problemas por teorías interdisciplinarias por grupos o áreas.
	Triple Hélice	1. Gobierno facilita la cooperación Universidad-Industria; 2. La Espiral de la Innovación como referente; 3. Trabajo conjunto de Gobierno (Legislación, Subvenciones, Regulación de la Propiedad Intelectual), Universidad (Investigadores, OTRIX, Incubadoras), Industria (Inversores privados, I+D)
	Triple Hélice – Organizaciones Sociedad Civil (Cuatro Factores)	1. Triple Hélice–Organizaciones Sociedad Civil (Asociaciones de Comercio, Gremios), No Gubernamentales; 2. Descentralización de la Gestión en beneficio de las Regiones y Sectores; 3. Cooperación con beneficio mutuo; 4. Rentabilidad Industria-Universidad; 5. Generación de Confianza y Productividad
	Universidad-Dependencias Gubernamentales	1. Facilita la formación integral académica del futuro profesional; 2. Fortalece la teoría con visitas; 3. Construye Autoconocimiento

Figura 6. Diferentes Enfoques de Modelos de Gestión en Formación. Creación del Autor

2.4.2. Calidad en la Educación

La educación de calidad "asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, capacidades destrezas y actitudes necesarias para equipararles para la vida adulta", según la OCDE en 1995 (Ramírez, Lorenzo, 2009). "La educación está en el núcleo del desarrollo de la persona y las comunidades y tiene la misión de permitir a todos sin excepción hacer fructificar todos sus talentos y todas sus capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y realizar su proyecto personal." (Comisión Delors, UNESCO, 1996). Como derecho humano, público y base social, debe ser gratuito y estar disponible, garantizando la formación con autonomía de todos los ciudadanos, facilitando el desarrollo social y económico (UNESCO, 1996), Una educación de calidad debe ofrecer aprendizajes con equidad y cobertura, sin diferencias grupales, eficiente en la relación resultados-costos, relevante, útil a las necesidades del educando y eficaz para la obtención de los objetivos propuestos (Schmelkes, 2001), coincidiendo en los dos últimos aspectos y adicionando la dimensión de pertinencia con el uso de procesos y medios para la experiencia educativa, con mejoramiento continuo desarrollado por directivos, funcionarios, docentes, alumnos, familiares, comunidad, entorno, con aptitudes y actitudes, racionalidad y conciencia ambiental, logrando mejorar permanentemente su gestión (Toranzos, 1996).

Por ser una constante preocupación de los países, al ritmo de las enormes transformaciones de la economía global, durante los últimos veinte años, la calidad de los sistemas educativos ha pasado a ser un factor incidente en la prosperidad económica de las naciones (Carnoy, De Moura, 1997), con cobertura y de calidad, buscando equilibrio y una distribución adecuada de recursos, para impulsar una diversidad productiva, recursos y

materias primas, de generación de conocimiento (Alonso, Navia, García-Herrero, Perea, 2011), razón por la cual algunos organismos han desarrollado diferentes estrategias de dificultad y alcance, al igual que documentos bases subregionales, con énfasis en acceso, extensión de servicios, incluyendo relevancia y procesos (Toranzos, 1996), además de una eficiente y eficaz relación de calidad y cantidad. La calidad es un requisito previo para alcanzar la meta de equidad, por eso debe enfocarse en la educación para beneficio de todos, desde el punto de vista económico, dentro de cinco dimensiones: alumnos, entornos, contenidos, procesos y resultados y según Climent Giné, en su discurso "Desde la esfera de los valores, un sistema educativo de calidad", hace referencia que la calidad debe tener Accesibilidad, Facilidad de recursos, Progreso académico y personal para todos, Promoción de la innovación y mejora continua en los centros de formación con la participación reflexiva y el trabajo colaborativo del profesorado, del alumnado, de las familias y de la comunidad, Estimulo, desarrollo y bienestar del profesorado y de los demás profesionales del centro (Ramírez, Lorenzo, 2009). La calidad en la educación debe ser globalizada, adaptable al progreso tecnológico, responsable, viable, técnica y organizacionalmente responsable del medioambiente y la sostenibilidad, respetando necesidades educativas y culturales Para obtener un equilibrio social, reflejado en la educación, se deben equilibrar aspectos como globalización económica, cultural y política, acceso a niveles superiores de bienestar material, avance tecnológico, procesos de interdependencia, sintetizando las funciones educativas a aprender a saber, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir (Delors, 1997).

La estructura educativa ubica al alumno (cliente primario), receptor de conocimientos, para obtención de logros y bienestar del núcleo familiar (cliente secundario) y ser

productivo y aportante a la sociedad (cliente terciario), con obtención de resultados académicos y personales por desarrollo metodológico continuo, adaptando modelos, capacitación docente, focalización de criterios productivos, formación en el saber, ser y hacer, incluyendo eficacia (aprender lo que se debe aprender), relevancia (desarrollo de contenidos que permitan adecuación a la sociedad), procesos (medios para el desarrollo de la experiencia educativa) (Toranzos, 1996), además de la pertinencia, personal y social, vislumbrando la percepción de formación de emociones, habilidades prácticas o razón (Braslavsky, Fundación Santillana, 2004), identidad nacional, factores políticos y administrativos, liderazgo directivo, trabajo en equipo institucional y sistémico educativo, alianzas interinstitucionales, currículo, enseñanza y programas académicos, cantidad, calidad y disponibilidad de materiales y estrategias didácticas, además de incentivos socioeconómico, culturales, investigación y becas, recursos físicos, extensión a la comunidad y al mundo universitario, políticas gubernamentales con dimensión internacional (UNESCO 1998).

2.4.3. Dimensiones de la Calidad en la Educación Superior

Los modelos de formación profesional aplicados no han sido tan eficientes, pero podrían serlo si se lograra variar el modelo educativo formativo, enfocado en la transmisión de información a otro centrado en la formación profesional con competencias desarrolladas a partir de la resolución de problemas (Martínez, Verdú, Gil, Callejas, Ewert, García, Moreno, Jaimes, Quiroga, 2005), para responder a las exigencias pedagógicas y didácticas, basados en la capacidad de transformación de la realidad por parte del egresado, porque aunque dentro de un proceso de inserción laboral profesional, se tienen dos actores principales, los egresados (quienes reciben apoyo de la universidad) y los empleadores,

cada vez se presenta un aumento notorio de estudios desde la perspectiva de estos últimos, que aprecian, para el desempeño profesional de sus empleados características de responsabilidad, trabajo en equipo, mejoramiento continuo, compromiso organizacional, disposición al cambio, capacidad analítica, proactividad, relaciones interpersonales, adaptación al grupo de trabajo, compromiso con procesos misionales, como las más importantes, adicionando, con respecto al grado absoluto de desarrollo de competencias, actitudes y valores del graduado, su imagen profesional y su interés por estar actualizado (Ariza, Chanagá, Díaz, García, Pimiento, 2011).

Las reformas de calidad educativas fracasan a veces, por su desconocimiento institucional, pero proponiendo diferentes modelos de calidad en educación desde diferentes perspectivas, facilitando estrategias para lograrlo y un debate sobre su influencia, dentro de los cuales están el **Modelo de Objetivos y Especificaciones**; el **Modelo de entrada de recursos**; el **Modelo de proceso**; el **Modelo de satisfacción**; el **Modelo de legitimidad**; la **Ausencia de problemas modelo** y el **Modelo de Aprendizaje Organizacional** (Yin Cheong Cheng, Wai Ming Tam, 1997).

Algunos otros modelos de formación ingenieril, según transformaciones de la Educación Superior, incluyen el **Modelo de Formación por Competencias con Variables Relacionadas**, el **Modelo de Formación Dual**, el **Modelo de Formación por Ciclos Propedéuticos**, el **Modelo de formación por Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVCVC)**, el **Modelo de Regresión Lineal Múltiple MRLM** y el **Modelo Computacional del Aprendizaje Diagnóstico**, con las características indicadas en la figura 7

<p>Modelo de Formación por Competencias con Variables Relacionadas: 1. Planificación del proceso; 2. Identificación y diseño de competencias, como un objeto (conocimiento), con un propósito (contenido), con acciones que se evalúan (logro); 3. Centralización de cursos en actividades de enseñanza-aprendizaje, no en contenidos; 4. Acompañamiento del estudiante en formación; 5. Desarrollo de la transversalidad, asociando competencias; 6. Formación docente por competencias divulgadas a estudiantes; 7. Flexibilización de normatividad para docente y estudiante (descarga académica docente por asesorías, implementación de la tutoría, docencia virtual, bajo rendimiento estudiantil); 8. Evaluación de competencias; 9. Gestión del conocimiento, dinamizando aprendizaje formativo por competencias y Acompañamiento con liderazgo compartido y participativo (Reyes, 2006).</p>
<p>Modelo de Formación Dual: 1. Suple la falta de competencia y la experiencia, combinando aprendizaje teórico y práctica empresarial; 2. Potencializa capacidades de los aprendices; 3. Responde exigencias empresariales; 4. Mejora la empleabilidad; 5. Implementa con inversión y planeación de contenidos, rigurosidad en las evaluaciones; 6. Aseguramiento de ocupación laboral, entre la institución educativa y la industria; 7. Garantiza oferta y calidad; 8. Garantiza participación de los interlocutores o interesados; 9. Doble tutoría (institución educativa-industria) (Morales, 2014).</p>
<p>Modelo de Formación por Ciclos Propedéuticos: 1. Formación de Ingenieros por Ciclos; 2. Formación Técnica por Ciclos, transformación educativa técnica y profesional y confluencia de escenarios en contextos de producción histórico-económico, políticos, sociales, educativos, tecnológicos y sus posibles efectos-intereses (Jirón, 2014).</p>
<p>Modelo de formación por Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVCVC): 1. Ambientes de aprendizaje y sensibilidad, compromiso social, incentivo creatividad y participación grupal; 2. Aprovechamiento de talentos por asociación de conocimientos; 3. Permite adquisición de experiencias y adaptación para su desempeño profesional; 4. Diseñados según proyecto, naturaleza de la disciplina, actividades del Consejo de Vinculación de cada unidad académica: (1) Programas institucionales o proyectos integradores: Programa de servicio social profesional o proyecto de prácticas profesionales + asignaturas diseñadas para el programa o proyecto. (2) Programas o proyectos asociados a asignaturas y/o a otras actividades: Programa de servicio social profesional o proyecto de prácticas profesionales + asignaturas asociadas al programa o proyecto + Titulación o Actividades Investigativas (Ferreiro, Brito, Garambullo, Martínez, 2012).</p>
<p>Modelo de Regresión Lineal Múltiple MRLM: 1. Relaciona Productividad-conocimiento-dominio del puesto de trabajo; 2. Mide conocimiento, contemplando competencia tecnológica, experiencia en horas de capacitación; 3. Modelo, ajustado de asociación, con incidencia de la variabilidad en la productividad de los trabajadores.</p>
<p>Modelo Computacional del Aprendizaje Diagnóstico: 1. Utiliza un sistema informático, con razonador introspectivo, operado por humanos en tareas de solución de problemas reales, basado en un estudio de caso, para aprender a mejorar el rendimiento, formulando metas de aprendizaje para adquirir conocimientos necesarios y persiguiendo sus objetivos de aprendizaje por múltiples estrategias de aprendizaje, extendiéndose a un aprendizaje multidisciplinario (Pineda-Zapata, Pérez-Ortega, Arango-Serna, 2012).</p>

Figura 7. Algunos Modelos de Formación en Ingeniería, Creación del Autor

Con esta percepción y al realizar una comparación de otros modelos aplicados a la educación a saber: ISO International Organization for Standardization, 1947; Deming (Deming Prize for Quality), 1951; Baldrige (Baldrige Prize Framework), 1985; EFQM (European Foundation of Quality Management), 1988, o SAEM (South African Excellence Model), 2000, se observa que los mismos consideran al liderazgo, la formulación de políticas y estrategias, la gestión de personal, los procesos o su gestión, su enfoque centrado

en el cliente y el mercado, como variables críticas afines dentro de los procesos de mejoramiento, siendo menos uniforme en la especificación de los resultados de interés, definidos por el EFQM entre Resultados de Área (Sociedad, Cliente, Personal) y Resultados Clave, distinguidos para el SAEM entre Satisfacción, aplicado a las áreas (Clientes, Personal) y Resultados (Negocio), mientras que el Modelo Baldrige con criterios más enfocados para el sector productivo pero incluyentes al educativo, agrega dentro del nivel universitario, la variable crítica medición y gestión del conocimiento. Pero en general todos señalan al factor humano, dentro de su entorno estructural de desarrollo profesional, como lo indican las organizaciones de alto desempeño (Ashwin Ram, 1995).

Al globalizarse la producción, a la mano de la técnica, las economías enfrentan diferentes desafíos que deben ser resueltos para poder ser competitivos, volviendo obsoletas algunas ventajas comparativas basadas en abundancia de recursos naturales y mano de obra barata y poco calificada, líneas continuas de montajes, grandes plantas fabriles, las cuales le han dado paso al uso de conocimiento con avances electrónicos, utilización de TICs, que exigen habilidades y aptitudes del personal y los directivos, para desarrollar modelos flexibles y descentralizadas de gestión productiva para adecuar el producto a las especificaciones de los clientes, como el Modelo Técnico-Productivo, mostrando la efectividad de la formación profesional, ajustando los sistemas educativos a las necesidades del sector productivo, comparados con los modelos flexible y tradicional.

Inicialmente, el concepto de calidad fue desarrollado en la industria manufacturera, influenciando posteriormente de modo superficial a la educación superior, con prevalencia de la cultura de las universidades basada a menudo en independencia individual, (Colling, Harvey, 1995). Así que, es difícil aplicar las características de la calidad a la educación

superior, teniendo en cuenta que la calidad requiere un equipo de trabajo (Boaden, Dale, 1992). Sin embargo, la calidad de la educación superior es importante para los interesados. Notablemente los directivos, docentes, estudiantes, empleados, empleadores son importantes (Srikanthan and Dalrymple, 2003).

Según tres alcances (producto, software y servicio) de la calidad en la educación superior, Owlia y Aspinwall (1996), se contextualizan criterios para dimensionar la calidad, en sus áreas concernientes.

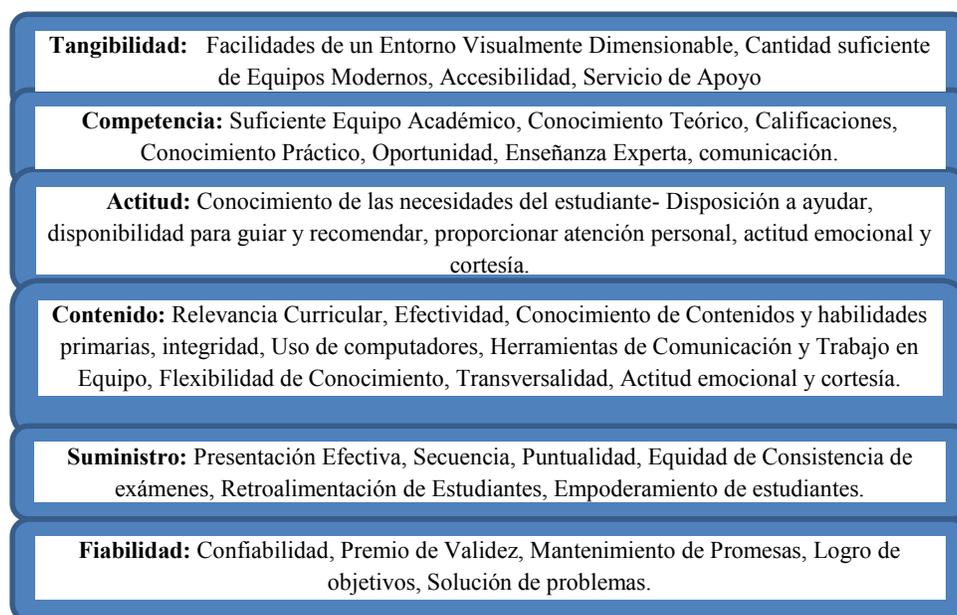


Figura 8. Alcances y Dimensiones de la Calidad en la Educación Superior. Creación del Autor

2.4.4. Modelos de Gestión de Calidad

La Calidad conglomerata atributos orientados a los clientes, para obtención de resultados por procesos de mejoramiento. Aplicado a un centro educativo, potencia capacidades de los alumnos, con la participación y la satisfacción de la comunidad educativa, promoviendo el desarrollo profesional de los docentes y la apertura de una oferta educativa en su entorno social. Su validación desarrolla el concepto con el establecimiento

de modelos, que han tenido influencia evolutiva. Dentro de los modelos de calidad, más difundidos, aplicados en el área productiva, con aplicación o con posible aplicación, algunos, se destacan como lo muestra la tabla 1, el modelo **Deming**, el modelo **Malcolm Baldrige**, el Modelo **Europeo de Gestión de Calidad-EFQM**, complementándose además con El modelo **SERVQUAL**, El sistema **ISO** de Gestión de la Calidad, el Modelo **CDIO**, el Modelo **EQAVET**, el Modelo **5Q**, Modelo **KAIZEN** de calidad continua, las **5S**, Modelo **Gestión Intelectual del Conocimiento-MGIC**, Modelo **Quinn y Rohrbaugh**, Modelo **Iberoamericano de Gestión de la Calidad-Fundibeq**, Modelo de **Calidad Total para Instituciones Educativas**, Modelo **VERO**, Modelo **Seis Sigma**, entre otros.

Inicialmente, se dio a conocer la aplicación del **Modelo PDCA**, (Deming), con Planeación (P-establecimiento), Acción (D-ejecución) de planes, Verificación (C-resultados según planeación) y Actuación (A- corrección) de un proceso secuencial, estableciendo resultados iniciales con políticas para la obtención de una solución situacional con información, análisis, planificación, gestión, garantía de la calidad, control, educación, estandarización, para posteriormente obtener una situación de resultados, continuando el ciclo. Con el modelo se busca satisfacer al cliente, con control y mejora continua del recurso humano de la organización, con participación de diferentes miembros de la organización para la construcción del plan de calidad.

Posteriormente con el **Modelo Baldrige** (Malcom Baldrige), se incluyen variables y criterios de calidad factoriales liderados por un equipo directivo, valorando información y análisis, planificación, recursos humanos y garantía de la calidad, midiendo progreso por resultados para satisfacción del cliente, foco de la mejora de la gestión de calidad. Adaptando este modelo a la educación, observamos que la Garantía de la Calidad se ubica como una Gestión de Procesos Educativos y Administrativos, con Planeación Estratégica

enfocada a la satisfacción de estudiantes y otros interesados simultáneamente con unos resultados de rendimiento académico.

Con el **Modelo Europeo de Gestión de Calidad EFQM**, (diferentes organizaciones europeas), se utiliza la lógica REDER o radar obteniendo resultados de procesos globales (de una organización, los clientes y su entorno) conglomerando liderazgos de políticas y estrategias de diferentes factores, insumos y actores de los procesos, basados en cinco principios orientadores: **Liderazgo, Procesos, Aprendizaje, Innovación y Desarrollo** con mejora continua, que complementan los dos modelos anteriores. Se constituye por un equipo de calidad (equipo directivo, personal voluntario del centro, comunidad educativa), identificando y comparando con otros centros, aspectos críticos y planes de mejora con resultados, autoevaluación (sistemática, objetiva, participativa, consensuada y flexible) con igual porcentaje para **Criterios Facilitadores** (liderazgo, gestión del personal y recursos, política, estrategia y procesos) y **Resultados** (50), distribuidos en impacto en la sociedad, satisfacción del cliente y del personal.

El Modelo **SERVQUAL** del cliente como evaluador de la Calidad de Servicio, elaborado por Zeithaml, Parasuraman y Berry, mide cinco dimensiones de un servicio ofrecido por una organización: **Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad, Empatía y Elementos Tangibles**, comparándola con otras, midiendo lo esperado y percibido por el cliente, corrigiendo para mejorar la calidad.

Con las **Normas ISO (International Standard Organization-ISO)** se recomiendan, pero no se obligan, patrones para sistemas y esfuerzos de calidad para mejora de las organizaciones, sin exigir uniformidad de los sistemas de calidad, facilitando su diseño y su implementación según características organizacionales, siendo uno de los sistemas de calidad más utilizados. Desde sus inicios desarrolla modelos para la evaluación de la

calidad total en la gestión de empresas (ISO 9000), adaptándolo al sector de servicios educativos, facilita la satisfacción del cliente conectando gestión de la calidad con desarrollo organizacional con mejoramiento continuo, incluyendo Organización según cliente, Procesos y Sistemas de Gestión, Liderazgo participativo, Mejoramiento continuo, Toma de Decisiones, estructurando para una institución educativa 5 bases fundamentales: Sistema de gestión de la calidad, Responsabilidad de la Dirección, Gestión de los recursos, Realización del producto y Mediación-Análisis- Mejora continua del sistema de gestión que se construya.

Su inclusión alrededor de los 90s, junto a otros métodos de calidad industrial como la GTC en la enseñanza y la formación se justifica por la promoción de una imagen de alta calidad, visibilidad y credibilidad, según intereses de clientes, gobiernos y organismos de financiación, desarrollando sistemas de aseguramiento de la calidad, mejorando procesos institucionales desorganizados, no obstante su difícil adaptación (por su diseño para la industria productiva), insuficiente importancia de algunos componentes de la norma, carencia de temas Críticos para la educación, normalización inadecuada, tiempo y costes, burocracia o problemas característicos institucionales, colocándolas como las no más adecuadas para el sector educativo.

Con el **Modelo CDIO**, constituido por la colaboración de escuelas de ingeniería de Estados Unidos, Europa, Canadá, Reino Unido, África, Asia y Nueva Zelanda, para solucionar la separación entre la formación de ingenieros y las demás del mundo laboral real de los profesionales para concebir y desarrollar una nueva visión de la enseñanza de la ingeniería¹, basada en una premisa que dice que los graduandos de ingeniería deberían ser

¹(cdio.cl/cdio-a-new-vision-for-engineering-education)

capaces de Concebir – Diseñar – Implementar – Operar sistemas complejos de ingeniería con valor agregado en un ambiente moderno y basado, con trabajo en equipos para crear sistemas y productos. CDIO, se complementa con proyectos estudiantiles de prácticas industriales, aprendizaje activo grupal en aulas y laboratorios y talleres modernos, educando a los estudiantes para el dominio profundo y aplicado de los fundamentos técnicos y formando a los ingenieros para liderar en la creación y operación de nuevos productos y sistemas, por valoración estratégica de su trabajo, adaptándose a las necesidades, compartiendo material y metodologías entre las universidades participantes o (“colaboradores”), por sus características de arquitectura abierta.

Un programa de reciente adopción, El Marco Europeo de Garantía de la Calidad para la Educación y la Formación Profesionales o **European Quality Assurance in Vocational Education and Training, (EQAVET)**, con orientación a la formación profesional inicial y continua, instrumento de referencia para la UE, promueve y supervisa la mejora continua de sus sistemas de formación según acuerdos y educación vocacional, para contribuir a la mejora de la calidad en las escuelas de formación técnica profesional. EQAVET se relaciona con ISO y EFQM, en la búsqueda de criterios esenciales para la promoción de la calidad en la formación profesional, respetando diferentes opciones locales, para incentivar el desarrollo de la calidad en el ámbito de la formación profesional.

Con el Modelo **5Qs**, se mide la satisfacción con aplicación de modelos técnicos-funcionales dimensionadores de la calidad: Q1 Calidad del objeto, Q2 Calidad del proceso técnico, Q3 Calidad de la infraestructura, Q4 Calidad de la interacción y comunicación, entre otros y Q5 Calidad de la atmósfera o entorno (Zineldin, Vasicheva, 2012).

Las 5S, con pasos para la obtención de un óptimo lugar de trabajo con eficacia y eficiencia, utilizan 5 palabras japonesas. Seiri, que diferencia la utilidad de elementos;

Seiton, que los ordena; Seiso que indica limpieza, verifica y ubica problemas para solución en el lugar de trabajo; Seiketsu que se preocupa del aseo del trabajador y del trabajo armonioso con las letras anteriores y Shitsuke, que autodisciplina y establece estándares.

Como una respuesta a las necesidades de mejora en la educación mexicana, surge el concepto de **Modelo de Gestión Intelectual del Conocimiento. MGIC**, implantando gestión informativa y de procesos por aprendizaje interactivo personal, sustentado su calidad educativa en el trabajo científico y técnico de tipo intelectual, utilizando gestión profesional, inversión en aprendizaje, insumos educativos, científicos y tecnológicos de calidad, educación por autogestión del conocimiento, productos intelectuales generados por aprendizaje, habilidad y visión con el uso tecnológico, lenguaje profesional, evaluador de la calidad, interacción digital y convencional entre asesores, alumnos y pares, valoración sistemática de los procesos de aprendizaje y soporte tecnológico.

Con el **Modelo Quinn y Rohrbaugh** surgido en 1983, para medir rendimiento organizacional, se muestra un criterio de eficiencia de tres dimensiones (enfoque, estructura y medios-fines de la organización), originando submodelos: **Procesos internos**, para estabilización y control; **Sistema abierto**, para obtención de recursos, crecimiento organizacional, con objetivos y planificación buscando productividad, eficiencia y rentabilidad, soportado en la flexibilidad y de **Relaciones humanas** para, con la cohesión y la moral buscar el desarrollo laboral).

Otro modelo, el **Fundibeq**, creado inicialmente como un premio de calidad, incluye, al igual que el modelo EFQM, Criterios Facilitadores o Procesos Claves distribuidos, liderazgo, estilos de gestión, desarrollo de recursos, personas, clientes, sociedad y globales para innovación y mejora continua, tuvo su adaptación como modelo educativo (Fundibeq

2000), según un proceso de autoevaluación por principios de enfoque, desarrollo, evaluación y revisión, resultados y alcance de objetivos y logros.

La estructura del **Modelo de Calidad Total para instituciones educativas** (1998), se conforma por dos elementos, **Indicadores** (Satisfacción de los clientes-estudiantes, del personal de los centros educativos, Efecto de impacto de la educación alcanzada, Producto educativo en general) del grado de calidad y su capacidad de logro en un centro y **Predictores** o factores de las instituciones para lograr niveles de calidad y capacidad, determinando logros, divididos en impulso estático (punto inicio), por disponibilidad de medios materiales y personales y diseño de estrategia y los procesos institucionales educativos, mostrando metodología y liderazgo educativo.

Los sistemas de gestión de calidad incluyen índices de competitividad, comprendidos a nivel educativo no como un producto más de este concepto, sino como factor de servicio del mejoramiento de la productividad en la sociedad. Como complemento a muchos sistemas con más implantación, principalmente a nivel europeo, surge el **Modelo VERO**, adaptable a sistemas de formación (Domínguez, Lozano, 2005). Más que ser un modelo, el Verificador de Organizaciones o elemento para la mejora de la calidad de la formación especialmente educativa, se utiliza como diagnóstico de las causas y posibles soluciones a las deficiencias con un pensamiento de mejora continua.

Modelo Seis Sigma, metodología de mejora de procesos, reductor de la variabilidad con el uso gerencial de herramientas estadísticas, por mejoramiento y control de procesos. Para el entorno educativo, evalúa confiabilidad, exactitud y validez del aseguramiento de aseguramiento de prueba de desempeño a funcionarios, directivos, docentes, personal del entorno educativo y exámen de nombramiento docente, la estandarización de diseños curriculares, la medición para la acreditación y evaluación de la calidad educativa.

Tabla 1. Modelos de Gestión de Calidad y su enfoque educativo. Creación del Autor

Modelos Calidad Total	1. Medible y analizable por ciclos de mejora continua; 2. Satisfacción del Estudiante, objeto educativo; 3. Modelos por variables desde el punto de vista educativo.
Modelo PDCA	1. Planeación-Acción-Verificación-Actuación; 2. Satisfacción del cliente; 3. Desarrolla al recurso humano; 4. Participación Organizacional para Plan de Calidad.
Modelo Malcom Baldrige	1. Liderazgo Directivo; 2. Para la educación, ubica a la Garantía de la Calidad como una Gestión de Procesos Educativos y Administrativos Estratégicos; 3. Satisfacción simultánea del Estudiante y otros interesados con resultados de rendimiento académico.
Modelo Europeo de Gestión de Calidad – EFQM	1. Utiliza Lógica REDER o radar; 2. Relaciona óptimos resultados de Liderazgo, Procesos, Aprendizaje, Innovación y Desarrollo, además de mejora continua.
Modelo SERVQUAL	1. Mejora por medición de fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles; 2. Compara organizaciones para mostrar lo esperado y percibido por el cliente, evaluador de los servicios
Normas ISO	1. Recomiendan, sin obligar patrones para mejoras organizacionales; 2. Facilitan su implementación sin exigir uniformidad de los sistemas de calidad; 3. Sistema de gestión de la calidad, Responsabilidad de la Dirección; 4. Aplicación Educativa por Promoción Alta Calidad, Visibilidad y Credibilidad; 5. Difícil Adaptabilidad por los componentes de la norma, carencia de temas educativos Críticos, normalización inadecuada en utilización y aplicación, tiempo y costes, burocracia, características del centro educativo y por su diseño para la industria productiva.
Modelo CDIO	1. Unión colaborativa mundial para la enseñanza de la ingeniería; 2. Adaptables a las necesidades de cualquier programa de ingeniería; 3. Basado en los conceptos Concebir – Diseñar – Implementar – Operar sistemas complejos de ingeniería con valor agregado en un ambiente moderno; 4. Basado en el trabajo en equipos para crear sistemas y productos, combinados con experiencias de aprendizaje activo; Colaboración y beneficio mutuo universidad-empresa, comunidades del conocimiento y colaboración investigativa Universidad-Industria, con la colaboración efectiva Universidad-Gobierno-Industria; 5. Aplica su metodología al entorno colombiano, aprovechando tecnologías actuales y sistemas reales como los que se utilizan en el sector productivo nacional.
Modelo EQAVET	1. Establecido como programa orientado a la formación profesional inicial y continua, 2. Se relaciona con el modelo de calidad ISO y con el modelo EFQM, para buscar un marco cobertor de criterios esenciales para la promoción de la calidad en la formación profesional, con diferentes opciones locales.
Modelo 5Qs	1. Mide la satisfacción con aplicación de modelos técnico-funcionales dimensionadores de la calidad: Q1 Calidad del objeto, Q2 Calidad del proceso técnico, Q3 Calidad de la infraestructura, Q4 Calidad de la interacción y comunicación, entre otros y Q5 Calidad de la atmósfera o entorno (Zineldín, Vasicheva, 2012).
Modelo de las 5S	1. Caracterizado por 5 palabras japonesas, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, impulsa autodisciplina, eficacia y eficiencia.
Modelo MGIC – de Gestión Intelectual del Conocimiento	1. Soportado en una fuerza de trabajo intelectual por gestión profesional a desarrollar, educación sustentable, interacciones entre actores del proceso educativo, asesores, alumnos y pares, valoración sistemática de los procesos de aprendizaje y soporte tecnológico, responde a las necesidades de mejora en la educación mexicana.
Modelo Quinn y Rohrbaugh	1. Con criterio de eficiencia de tres dimensiones (enfoque, estructura y medios y fines de la organización); 2. Mide rendimiento organizacional, originando varios submodelos, de procesos internos, flexibilidad establecimiento de objetivos y planificación.
Modelo Fundibeq	1. Al igual que el EFQM, enfoca criterios facilitadores o procesos claves distribuidos, liderazgo, estilos de gestión, desarrollo de recursos, con resultados de desarrollo de personas, de clientes, de sociedad y globales para obtener un proceso de innovación y mejora continua; 2. Adaptado como modelo educativo (Fundibeq 2000), para autoevaluación por principios de enfoque, desarrollo, evaluación y revisión, resultados y alcance de objetivos y logros.
Modelo Calidad Total Instituciones educativas	1. Observa una estructura conformada por Indicadores, que demuestran el grado de calidad y medición del nivel de satisfacción y Predictores o factores de las instituciones para lograrlos.
Modelo VERO	1. Complementa a otros modelos implantados; 2. Adaptable a sistemas de formación (Dominguez, Lozano, 2005), como Verificador de Organizaciones por diagnóstico y planteamiento de soluciones a las deficiencias, con mejora continua de la calidad formacional educativa.
Modelo Seis Sigma	1. Aplicable a la gestión de la calidad educativa (Javad Mehrabi, 2012), como herramienta de la gerencia de la calidad; 2. Favorece mejoras organizacionales. Para los procesos educativos se utiliza en evaluación del examen de nombramiento docente, estandarización de diseños curriculares, medición para la acreditación y evaluación de la calidad educativa, confiabilidad, exactitud y validación de aseguramiento de desempeño a funcionarios, directivos, docentes, alumnos y personal del entorno educativo.

Un concepto de Calidad Total orienta la percepción de la satisfacción del cliente, porque «el cliente es el árbitro final de la calidad del servicio que se presta. La satisfacción del cliente también se puede medir y analizar» (MIN EDUCACIÓN Y CULTURA, 1997), con un ciclo de mejora continua (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) conector de procesos y resultados. Para el logro de la calidad «Un centro educativo de calidad es aquel que potencia el desarrollo de las capacidades cognitivas, sociales, afectivas, estéticas y morales de los alumnos, contribuye a la participación y a la satisfacción de la comunidad educativa, promueve el desarrollo profesional de los docentes e influye con su oferta educativa en su entorno social. Un centro educativo de calidad tienen en cuenta las características de sus alumnos y de su medio. Los diferentes modelos de gestión, globalizan enfoque dirigido al cliente, liderazgo de la dirección, participación del personal o equipo de trabajo, enfoque por procesos, sistemas de gestión, toma de decisiones, relaciones de beneficio con el sector externo, entre otros factores

Cada institución educativa es un sistema dinámico y debe ser vista en toda su unicidad y totalidad para la gestión de la calidad. Para focalizar la calidad de las instituciones de educación superior, es importante comprender el alcance de sus sistemas. La noción de sistema es una abstracción teórica de un todo unitario organizado, compuesto por elementos o subsistemas sinérgicos, interactivos, interdependientes, interrelacionados y delineados por fronteras identificables desde su suprasistema medioambiental, con características representadas holísticamente. Trasladado a su contexto, las instituciones educativas exhiben el comportamiento de un sistema abierto, influenciado energéticamente por el entorno, con un **Subsistema de Entrada**, con recursos humanos (alumnos y docentes), físicos (infraestructura) y financieros; **Subsistema de Transformación**, con recursos educativos, currículo, gestión y mecanismos de apoyo y un **Subsistema de Salida**, con graduados

empleados, crecimiento en conocimiento a través de la investigación, publicaciones, desarrollos económicos, etc.

2.4.5. Modelos Pedagógicos

Un modelo es una imagen o representación del conjunto de relaciones que difieren un fenómeno con miras de su mejor entendimiento. Desde el punto de vista de la pedagogía, se comprende como la forma de concebir la práctica de los procesos formativos en una institución de educación superior, incluyendo cuestiones pedagógicas de cómo se aprende, cómo se enseña, las metodologías más adecuadas para la asimilación significativa de los conocimientos, habilidades y valores, las consideraciones epistemológicas en torno a la pedagogía, las aplicaciones didácticas, el currículo y la evaluación de los aprendizajes (Grupo Pedagógico Universidad Mariana, 2008). A continuación se muestra un contraste entre los diferentes enfoques a los que hacen referencia algunos de los modelos pedagógicos.

Por su diversidad, ningún enfoque teórico del aprendizaje reúne condiciones óptimas para ser considerado como un modelo único, razón por la cual todas las teorías pueden suministrar uno o más métodos, utilizables bajo ciertos criterios, según diferentes aspectos.

Con referencia a la aplicación teórica del modelo de gestión a desarrollar, desde el punto de vista de la productividad y competitividad, se puede estructurar la figura 9, según un comparativo de los modelos pedagógicos.

2.4.6. Indicadores de la Educación Superior en Colombia.

Por direccionamiento del Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN, se ha propuesto, como eje central de su política, lograr una educación de calidad entendida como aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos y conviven en paz. Una educación que genera

oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Para lograrlo, el MEN se ha apoyado en los Sistemas de Información de la Educación Superior en Colombia, conformado por varios organismos y entidades del orden nacional con diferentes fines y propósitos, agrupados por diferentes ejes de actuación, Producción, Investigación, Apoyo y Logro, distinguiéndose entre otros los ubicados en el Ministerio de Educación Nacional (MEN): SNIES, SPADIES, OLE, SACES y SUE, Los sistemas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS): ScientiCol, SIGP, Publindex, SFRH, los del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES): Saber Pro, los estudios obtenidos del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX), y del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCCyT), los cuales se encuentran interconectados con aportes de salidas entre sistemas.

Dentro de este macrosistema se incluyen diversos indicadores de medición: Acceso y Pertinencia (5 indicadores), Pertinencia-Innovación (5 indicadores), Calidad (15 indicadores) y Modelo de Gestión (16 indicadores), siendo los dos últimos subgrupos y específicamente, los desarrollados por OLE (Pertinencia, Inserción Laboral y condiciones de Empleabilidad), OCC y T (Indicadores de Ciencia y Tecnología), y el Sistema de Información para el Aseguramiento de la Calidad (SACES), este último que evalúa instituciones y programas en el momento de su creación para determinar el cumplimiento de las condiciones de calidad de los mismos² y la distancia con los referentes teóricos definidos por Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y/o por la Comisión Nacional de Aseguramiento de

²DECRETO No. 1295. Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de Educación Superior

la Calidad de la Educación Superior (CONACES)(MEN-Convenio A Bello, 2013)³, los más relacionados con el objeto de estudio, desarrollado en este proyecto.

Modelo	Características
Tradicional	1. Transmisión de saberes específicos por imágenes mentales; 2. Preparación laboral; 3. Competencias de saber y cálculo; 4. Aprendizaje individual por esfuerzo; 5. Construcción de disciplina y saber.
Romántico	1. Alumno como eje central de la educación; 2. Desarrollo individual como objetivo; 3. Ambientes de aprendizaje flexibles.
Conductista	1. Fijación y control logro por objetivos; 2. Contenidos técnicos, Moldeo de conductas técnico-productivas; 3. Aprendizaje específico continuo.
Socialista	1. Contenidos científicos, técnicos, polifacéticos; 2. Desarrollo máximo de capacidades, Aprendizaje secuencial.
Progresista	1. Papel de la educación como respuesta a exigencias socio laborales, valores, habilidades y conocimientos, Inserción al mundo productivo, y su inserción al mundo productivo en puestos de dirección, Separación del trabajo intelectual y manual, Preparación con estudios dirigidos, debates, excursiones a industrias, comercio y empresas.
Problematizador	1. Aprendizaje problémico para optimización de procesos productivos por contradicción, 2. Crítica constructivista para generación de conocimiento
Constructivista o Cognitivo	1. Calidad equilibrada en educación, Aprendizaje por encima de la enseñanza, Procesos mentales con habilidades cognitivas, Solución problémica con desarrollo de labores.
Desarrollista	1. Alto uso en educación superior, acceso del estudiante a estructuras cognitivas, Contenido por adecuación curricular, logro de etapas superiores de desarrollo intelectual, Relación bidimensional educador-educando, Ambientes adecuados de aprendizaje, Construcción de contenidos propios de aprendizaje por progreso individual.

Figura 9. Modelos Pedagógicos enfocados en Productividad. Creación del Autot

2.4.7. Calidad en la Educación Superior: Caso Colombiano

La diferencia del nivel de desarrollo de los países, reflejado en la inserción laboral de sus habitantes, ha obligado a la diversificación de una variedad de ofertas que satisfaga la necesidad de conocimiento con la formación de claustres, en aspectos productivos, tecnológicos y de comercio globalizado, favoreciendo la productividad y competitividad

³ Estructura de Indicadores de Perfilación y Caracterización para las instituciones de la Educación Superior en Colombia

del mercado laboral y de la economía global, razón por la cual las instituciones de educación superior han realizado avances en sistemas de gestión de la calidad, siguiendo algunos internacionales como Norma ISO, Sistemas de Acreditación de Programas y de Instituciones y Premios, comprendiendo su metodología, funcionamiento y factibilidad de aplicación (Patiño, 2006).

Con fines de su nivel superior, se puede definir que una educación de calidad es aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz, que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad, que es competitiva, pertinente, que contribuye a cerrar brechas de inequidad y en la que participa toda la sociedad. (MEN, 2011-2014). Como concepto operativo reconoce un programa académico específico o una institución de determinado tipo, valora comparativamente la forma como en esa institución o en ese programa académico se presta dicho servicio y el óptimo que corresponde a su naturaleza. (CNA, 2013). Pero la definición más interesante indica que la calidad en una IES se define a partir de la articulación y la coherencia entre diversos factores que permiten el cumplimiento de los deberes misionales de una institución, de tal manera que esta responda a la misión y visión construidas de manera autónoma, así como a las necesidades materiales y simbólicas (sociales, culturales, económicas y laborales) del ámbito del conocimiento y del contexto (considerado en diferentes escalas: local, regional, nacional, internacional (Silva, Bernal, Hernández, Sánchez, 2014) y cumpla con los objetivos de formación, definidos por la Ley 30 de 1992 en su artículo sexto.

De acuerdo a la concepción desarrollada por el Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA, la calidad de la educación superior deja de ser unilineal, evaluado por un conjunto

de indicadores estáticos y cuantitativos, para ser multifactorial, con factores resultantes según diferentes patrones de referencia, vistos desde enfoques diferentes. Con la asignación de valor económico a la educación, se asignan conceptos como eficiencia, productividad, costo-beneficio, rentabilidad, adecuación a la industria, al mundo laboral y su connotación cuantitativa al concepto de calidad, lo que también se puede asociar al rendimiento educativo, reflejado en una masificación social. Con referencia al concepto de calidad en educación superior, se tienen conceptos que no lo definen de manera directa, pero que lo pueden asociar entendiéndola como excelencia o excepcionalidad, como una aplicación de perfección con cero errores (trasladando su percepción como insumos y productos dentro de un sector productivo), con el cumplimiento o congruencia con el propósito institucional (privilegiando el interés de grupos particulares), como la transformación del estudiante (colocándolo como cliente fundamental del proceso, que debe ser supervisado en la mejora de sus atributos intelectuales y personales, hasta su ubicación laboral, como producto de una institución), como cota mínima, como justi-precio indicando valor contra costo, o el de entenderla como un proceso de mejoramiento continuo (Silva, Bernal, Hernández, 2014), por lo que se puede decir que los modelos de mejoramiento institucional están relacionados con el logro de la misma, estableciendo elementos o variables críticas, muchas de ellas de variable cuantitativa, que explican su grado de avance o retraso frente al logro de los objetivos (Silva, 2013).

La vertiginosa globalización y la consecución de logros denotados en el proyecto de desarrollo económico, social y político de cualquier nación, requiere el protagonismo de las IES y especialmente de la universidad, para la formación de un recurso profesional capacitado, que para nuestro contexto, desconoce cualitativa y cuantitativamente las

necesidades de nuestra sociedad, necesiéndose revisar diferentes aspectos como requerimientos del contexto global de nuestra sociedad del conocimiento, las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, universidad-sociedad-estado, universidad-industria y la evolución del campo universitario colombiano, entre otros, modificando fundamentalmente la orientación de contenidos programáticos y de procesos de aprendizaje, considerando la formación de analistas simbólicos, profesionales con trabajos u ocupaciones temporales, formando parte de equipos de trabajo organizados por tareas, con rasgos de trabajo definidos con producción de conocimiento en contextos de aplicación, regido de manera transdisciplinar, con diversidad institucional, control de calidad diversificado (Oramas, 2005), pensamiento sistémico creativo, formados para identificar y resolver problemas, con gran capacidad de abstracción, trabajo en equipo y facilidad de experimentación, para lo cual se necesita una enseñanza fundamentada en saberes (con investigación, enseñanza y extensión) y no en procedimientos (lo usual en la universidad colombiana), con énfasis en saberes disciplinarios, para permitirles un desempeño laboral adecuado, accediendo a la formación de niveles más avanzados, con una relación fuerte entre teoría y práctica, adaptación a lo nuevo, con flexibilidad y solidez en la formación. Para conseguirlo, se hace necesario desarrollar un proceso de transformación del sistema educativo, dependiente de diferentes actores y factores.

La noción de calidad es polisémica, con una visión, un punto de vista desde la perspectiva de cada actor, y es relativa porque induce a la definición de un referente, y con respecto a la educación se puede manifestar de manera diferente en sus procesos de desarrollo relacionados, a saber, enseñanza, aprendizaje y evaluación, con patrones diversos según profesión. Al ser dependiente de las condiciones específicas de cada sistema y cada

escenario histórico y espacial, no traducen en unidad de contenidos ni prácticas pedagógicas, lo que permite indicar que no se ajusta al concepto de benchmarking.

Sobre la calidad de la educación superior en Colombia, y del profesional contratado, los empleadores han variado su postura apática, con la percepción de una formación profesional, a través de la práctica en el lugar de trabajo hasta cierto interés por el cambio de patrón de desarrollo, pero con la misma visión cortoplacista, pretendiendo una formación de profesionales adaptados a las necesidades inmediatas de la empresa, pero sin un apoyo decidido para su mejora, con el consecuente resultado de inequidad social. Otro actor, el Estado colombiano, con la creación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), ha suplido en parte las falencias en las funciones de inspección y vigilancia y surgimiento de instituciones y de programas sin ninguna preocupación por la calidad y de los inadecuados niveles de equidad y accesibilidad educativa, para proporcionar a los usuarios directos, los estudiantes y su núcleo familiar, un servicio de formación en educación superior, producto del cual desconocen su calidad y que miran como la posibilidad de un ascenso económico y social, siendo difícil unificar criterios en torno a la definición de calidad en el contexto de la educación superior, debido a la diversidad de factores, al representar un reto para la construcción de modelos de gestión de calidad para la formación profesional (Misas, 2004). Según Fernando Savater, en estos tiempos caracterizados por conflictos entre tendencias acerca del sentido y finalidad de la educación: “Ante todo, la educación no puede ser simplemente una preparación encaminada al conocimiento y desarrollo de una serie de destrezas de tipo instrumental que nos permitan acceder a un desempeño laboral. En las democracias, cada ciudadano debe ser educado para ocupar cualquier puesto. No para una labor específica, sino con total libertad” (Albéniz, 2006).

Capítulo III

3. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó una técnica descriptiva, en donde para el cálculo del tamaño de la muestra se consideraron como Variables de Interés a Directivos y Funcionarios Universitarios, Docentes del Programa de Ingeniería Industrial, los Ingenieros Industriales y Estudiantes de Ingeniería Industrial en Práctica de la Universidad de la Costa y los Directivos Industriales de ese sector.

Con la aplicación de un muestreo aleatorio estratificado, se subdividió a la población en subpoblaciones o estratos, tomando posteriormente una muestra aleatoria simple de cada estrato. La asignación del tamaño de muestra a seleccionar de cada uno de ellos se hizo teniendo en cuenta distintos factores a saber: tamaño de la subdivisión, homogeneidad de los elementos dentro de ella, costo de seleccionar cada unidad por estrato y/o la importancia que podrían tener las estimaciones para los diferentes estratos. Con la utilización del muestreo estratificado se permitió representar adecuadamente a la población en función de una variable seleccionada, obteniendo estimaciones más precisas y con la obtención de una muestra, parecida referidas a las variables estratificadoras.

Tabla 2. Población objeto de Muestra. Creación Autor

ESTRATO	N_h	W_h	n_h	$N_h P_h^* Q_h^*$
Directivos y Funcionarios	9	0,051	3	2,25
Docentes	79	0,44	28	19,75
Egresados y Estudiantes en práctica	69	0,39	24	17,25
Directivos Universitarios	20	0,11	7	5
	177		62	44,25

Tamaño de la muestra en el muestreo aleatorio estratificado, con asignación proporcional, si deseamos estimar la proporción poblacional:

$$n = \frac{N \sum N_h P_h^* Q_h^*}{N^2 \frac{e^2}{z^2} + \sum N_h P_h^* Q_h^*}$$

$$n = \frac{177(44,25)}{(177)^2 \frac{(0,10)^2}{(1,96)^2} + 44,25} = 62,25, \text{ se aproxima a } 62.$$

Se encontró $n=62$, como número adecuado del tamaño de la muestra para facilitar la estimación de los parámetros deseados (Profesional y Estudiante en Práctica del Programa de Ingeniería Industrial, Empleador del Sector Productivo Industrial, Docente Universitario del Programa de Ingeniería Industrial y Directivo o Funcionario Universitario) garantizando un nivel mínimo del 95% de confianza y un error relativo no mayor del 10%.

La diferencia de los tamaños de estratos, permitió proporcionarle a todas las unidades en la población la misma probabilidad de formar parte de la muestra, mediante una fijación proporcional.

$$n_h = n \cdot w_h, \text{ donde } w_h = \frac{N_h}{N}$$

La muestra se distribuyó proporcionalmente así:

$$n_1 = 62(0,051) = 3,162 \approx 3 \quad ; \quad n_2 = 62(0,44) = 27,58 \approx 28$$

$$n_3 = 62(0,39) = 24,18 \approx 24 \quad ; \quad n_4 = 62(0,11) = 6,82 \approx 7$$

La obtención de un modelo de calidad para la formación profesional, enfocándolo desde un punto de vista netamente productivo, sin dejar de lado aspectos pedagógicos curriculares formativos, justificó la realización de una revisión literaria de diferentes modelos de calidad aplicados en el sector productivo, los de posible aplicabilidad o con aplicación plena en el sector educativo y de diferentes variables y conceptos que los referencian.

Para la construcción de este Modelo de Gestión de la Calidad en la Formación a los Ingenieros Industriales para mejorar la Productividad y Competitividad de su Gestión en el Sector Industrial, se desarrolló un cuestionario, para mostrar de un modo descriptivo, la percepción de la formación de un ingeniero industrial, desde la perspectiva de diferentes actores participantes en este proceso: Profesionales egresados y Estudiantes en práctica de un programa de Ingeniería Industrial del sector productivo, Industriales empleadores del sector productivo de esos egresados o estudiantes en práctica, Docentes comprometidos en la formación de esos futuros ingenieros industriales y Directivos y funcionarios de las instituciones encargadas de esta formación,

La conformación de este instrumento de aplicación, se desarrolló a partir de información extraída del marco teórico y estado del arte de esta investigación. Para la construcción del modelo, como resultado de esta revisión, se muestra un proceso estructurado en tres fases: una **Entrada**, representada por un insumo, el graduado de educación secundaria, un **Proceso** caracterizado por el profesional en formación y un **Producto** como salida, reflejada en el profesional egresado. Al finalizar la última etapa, se presenta una retroalimentación hasta la fase del proceso, con los requerimientos y necesidades de los otros dos actores principales, la Industria y la Sociedad, agrupada esta última por los grupos familiares, las asociaciones profesionales y las organizaciones no gubernamentales y la sociedad en general. La fundamentación de este modelo de aproximación en sus fases de Entrada, Proceso y Producto, se estructura en variables, definidas como resultado de factores afines para cada modelo productivo, educativo o mixto y de los aportes conceptuales y definiciones sobre sistemas de gestión, de calidad educativa y de calidad en general, al igual que de otros factores y conceptos.

Dentro de las diferentes Fases, Entrada, Proceso y Salida, se estructuran los interrogantes (Variables) desde diferentes aspectos en Factores Críticos: Aspectos Curriculares-Modelo Pedagógico, Aspectos Curriculares-Recursos Académicos, Aspectos Curriculares-Recursos Físicos, Productividad-Desempeño Profesional, Productividad-Eficacia, Productividad-Eficiencia, obteniéndose los resultados con la ponderación del cuestionario, mostrado en la figura 3.

La estructuración del cuestionario se desarrolla por agrupación de diferentes aspectos conformados en Variables, constitutivas de Factores Críticos de éxito por cada Fase, de la siguiente manera:

Tabla 3. Listado Variables por Fase. Creación Autor

<p>Fase Entrada: Estudiante de secundaria al inicio de su carrera profesional: Competencias genéricas de lectoescritura, matemáticas y ciencias; Competencias cognitivas, sociales, afectivas, estéticas y éticas; Autoestima; Autodisciplina; Liderazgo; Solidaridad; Compromiso; Trabajo en equipo; Modelo de aprendizaje; Bilingüismo; Percepción proceso formación; Estrategias evaluativas; Competencias resolución situaciones problemáticas; Capacidad de respuesta, toma de decisiones; Productividad y relación de formación profesional.</p>
<p>Fase Proceso: Competencia docente; Formación docente; Número estudiantes por docente; Estrategias formación pedagógica; Proceso evaluativo, Estrategias desarrolladas; Internacionalización docente; Salario docente; Densidad estudiantil aula; Laboratorios por estudiante; Número equipos especializados por estudiante; Recursos impresos por estudiante; Conectividad, uso de TICs; Bases de datos por área de conocimiento; Proporción equipo audiovisual-aula clase; Curriculum-Áreas énfasis; Modelo pedagógico; Carga académica-Créditos; Metodología; Procesos colaborativos; Semilleros investigación-producción científica; Relación estudio-trabajo; Participación profesional en la industria y la sociedad; Oferta profesional competente; Industria-profesional-clúster; Apoyo industria; Satisfacción empleador; Apoyo y reglamentaciones gubernamentales; Impulso al PIB.</p>
<p>Fase Producto: Aplicación conocimientos adquiridos; Competencias formación profesional; Competencias alto impacto para desempeño laboral-académico; Utilidad laboral de la competencia; Procesos comunicativos; Participación organizacional logro-objetivos; Pasantía y práctica industrial; Individualidad-Independencia; Consecución logro objetivos organizacionales; Capacidad y competencia profesional; Comunicación efectiva para desarrollo profesional; Valores; Actitud para ubicación laboral; Actitud en entorno laboral; Competitividad-estimulación; Áreas desempeño; Medición eficiencia; Visibilidad profesional; Inserción laboral; Logro primer empleo; Satisfacción profesional; Capacitación profesional-extensión; Participación mejoramiento continuo organizacional; Autoevaluación.</p>

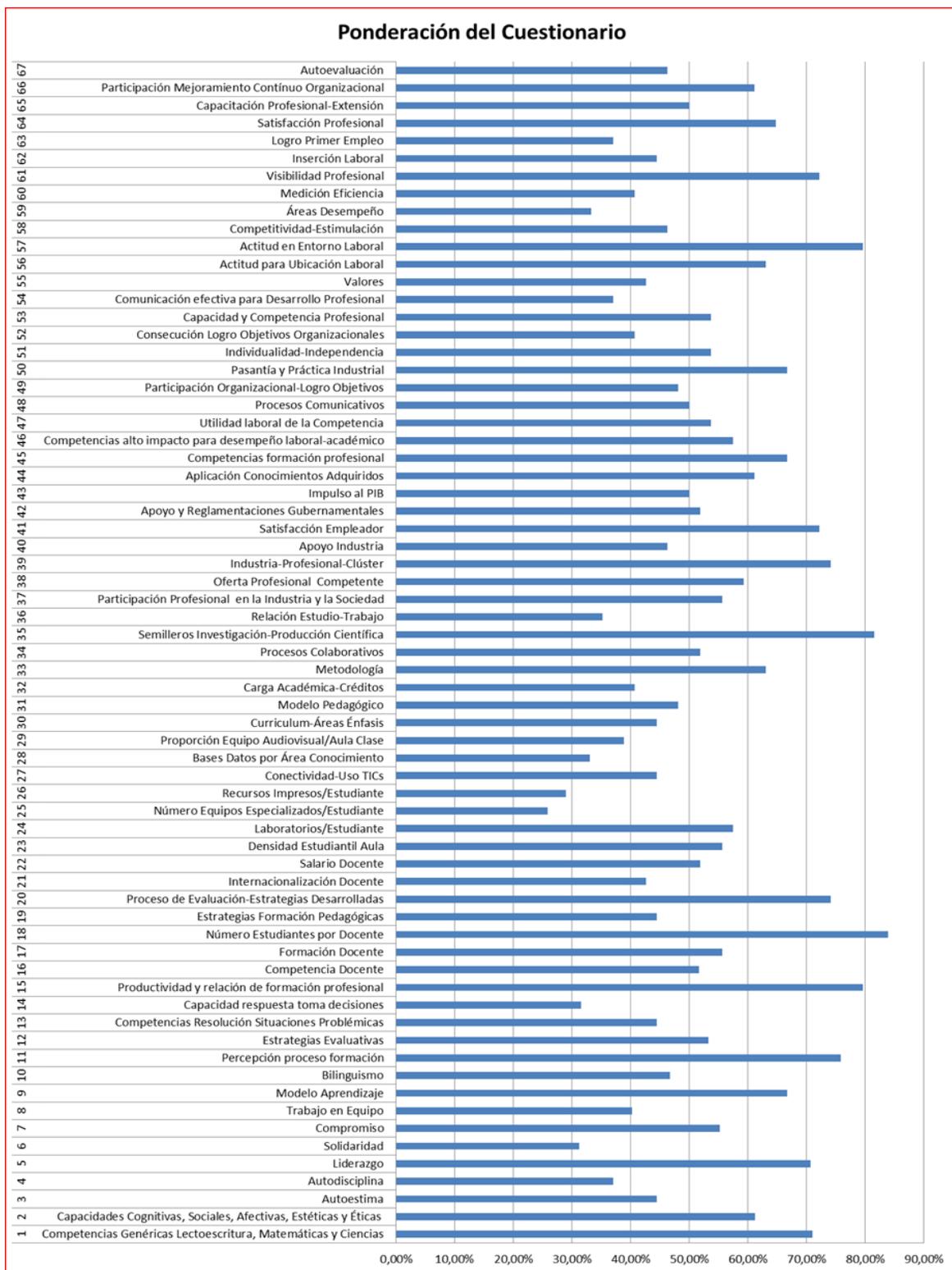


Figura 10. Ponderación Cuestionario. Creación Autor

De los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de evaluación, observados en el cuadro comparativo de resúmenes, se hace una asignación de ponderación de cada uno de los factores Críticos, para cada variable dependiendo del peso asignado a cada Factor Crítico por cada actor y de su importancia desde la opinión del mismo, según lo muestra la tabla 4.

Tabla 4. Peso por Actor - Peso por Factor Crítico. Creación Autor

	Aspectos Curriculares-Modelo Pedagógico	Aspectos Curriculares-Recursos Académicos	Aspectos Curriculares-Recursos Físicos	Productividad-Desempeño Profesional	Productividad-Eficacia	Productividad-Eficiencia
Profesional Egresado-Estudante Práctica	6,25	3,125	1,6125	50	25	12,5
Docente Universitario	50	3,125	6,25	12,5	1,6125	25
Industrial-Empleador	12,5	6,25	1,6125	25	12,5	50
Directivo-Funcionario Universitario	50	25	12,5	6,25	3,125	1,6125

- ✓ Se toma la ponderación del total de respuestas a cada variable representada en cada una de las preguntas del cuestionario.
- ✓ Se hace una ponderación de la representación de cada actor en el tamaño de la muestra así:

Ingeniero Industrial Profesional-Estudante en práctica 24/62

Docente de Programa Ingeniería Industrial 28/62

Industrial Empleador del Sector Industrial 7/62

Directivo-Funcionario Universitario 3/62

- ✓ Posteriormente se hace la ponderación de cada variable, multiplicando el porcentaje inicial con la asignación de peso dado por cada actor a cada factor Crítico, según la tabla anterior

- ✓ Se comparan las ponderaciones de cada variable según actor, escogiéndose la más alta de esas ponderaciones
- ✓ Del cuestionario inicial, se selecciona la opción más contestada a cada pregunta del cuestionario por el actor con la ponderación más alta en cada una de las variables.
- ✓ Se toma esta opción como respuesta real de la variable.
- ✓ Se pondera la variable.
- ✓ Se obtiene un comparativo indicador de la ponderación de cada variable según el peso, donde se muestra el número de la variable, la variable y la ubicación de la misma dentro del cuestionario de respuesta.
- ✓ Se suman las ponderaciones de las variables para obtener el peso de cada factor Crítico y cada fase del modelo para la construcción del modelo.
- ✓ Se diseña el Modelo de Gestión Descriptivo del Proyecto de Investigación, desarrollando el siguiente procedimiento:
 - De los Resultados de la Investigación, se extrae la ponderación de cada una de las Variables con respecto a cada Factor Crítico.
 - Se suman las ponderaciones de las Variables de cada Factor Crítico.
 - Se suman las ponderaciones de cada Factor Crítico
 - Se establece el peso de cada Factor Crítico en cada Fase del proceso.
 - Se pondera cada Fase del Proceso.
 - Se construye el Modelo, teniendo en cuenta una estructura unitaria, ubicando las variables, por peso en su Factor Crítico, Fase y Estructura Unitaria.
 - Para su diseño, se muestra el modelo como una estructura en bloques
 - Se soporta este modelo descriptivo con diversos modelos de gestión y procesos institucionales, manejados en el presente proyecto de investigación.

Capítulo IV

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Al aplicar el instrumento de recopilación de información a cada uno de los cuatro diferentes actores: Profesional en ingeniería industrial o estudiante en práctica, Docente, Industrial Empleador o Directivo-Funcionario Universitario, con el peso asignado a cada variable, según lo indicado en el gráfico anterior, se obtuvieron los siguientes resultados por Factor Crítico, Variable y Fase.

A continuación se muestra la totalidad del proceso, la aplicación del cuestionario y los resultados obtenidos, descritos en comparativos por fase del proceso indicando el número de la variable, la variable, su ubicación en el cuestionario, ponderación general, peso asignado y ponderación según peso, según las etapas descritas anteriormente, complementado con gráficos, tablas, resultados y comparativos.

Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico

Tabla 5. Resultados Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico. Creación Autor

Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Entrada
Pregunta 1: Variables Competencias Genéricas Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias.
Con un porcentaje de 70,4% los consultados acordaron la exigencia de un mínimo de 50 a 70 puntos sobre 100 en las pruebas de suficiencia SABER PRO para medir las competencias genéricas de lectoescritura, matemáticas y ciencias al ingreso al programa de ingeniería industrial.
Para este interrogante, el mayor peso de la respuesta lo tuvieron los Docentes, actores principales del desarrollo de los aspectos curriculares, aduciendo que lo recomendable era exigir un puntaje dentro del rango de 50 a 70 puntos, con referencia a competencias genéricas de lectoescritura, matemáticas y ciencias, para el ingreso al programa de ingeniería industrial, correspondiente a la opción 3, que sin embargo no se aparta de las recomendaciones de los otros actores, que seleccionaron la misma opción.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Entrada
Pregunta 2. Variables Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas.
Con un porcentaje de 61,1%, se percibe que las IES implementan parcialmente en sus procesos de formación una fundamentación adecuada para el fortalecimiento de las capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas y puestas, del ingeniero en formación, disponiéndolo para su futuro proceso productivo.
Con referencia a la percepción de la fundamentación adecuada para el fortalecimiento de las capacidades cognitivas, sociales, afectivas y éticas puestas a disposición del profesional en formación del futuro profesional, la opción seleccionada fue la opción 2, que la indican con una fundamentación parcial por las IES, al ser implementada, según opinión de Docentes, Empleadores y Directivos, sólo en algunos de los procesos, lo que paradójicamente se aparta de la

percepción de los profesionales y estudiantes en práctica, que tienen un alto grado de percepción de su fundamentación y su clara implementación en los diferentes procesos universitarios.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Entrada
Pregunta 9. Variable Modelo de Aprendizaje.
Para los consultados, la utilización del Modelo Constructivista con un 66,7%, favoreciendo la solución de problemas colocando al alumno con ideas para resolverlos y del Modelo Desarrollistas con un 33.4%, favoreciendo el ingreso de estructuras cognoscitivas contenidas por el alumno, ayudarían en su mejor desempeño profesional.
Los consultados Docentes, Profesionales, Industriales y Directivos, en su orden, coincidieron que el modelo más adecuado, que favorece con su aplicación la formación de un ingeniero industrial es el Modelo Constructivista.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso
Pregunta 16. Variable Competencia Docente.
Con un 51,9%, se percibe por parte de los consultados, que el docente encargado de la formación del ingeniero industrial, se encuentra altamente capacitado.
Con referencia a la competencia del docente encargado de la formación del futuro ingeniero industrial, los Docentes se autoperciben y los Profesionales los perciben altamente capacitados, midiendo su formación en un rango de 75 a 100 por ciento, difiriendo un poco de la percepción de Industriales y Directivos que lo encuentran altamente, aceptablemente o adecuadamente capacitado.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso
Pregunta 17. Variable Formación Docente.
Con referencia al nivel de preparación se considera con un 55,6%, que los docentes encargados de la formación de los ingenieros industriales tienen un nivel de formación de postgrado.
Los consultados en su mayoría resaltaron que el nivel de preparación de los encargados de su formación es de postgrado, siendo o debiendo serlo, con mayor y menor grado en Docentes y Directivos, respectivamente, con una percepción mixta de Profesionales, que los consideran con pregrado y especialización y los industriales que piensan que los docentes deben tener un nivel de pregrado y experiencia en la industria, pregrado y especialización y postgrado.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso
Pregunta 19. Variable Estrategias de Formación Pedagógica.
Por parte de los consultados se opina que las estrategias más utilizadas en el proceso de formación profesional del ingeniero industrial son el desarrollo de pensamiento Crítico y enseñanza problémica con un 44,4% y las clases magistrales y estudio dirigido con un 25,9.
Para el proceso de formación se piensa por parte de Docentes y Egresados y en menor grado por parte de Directivos, que la estrategia más utilizada para el proceso de formación de un ingeniero industrial es el desarrollo del pensamiento crítico y la enseñanza problémica, a diferencia del Industrial que piensa que se debe implementar el Estudio de Casos en este proceso formativo..
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso
Pregunta 21. Variable Internacionalización Docente.
Con 42,6%, se considera por parte de los consultados, que 50% de los docentes que participan durante la formación de los ingenieros industriales tienen experiencia internacional.
A este interrogante los Docentes y Directivos indicaron con mayor y menor grado, en uno, con la opción 2, el número de docentes con experiencia internacional participantes en su formación, mientras que el número de docentes con experiencia internacional, mientras que los Profesionales y Empleadores piensan que el número adecuado es más de dos o ninguno, uno o dos en su orden.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso
Pregunta 30. Variable Currículum Áreas de Énfasis.
Por parte de los consultados, se considera con un 44,4%, la inclusión de la logística, la gestión y producción como las principales áreas de énfasis del contenido curricular del programa de ingeniería industrial de la institución encargada de la formación del ingeniero industrial, mientras que con 40,7%, se incluyen los contenidos de calidad, gestión y producción.
Los Docentes, difiriendo de los otros consultados, piensan que las principales áreas de énfasis de los ingenieros industriales son Logística-Gestión-Producción, mientras que los Profesionales, Industriales y Directivos coinciden en

Calidad, Gestión y Producción, las áreas de aplicación. La Gestión en productividad y competitividad es un área que muestra de una manera eficaz el desarrollo eficaz de un profesional. Aunque las demás áreas, como la logística y la calidad son importantes, si está claro, que la producción como área de desempeño juega un papel fundamental para el ingeniero industrial, según la opinión.

Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso

Pregunta 31. Variable Modelo Pedagógico.

Los consultados consideran con un 48,1%, que el modelo pedagógico más utilizado por las instituciones de formación de los ingenieros industriales es el desarrollista, según un 19% que opinan una combinación de varios de ellos.

Con referencia al modelo pedagógico utilizado por la institución encargado de la formación de un ingeniero industrial, los Docentes en mayor porcentaje indicaron al Desarrollista,. Con menor grado los Profesionales señalaron al Tradicional, que permite una transmisión de saberes específicos, facultando al estudiante con competencias y habilidades mínimas, infundiendo carácter y disciplina, como el más utilizado, mientras que los Directivos coincidieron una fusión de ambos. Los Industriales, mientras, optaron por una utilización más alta de los modelos Tradicional, Constructivista o de varios.

Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Proceso

Pregunta 32. Variable Carga Académica-Créditos.

Con 40,7%, se considera por parte de los consultados, que el número de créditos electivos por semestre para garantizar la adecuada formación del ingeniero industrial debe ser de 17.

Los Docentes, Industriales y Directivos coincidieron con la opción 3, en 17 como el número de créditos electivos por semestre, para garantizar una adecuada formación de un ingeniero industrial, mientras que los Profesionales ubicaron la opción 4, con 20 como número de créditos adecuado.

Factor Crítico: Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico; Fase Producto

Pregunta 59. Variable Áreas de Desempeño.

Con 33%, 29,6% y 20,4%, se considera por parte de los consultados que la calidad, implantación, gestión y mejora de sistemas; la producción y operación y la dirección, creación y diseño respectivamente, son las áreas de desempeño de un ingeniero industrial según sus habilidades

Con referencia a las áreas de desempeño de un ingeniero industrial según sus habilidades, los Docentes opinaron que Producción y Operación son las principales, coincidiendo en menor grado con los Directivos, mientras que la opinión de los Profesionales ubica a la Calidad, Implantación, Gestión y Mejora de Procesos como las más utilizadas. Los Industriales, por otro lado ubican a Producción-Operación, Dirección-Creación-Diseño y Calidad-Implantación-Gestión-Mejora de Procesos como las de más desempeño.

Tabla 6. Comparativo Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico. Creación Autor

Fase	No	Ubicación respuesta	Factor Crítico	Variable	Respuesta más calificada	Ponderación	Actor con más ponderación- Docentes Programa Ingeniería Industria	% por peso	Opción más contestada	Opción más contestada por perfil	Opción más contestada aplicación instrumento	Actor con opción más contestada
Entrada	9	12	Asp Curríc Mod Pedag	Modelo Aprendizaje	9.4.Constr-Res Prob	66,70%	30,1	15,1	4	4	4	Profesional
Entrada	2	18	Asp Curríc Mod Pedag	Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas	2.2. Perc Parc-Impl Parc	61,20%	27,6	13,8	2	2	2	Profesional
Entrada	1	10	Asp Curríc Mod Pedag	Competencias Genéricas Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias	1.3. 50 a 70 puntos exámen ingreso	70,96%	32,0	16,0	3	3	3	Profesional
Proceso	16	35	Asp Curríc Mod Pedag	Competencia Docente	16.1. Altam Cap	51,60%	23,3	11,7	1	1	1	Profesional
Proceso	17	24	Asp Curríc Mod Pedag	Formación Docente	17.3. Postgrado	55,60%	25,1	12,6	3	3	3	Docente
Proceso	19	47	Asp Curríc Mod Pedag	Estrategias Formación Pedagógicas	19.1. Des Pensa Crit y Ens Prob	44,40%	20,1	10,0	1	1	1	Docente
Proceso	21	51	Asp Curríc Mod Pedag	Internacionalización Docente	21.2. 1	42,60%	19,2	9,6	2	2	2	Docente
Proceso	30	49	Asp Curríc Mod Pedag	Curriculum-Áreas Énfasis	30.1. Log-Gest-Prod	44,40%	20,1	10,0	1	13	1	Docente
Proceso	31	39	Asp Curríc Mod Pedag	Modelo Pedagógico	31.2. Desarrollista	48,10%	21,7	10,9	2	1	2	Docente
Proceso	32	53	Asp Curríc Mod Pedag	Carga Académica-Créditos	32.3. 17	40,70%	18,4	9,2	3	3	3	Profesional
Producto	59	62	Asp Curríc Mod Pedag	Áreas Desempeño	59.3. Cal, Impl, Gestión y Mejora de Sist	33,30%	15,0	7,5	1	1	3	Docente

Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos

Tabla 7. Resultados Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos. Creación Autor

Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Entrada
Pregunta 10. Variable Bilingüismo.
Con referencia a la implementación del bilingüismo como factor importante para el avance de los procesos comunicativos del profesional en formación, se piensa con un porcentaje de 46,3% que se deben incluir cursos de idiomas formales contenidos en el currículo y con un 20,4, se considera que se deben escoger cursos libres de idiomas para suplirlo.
Los consultados coincidieron en que para favorecer el proceso de formación de un ingeniero industrial se deben implementar cursos de idiomas formales contenidos en el currículo, correspondiente a la primera opción de las puestas a consideración.
Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Entrada
Pregunta 12. Variable Estrategias Evaluativas.
Para la evaluación del proceso de formación del ingeniero industrial, que repercuta en un eficiente desempeño laboral, se piensa por parte de los consultados, con un 53,7% que se deben realizar prácticas, laboratorios empresariales, discusiones en clase, mientras que con un 37%, se considera que la evaluación debe ser continua de manera presencial y virtual.
Con referencia al procedimiento más importante para evaluar el proceso de formación de un ingeniero industrial, con repercusión en su desempeño profesional, se tiene coincidencia en utilizar las prácticas, laboratorios empresariales y discusiones en clase, con la evaluación continua presencial y virtual, según los Docentes, con la ponderación más alta y con la evaluación tradicional, escrita y acumulativa, según la consideración de los Directivos universitarios.
Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Proceso
Pregunta 20. Variable Proceso de Evaluación Estrategias Desarrolladas.
Las estrategias más utilizadas durante el proceso de formación profesional de un ingeniero industrial son las técnicas de resolución de problemas, pruebas escritas, pruebas objetivas, pruebas de ensayo o por temas, simuladores escritos, pruebas estandarizadas, con un 74% y técnicas de solicitud de productos con proyectos, monografías o ensayos con un 19%.
Los actores coinciden en mencionar que la estrategia más utilizada durante la evaluación en el proceso de formación, es la opción tres consistente en las Técnicas de Resolución de Problemas (Pruebas Escritas, Pruebas Objetivas, Pruebas de Ensayo o por temas, Simuladores Escritos, Pruebas Estandarizadas).
Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Proceso
Pregunta 22. Variable Salario Docente.
Por parte de los consultados, se opina con un 51,9, que la remuneración salarial en SMMLV, según preparación y competencia, percibida por el docente encargado de la formación del ingeniero industrial debe ser de más de 5, dentro de un rango de 75 a 100%.
Los Docentes y los Directivos, con la más alta y más baja ponderación consideraron la opción 4, indicando que el monto en SMMLV a percibir por el docente encargado de la formación de un ingeniero industrial debe ser más de 5, con 75 a 100%, considerando de alguna manera con Profesionales-Industriales que sugieren una ponderación de 4 a 5 SMMLV, con 50 a 75%.
Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Proceso
Pregunta 27. Variable Conectividad Uso TICs.
Con 44,4%, se tiene la percepción, que la institución del ingeniero en formación se encuentra interconectada en un 70%.
Por la percepción de los Docentes la institución encargada de la formación de un ingeniero industrial se encuentra interconectada en un 30%, mientras que los Profesionales y los Industriales la consideran interconectada en más del 70%, mientras que los Directivos lo perciben con un 50 ó 70%. Según lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación de la Educación Superior de Colombia CNA, los programas, deben contar con plataformas informáticas y los equipos computacionales y de telecomunicaciones suficientes (hardware y software), actualizados y adecuados para el diseño y la producción de contenidos, la implementación de estrategias pedagógicas pertinentes y el continuo apoyo y seguimiento de las actividades académicas de los estudiantes
Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Proceso
Pregunta 33. Variable Metodología.
Con un 63% los consultados opinan que la implementación práctica por estudios de casos y aprendizaje cooperativo es una metodología que facilitaría más la formación en gestión de productividad del ingeniero industrial.

Los consultados coincidieron en que con la Implementación Práctica por Estudios de Casos y Aprendizaje Cooperativo, como metodología, se facilitaría más el proceso de formación en gestión en productividad del ingeniero industrial, con porcentaje más alto para Docentes, seguido por Profesionales y Directivos y con los Industriales con porcentaje más bajo..

Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Proceso

Pregunta 35- Variable Semilleros Investigación-Producción Científica.

Por parte de los consultados con un 81,5%, se considera que definitivamente es importante la inclusión del ingeniero industrial en formación a semilleros de investigación y producción científica para favorecer su desempeño de gestión de productividad y competitividad y generación de conocimiento.

Con la opción 1 los consultados opinan que definitivamente se considera importante la inclusión del ingeniero industrial en formación a semilleros de investigación y producción científica, con porcentaje más alto para Docentes, seguido por Profesionales, Directivos, finalizando con los industriales con las ponderación más baja.

Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Producto

Pregunta 50. Variable Pasantía y Práctica Industrial.

Con 66,7% y 48,9% respectivamente, se considera por los consultados, que es importante la pasantía o práctica industrial como estrategia para lograrlo de 75 a 100 ó 50 a 70 por ciento porque definitivamente favorece la inmersión del estudiante en formación en ambientes productivos y porque como experiencia temporal o permanente favorece y enriquece el desarrollo de competencias en el futuro profesional.

Los consultados coincidieron con la opción 1, indicando de 75 a 100%, la importancia de la pasantía o la práctica industrial como estrategia para lograr experiencia profesional, porque definitivamente favorece la inmersión en ambientes productivos, según la percepción de Docentes, Profesionales, Directivos, además de Industriales.

Factor Crítico: Recursos Académicos; Fase Producto

Pregunta 65. Variable Capacitación Profesional Extensión.

Por los consultados se considera con un 50%, que con frecuencia de 50 a 75% se capacita en temas especializados al ingeniero industrial y se utilizan los cursos libres y de extensión de la institución donde se forma.

Con la opción 3, los consultados coincidieron en opinar que con frecuencia, de 50 a 75%, se capacita con temas especializados al profesional y se utilizan los cursos libres y de extensión, según la percepción de Docentes, Profesionales, Directivos, concluyendo con los industriales.

Tabla 8. Comparativo Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos. Creación Autor

Fase	No	Ubicación respuesta	Factor Crítico	Variable	Respuesta más calificada	Ponderación	Actor con más ponderación- Docentes Programa Ingeniería Industria	% por peso	Opción más contestada	Opción más contestada por perfil	Opción más contestada aplicación Instrumento	Actor con opción más contestada
Entrada	12	31	Asp Curríc Rec Acad	Estrategias Evaluativas	12.4. Prácti, Lab Empres, Discu aula	53,30%	24,1	0,8	24	4	4	Profesional
Entrada	10	41	Asp Curríc Rec Acad	Bilingüismo	10.1. Cursos Idiomas Curriculares	46,70%	21,1	0,7	1	1	1	Docente
Proceso	20	6	Asp Curríc Rec Acad	Proceso de Evaluación- Estrategias Desarrolladas	20.3. Téc Res Prob (P Esc, Obj, Ensayo, Estand o temas, Sim Escritos.)	74,10%	33,5	1,0	3	3	3	Profesional
Proceso	22	32	Asp Curríc Rec Acad	Salario Docente	22.4. Más de 5, 75-100%	51,90%	23,4	0,7	4	34	4	Profesional
Proceso	27	48	Asp Curríc Rec Acad	Conectividad-Usos TICs	27.3. 70%	44,40%	20,1	0,6	1	4	3	Docente
Proceso	33	16	Asp Curríc Rec Acad	Metodología	33.4. Impl Práct Est Casos y Aprend Coop	63,00%	28,5	0,9	4	4	4	Profesional
Proceso	35	2	Asp Curríc Rec Acad	Semilleros Investigación- Producción Científica	35.1. 100%	81,50%	36,8	1,2	1	1	1	Profesional
Producto	65	38	Asp Curríc Rec Acad	Capacitación Profesional- Extensión	65.2. Frecuentemente 50%- 75%	50,00%	22,6	0,7	2	2	2	Docente
Producto	50	14	Asp Curríc Rec Acad	Pasantía y Práctica Industrial	50.1. 75-100%, Inmersión est amb prod	66,70%	30,1	0,9	1	1	1	Docente

Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos

Tabla 9. Resultados Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos. Creación Autor

Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 18. Variable Número de Estudiantes por Docente.
Con referencia al número adecuado de estudiantes por docente para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se considera con 83,3%, que este debe ser de 20 a 30.
Los consultados Docentes, Profesionales-Directivos, Industriales, en su orden coinciden en afirmar que el número adecuado de estudiantes por docente para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje es de 20 a 30, con la primera opción.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 23. Variable Densidad Estudiantil Aula.
Por parte de los consultados con 55,6%, se considera que debe ser 20, el número adecuado de estudiantes por aula de clases de un ingeniero industrial en formación.
Con referencia al número adecuado de estudiantes por aula de clases de un ingeniero industrial en formación, los Docentes y los Profesionales, en ese orden, coinciden con la respuesta general, en el sentido de indicar que el número adecuado de estudiantes por aula de clases es 20, según la opción 2, mientras que para los Directivos, además de esta opción, consideran a 30 estudiantes por aula como número adecuado, coincidiendo con los Industriales.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 24. Variable Laboratorios/Estudiante.
Para la formación de un ingeniero industrial, se considera con 57.4%, que la institución debería implementar 1 laboratorio por cada 50 estudiantes.
Con la opción número 4, los Docentes, Profesionales y Directivos, coincidieron en que se debería implementar un laboratorio por cada 50 estudiantes para los ingenieros en formación, mientras que los industriales opinaron válida esta relación, pudiéndola extender a 1 por cada 100 o 200 estudiantes.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 25. Variable Número Equipos Especializados/Estudiante.
Con un porcentaje equilibrado de 25.9%, se considera por parte de los consultados, que se debe implementar un equipo de diferente tipo por cada 2, 3 o 5 estudiantes para la complementación académica de extensión y de especificaciones técnicas, importantes en el crecimiento profesional continuo.
Con un porcentaje más alto, Los Docentes indicaron con las opciones 2 y 4 que se deben disponer un equipo de diferente tipo por cada dos o cinco estudiantes, mientras que los Profesionales consideran una implementación de 1 por cada estudiante, parecido al concepto de los Directivos.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 26. Variable Recursos Impresos/Estudiante.
Los recursos impresos a disposición de los estudiantes de ingeniería industrial deben ser de 3 a 7, según el 29,6% de los consultados.
Los porcentajes de respuesta más altos y más bajos fueron presentados por los Docentes y los Directivos, respectivamente, quienes escogieron a la opción 2, que indican de 3 a 7 como número adecuado, mientras que Profesionales y Empleadores indican que debe estar alrededor de 7 a 10 como número de recursos disponibles del ingeniero en formación con la opción 3.
Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 28. Variable Bases de Datos por Área de Conocimiento.
Con 33%, se considera por parte de los consultados, que el número disponible de bases de datos por área de conocimiento que tiene a disposición el ingeniero industrial en formación es de 0,6 a 0,8.
La opción 3, con 0.6 a 0.8, como número disponible de bases de datos por área de conocimiento a disposición del ingeniero industrial en formación, siendo la más coincidencial, en orden de preferencia por Docentes quienes mencionaron además de 0 a 0,3, Profesionales, con 0,3 a 0,5. Directivos con más de 0,9 a 1, colocando a los Industriales en el mismo número de preferencia global.

Factor Crítico: Aspectos Curriculares Recursos Físicos; Fase Proceso
Pregunta 29. Variable Proporción Equipo Audiovisual/Aula Clase.
La ponderación que mejor relaciona la proporción equipo audiovisual/aula de clase de la institución donde se forma el ingeniero industrial es de 4/5, según el 38,9% de los consultados..
Coincidiendo con la opción 3, la más contestada, los Docentes opinan al igual que los Industriales, que la ponderación equipo audiovisual por aula de clase en la institución donde se forma al ingeniero industrial debe ser de 4/5 con 80%, mientras que los Directivos al igual que los Profesionales indican la opción 2, con una relación 2/5 con 20%, agregando estos últimos la opción 4, que indican que debe ser de un cien por ciento.

Tabla 10. Comparativo Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos. Creación Autor

Fase	No	Ubicación respuesta	Factor Crítico	Variable	Respuesta más calificada	Ponderación	Actor con más ponderación: Docentes Programa Ingeniería Industria	% por peso	Opción más contestada	Opción más contestada por perfil	Opción más contestada aplicación Instrumento	Actor con opción más contestada
Proceso	18	1	Asp Curríc Rec Físic	Número Estudiantes por Docente	18.1. 20-30	83,90%	37,9	2,4	1	1	1	Docente
Proceso	23	25	Asp Curríc Rec Físic	Densidad Estudiantil Aula	23.2. 20	55,60%	25,1	1,6	2	23	2	Docente
Proceso	24	22	Asp Curríc Rec Físic	Laboratorios/Estudiante	24.4. 1 por cada 50	57,40%	25,9	1,6	4	4	4	Profesional
Proceso	25	67	Asp Curríc Rec Físic	Número Equipos Especializados/Estudiante	25.234. 1 por cada 2, 3 ó 5 alumnos	25,90%	11,7	0,7	24	12	234	Docente
Proceso	26	66	Asp Curríc Rec Físic	Recursos Impresos/Estudiante	26.2. 3 a 7	29,00%	13,1	0,8	2	23	2	Docente
Proceso	28	63	Asp Curríc Rec Físic	Bases Datos por Área Conocimiento	28.3. 0,6 a 0,8	33,00%	14,9	0,9	13	3	3	Docente
Proceso	29	57	Asp Curríc Rec Físic	Proporción Equipo Audiovisual/Aula Clase	29.3. 4/5	38,90%	17,6	1,1	3	3	3	Profesional

Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional.

Tabla 11. Resultados Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional. Creación Autor

Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Entrada
Pregunta 7. Variable Compromiso.
Con 55,6%, se considera por parte de los consultados, que el estudiante de ingeniería industrial debe estar comprometido para desarrollar más de lo que se le exigen en el desempeño de su labor profesional, complementado con un 38,9% que opina que debe comprometerse para completar sus tareas con un excelente desempeño, contrastando con un 1,9% que dice que sólo debe saber recibir órdenes.
Los Docentes, Industriales y Docentes, en ese orden porcentual, coincidieron con la opción 1, indicando que el estudiante de ingeniería industrial está comprometido con su desempeño profesional para desarrollar más de lo que se le exige, mientras que los Directivos piensan que los estudiantes están comprometidos para completar sus tareas con excelentes resultados.
Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Entrada
Pregunta 11. Variable Percepción Proceso de Formación.
Por opinión de los consultados con 41%, se considera adecuado, aunque susceptible de mejora, el proceso de formación profesional actual que suministra a la sociedad y al entorno productivo ingenieros industriales altamente capacitados y se encuentra en ese grado satisfecho de su formación.
Con la opción 2, coincidiendo con la más contestada por los consultados, Los Profesionales y Directivos, con porcentajes más altos y más bajos, consideran adecuado el proceso de formación profesional actual que suministra a la sociedad y al entorno productivo, ingenieros industriales altamente capacitados, aunque debiéndose mejorar la formación de los profesionales, mientras que los Docentes lo encuentran adecuado en alto grado y plenamente satisfechos, poco adecuado con una formación que no es la mejor o inadecuado y con muchas deficiencias en su formación y los Industriales piensan que es poco adecuado y que su formación no es la mejor.
Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Entrada
Pregunta 15. Variable Productividad y Relación de Formación Profesional.

<p>Con un 79,6%, se considera por los consultados, que el factor que mide mejor su relación con la productividad como medida para medir la efectividad en el uso de los recursos para producir bienes o prestar servicios es un óptimo desempeño en la acción profesional</p>
<p>Los consultados, en su orden, Profesionales, Docentes, Industriales, coincidieron en indicar que el factor que mide mejor la productividad de un ingeniero industrial con relación a su formación es su óptimo desempeño en la acción profesional, al igual que los Directivos que agregan además las altas calificaciones y el rendimiento académico del estudiante como factores importantes.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 34. Variable Procesos Colaborativos.</p>
<p>Con 51,9% y 31,5%, respectivamente, se considera que con las alianzas con el sector productivo y la movilidad estudiantil y docente, las instituciones que forman al ingeniero industrial realizan sus procesos de colaboración</p>
<p>Los Profesionales, Docentes, Industriales, coincidieron con la opción 3, la más contestada en indicar que las instituciones de formación concretan sus procesos colaborativos con alianzas en el sector productivo, opinión que comparten los Directivos, que agregan además la movilidad estudiantil y docente aspecto adecuado.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 36. Variable Relación Estudio-Trabajo.</p>
<p>Con un 35,2% y 33%, según la opinión de los consultados, que perfeccionando la práctica industrial y afinando sus competencias profesionales respectivamente, se podría mejorar la relación estudio-trabajo para el beneficio de la gestión en productividad y competitividad del ingeniero industrial.</p>
<p>Para mejorar la relación Estudio-Trabajo para el beneficio de la gestión en productividad y competitividad del ingeniero industrial, los Profesionales y los Docentes, en tercer grado coinciden en indicar que la relación estudio-trabajo se puede mejorar para el beneficio de la gestión en productividad y competitividad del ingeniero industrial con un perfeccionamiento de la práctica industrial, mientras que para Industriales y en menor grado los Directivos, se puede mejorar afinando las competencias profesionales de los estudiantes en formación.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 38. Oferta Profesional Competente.</p>
<p>Con un 59,3%, según opinión de los consultados, el porcentaje de profesionales competentes con énfasis en gestión de productividad, que la institución que forma al ingeniero industrial oferta al mercado laboral está entre 50 a 75%.</p>
<p>Los consultados coincidieron en indicar, en su orden, Profesionales, Docentes, Industriales, Directivos, que las instituciones de formación ofertan con un rango de 50 a 75%, profesionales competentes al mercado laboral, con énfasis en gestión de productividad.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 39. Variable Industria-Profesional-Clúster.</p>
<p>Con 74,1%, se opina por parte de los consultados, que la relación profesional-industria-clúster describiría mejor la participación de los actores industria y profesional en clúster de productividad.</p>
<p>Con referencia a esta inquietud, los consultados en su orden, Profesionales, Docentes, Industriales y Directivos piensan que la relación que mejor describiría la participación de los actores industria y profesional en clúster de productividad es la relación Profesional, Industria-Clúster.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 40. Variable Apoyo Industria.</p>
<p>Con un 46,3% y 40,7%, respectivamente, se opina por los consultados, que parcial y definitivamente la industria apoya la formación de un ingeniero industrial favoreciendo su gestión en productividad y competitividad.</p>
<p>Los Profesionales con más alto grado y los Directivos con menor grado, piensan que la industria apoya la formación de un ingeniero industrial favoreciendo su gestión en productividad y competitividad, mientras que los Docentes piensan que lo hacen parcialmente al igual que los Industriales que opinan además que lo hacen de manera leve o global.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 41. Variable Satisfacción Empleador. Según su opinión</p>
<p>Con 72,2%, se piensa por los consultados, que el porcentaje que mejor describiría el nivel de satisfacción del empleador del ingeniero industrial con referencia a su desempeño en gestión y productividad se encuentra entre 50 a 75%.</p>

<p>Con la opción 3 como coincidencia, los consultados respondieron en orden porcentual, Profesionales, Docentes, Industriales, Directivos, que lo que mejor describiría el nivel de satisfacción del empleador con respecto al desempeño de un ingeniero industrial en gestión de productividad es un porcentaje ubicado entre 50 a 75%.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 42. Variable. Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales.</p>
<p>Por parte de los consultados, con 51,9%, se piensa que las instituciones y reglamentaciones gubernamentales apoyan la formación de un ingeniero industrial con calidad.</p>
<p>Los Profesionales dijeron encontrarse parcialmente satisfechos con el apoyo recibido en su formación por las instituciones gubernamentales, mientras que los demás consultados, en su orden, Docentes, Industriales y Directivos, contestaron encontrarse levemente satisfechos.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 43. Variable. Impulso al PIB.</p>
<p>Con 50%, los consultados opinan que la gestión de productividad y competitividad del ingeniero industrial favorecen definitivamente un aumento en el producto interno bruto de los países.</p>
<p>Los consultados indicaron la gestión de productividad y competitividad del ingeniero industrial favorece definitivamente el aumento en el PIB de los países, según los Profesionales, Docentes, Industriales y Directivos, en su orden. Adicionalmente los Industriales perciben que lo favorece parcial o levemente, mientras que los Directivos optan por indicar que encuentran un apoyo parcial.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Proceso</p>
<p>Pregunta 37. Variable Participación Profesional en la Industria y la Sociedad.</p>
<p>Los consultados opinan con un porcentaje de 55.6%, que la formación en gestión de productividad y competitividad le permite participar al ingeniero industrial en formación en los procesos desarrollados por su institución en unión con la industria o la sociedad en general, con un porcentaje de 50 a 70%.</p>
<p>Los Profesionales, Docentes, Industriales, piensan con la opción 3 que de un 50 a 75% los profesionales en formación participan en los procesos desarrollados por la institución en unión con la industria o la sociedad en general, mientras que los directivos perciben que se encuentra de un 25 a 50%.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Producto</p>
<p>Pregunta 54. Variable Comunicación Efectiva para Desarrollo Profesional.</p>
<p>Por parte de los consultados, se considera que la comunicación efectiva permite el desarrollo profesional de un ingeniero industrial influenciando con la firmeza de sus apreciaciones, las opiniones del trabajo en equipo impulsando el liderazgo, con un 37%, permitiendo con la retroalimentación y el desarrollo fluido, la corrección de fallas, con cero errores en el proceso productivo con un 27,8% y facilitando su desempeño en el planteamiento y la resolución de problemas con un 25,9%</p>
<p>Para los consultados, la comunicación efectiva permite el desarrollo profesional de un ingeniero industrial, porque influencia con la firmeza de sus apreciaciones las opiniones del trabajo en equipo, influenciando el liderazgo, para los Profesionales, Docentes, Industriales y Directivos, permitiendo con la retroalimentación y el desarrollo fluido, la corrección de fallas con cero errores en el proceso productivo, para Profesionales, además de los Industriales y facilitando el desempeño en el planteamiento y resolución de problemas para los Directivos.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Producto</p>
<p>Pregunta 61. Variable Visibilidad Profesional. De los siguientes aspectos</p>
<p>Los aspectos más relevantes para hacer visible la labor de un ingeniero industrial, según los consultados son la participación en proyectos y procesos de la organización con un 72,2%, la capacitación y con un 16,7% la formación continua.</p>
<p>Los consultados en su orden, Profesionales, Docentes, Industriales, Directivos, coincidieron en indicar que la participación en proyectos y procesos de la organización, hacen visible la labor de un ingeniero industrial.</p>
<p>Factor Crítico: Productividad Desempeño Profesional; Fase Producto</p>
<p>Pregunta 64. Variable Satisfacción Personal.</p>

Los factores que favorecen más la satisfacción profesional de un ingeniero industrial en su desempeño laboral son la remuneración salarial y el crecimiento profesional con 64,8%, la remuneración salarial y el ambiente laboral con un 19% y con un 14,9% el ambiente laboral y el crecimiento profesional.

Los Profesionales, Docentes, Industriales y Directivos, coincidieron en indicar que la remuneración salarial y el crecimiento profesional son los aspectos que más favorecen la satisfacción de un ingeniero industrial para su desempeño profesional.

Tabla 12. Comparativo Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional. Creación Autor

Fase	No	Ubicación respuesta	Factor Crítico	Variable	Respuesta más calificada	Ponderación	Actor con más ponderación- Ingenieros Industriales- Estudiantes Prácticas	% por peso	Opción más contestada	Opción más contestada por perfil	Opción más contestada aplicación Instrumento	Actor con opción más contestada
Entrada	15	3	Prod Des Prof	Productividad y relación de formación profesional	15.3. Ópt des acción prof	79,60%	30,8	15,4	3	3	3	Profesional
Entrada	11	5	Prod Des Prof	Percepción proceso formación	11.2. Perc adec susc mejoras	75,80%	29,3	14,7	2	2	2	Profesional
Entrada	7	27	Prod Des Prof	Compromiso	7.1. Des de más de lo exigido	55,20%	21,4	10,7	1	1	1	Docente
Proceso	34	33	Prod Des Prof	Procesos Colaborativos	34.3. Alianz Sect Prod	51,90%	20,1	10,0	3	3	3	Profesional
Proceso	36	61	Prod Des Prof	Relación Estudio-Trabajo	36.1. Práct Ind	35,20%	13,6	6,8	1	13	1	Docente
Proceso	37	26	Prod Des Prof	Participación Profesional en la Industria y la Sociedad	37.3. 50%-75%	55,60%	21,5	10,8	3	3	3	Docente
Proceso	38	21	Prod Des Prof	Oferta Profesional Competente	38.3. 50%-75%	59,30%	23,0	11,5	3	3	3	Docente
Proceso	39	7	Prod Des Prof	Industria-Profesional-Clúster	39.3. Prof, Ind-Clúster	74,10%	28,7	14,3	3	3	3	Docente
Proceso	40	42	Prod Des Prof	Apoyo Industria	40.2. Parcialmente	46,30%	17,9	9,0	1	1	2	Profesional
Proceso	41	8	Prod Des Prof	Satisfacción Empleador	41.3. 50%-75%	72,20%	27,9	14,0	3	3	3	Docente
Proceso	42	34	Prod Des Prof	Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales	42.2. Parcialmente	51,90%	20,1	10,0	2	3	2	Profesional
Proceso	43	36	Prod Des Prof	Impulso al PIB	43.1. Definitivamente	50,00%	19,4	9,7	1	1	1	Docente
Producto	64	15	Prod Des Prof	Satisfacción Profesional	64.3. Rem Sal-Crec Prof	64,80%	25,1	12,5	3	3	3	Profesional
Producto	61	9	Prod Des Prof	Visibilidad Profesional	61.1. Part Proy y Proc Org	72,20%	27,9	14,0	1	1	1	Profesional
Producto	54	59	Prod Des Prof	Comunicación efectiva para Desarrollo Profesional	54.2. Impulsa liderazgo	37,00%	14,3	7,2	24	2	2	Profesional

Factor Crítico Productividad Eficacia

Tabla 13. Resultados Factor Crítico Productividad Eficacia. Creación Autor

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Entrada
Pregunta 3. Variable Autoestima.
Con un 44,4%, se considera por los consultados que la asignación de responsabilidades, permitiendo con su respuesta efectiva un óptimo desempeño individual, favorece el desarrollo de la autoestima en el estudiante y futuro profesional de ingeniería y con un 25,9%, se opina que la participación grupal y trabajo multidisciplinario también lo apoya.
Los consultados en su orden Profesionales, Docentes, Directivos, coincidieron junto a la respuesta conjunta indicar que la asignación de responsabilidades, permitiendo con su respuesta un óptimo desempeño individual, favorece el desarrollo de la autoestima en el estudiante y futuro profesional de ingeniería industrial. Los indicadores con la segunda ponderación, piensan que la favorece la participación en actividades grupales y el trabajo en equipo multidisciplinario.
Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Entrada
Pregunta 5. Variable Liderazgo.
Con un 70,4% los consultados piensan que el empoderamiento en dirección de proyectos y toma de decisiones y el favorecimiento del trabajo en equipo con un 14,8%, propician en el estudiante y futuro profesional su formación en liderazgo.
Con la opción 2, los consultados, en su orden, Profesionales, Industriales, Docentes, Directivos, indicaron que formando en el liderazgo al estudiante de ingeniería industrial, se empodera al profesional para la dirección de procesos y la toma de decisiones para un óptimo desempeño personal y profesional.
Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Entrada

Pregunta 6. Variable Solidaridad.
Por los consultados, se considera que la solidaridad es un factor reforzador del comportamiento y desarrollo del ser humano, favoreciendo la realización de diferentes funciones por parte del trabajador con un 31,5% y como agilizador de procesos para la obtención de logros comunes y favorecedor de la calidad y la eficiencia laboral con un 27,8%, en uno y otro caso.
Los Profesionales con un alto porcentaje y los Directivos con el menor porcentaje, indicaron que, la solidaridad refuerza el comportamiento del ser humano y su desarrollo como herramienta útil dentro del proceso de formación profesional favoreciendo la calidad y la eficiencia laboral. Los Industriales y Docentes, en segundo y tercer lugar piensan que lo favorece impulsando la fuerza laboral y con la realización de diferentes funciones dentro del entorno laboral.
Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto
Pregunta 47. Variable Utilidad Laboral de la Competencia.
Con referencia a las competencias más útiles en el desempeño de un ingeniero industrial, los consultados opinan que son la creación-innovación de modelos productivos y administrativos para garantizar los procesos de organización con un 53,7% y la gestión-implementación de métodos para asegurar la operación y control eficaz de procesos con un 37%
Los consultados, Profesionales, Industriales, Docentes y Directivos, coincidieron en afirmar, con la opción 3, que la Creación-Innovación de Modelos Productivos y administrativos para garantizar los procesos de la organización, es la competencia más útil en el desempeño laboral de un ingeniero industrial. Con la variación de las prácticas y la formación profesional se ha adaptado internacionalmente a enfoques académicos de enseñanza y formación establecidos por el modelo CDIO (Tendencias Internacionales Renovación Facultades de Ingeniería), que aplicando su metodología aprovecha tecnologías actuales y sistemas reales como los utilizados en el sector productivo para aportar a la innovación con tecnología, sostenibilidad y construcción social... (Téllez, Rosero, 2013).
Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto
Pregunta 48. Variable Procesos Comunicativos.
Con un 60% y 38,9%, se considera por parte de los consultados que las estrategias más utilizadas por la organización como factor efectivo de la actuación del ingeniero industrial son los manuales corporativos y la intranet o revista interna y canales ascendentes-descendentes de comunicación.
Los consultados coincidieron en afirmar con la opción 1, que los manuales corporativos y la comunicación ascendente-descendente, es la estrategia más utilizada por la organización como factor efectivo de la actuación del ingeniero industrial, siendo más ponderada por los Profesionales, Industriales, Docentes y Directivos, en su orden. Otra opción como la intranet o revista interna y la comunicación ascendente-descendente, fueron indicadas por Profesionales y Directivos y sólo la comunicación descendente jefe-trabajador fue sugerida por los Directivos. Los manuales corporativos como instrumento de comunicación organizacional, facilitan en el individuo el conocimiento de su entorno laboral y la comunicación ascendente-descendente, del subordinado al jefe, se utiliza para formular preguntas, y hacer sugerencias, con en este caso una retroalimentación.
Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto
Pregunta 49. Participación Organizacional Logro Objetivos.
Por percepción de los consultados con un 48,1% y 40,7%, se considera que el porcentaje de participación de un ingeniero industrial con el logro de los objetivos para la obtención de resultados en el desarrollo de los procesos de la industria está entre 70 a 90%.
Los consultados coincidieron en afirmar con la opción 1, que los manuales corporativos y la comunicación ascendente-descendente, es la estrategia más utilizada por la organización como factor efectivo de la actuación del ingeniero industrial, siendo más ponderada por los Profesionales, Industriales, Docentes y Directivos, en su orden. Otra opción como la intranet o revista interna y la comunicación ascendente-descendente, fueron indicadas por Profesionales y Directivos y sólo la comunicación descendente jefe-trabajador fue sugerida por los Directivos. Los manuales corporativos como instrumento de comunicación organizacional, facilitan en el individuo el conocimiento de su entorno laboral y la comunicación ascendente-descendente, del subordinado al jefe, se utiliza para formular preguntas, proporcional retroalimentación y hacer sugerencias, con en este caso una retroalimentación.
Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto
Pregunta 52. Variable Consecución Logro Objetivos Organizacionales.
Con un 40%, se percibe que el ingeniero industrial puede contribuir al logro de los objetivos trazados por su organización con el desarrollo de sus funciones por una sólida formación en competencias y se opina con 25,9% que se logra con una sólida formación académica y técnica y con su adaptabilidad para trabajar en equipo.

Los Profesionales, con el más alto porcentaje indicaron que, con una sólida formación académica y técnica, con su adaptabilidad para trabajar en equipo y con una fuerte actitud motivacional como reconocimiento a la labor realizada, un ingeniero industrial puede contribuir al logro de los objetivos trazados por su organización. Los Industriales, Docentes y Directivos, en su orden opinan que se puede contribuir con el desarrollo de sus funciones con una sólida formación en competencias. Los Directivos adicionalmente comparten la opinión con los Profesionales, atribuyendo a su adaptabilidad para trabajo en equipo como otra contribución. Con el establecimiento y mantenimiento de óptimas relaciones laborales dentro de una organización, se puede lograr una mejora en el logro de sus objetivos, en coincidencia con los consultados, de igual importancia con el establecimiento de un sistema motivacional de incentivos.

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto

Pregunta 55. Variable Valores.

Con 42,6%, 37% y 20,4% , respectivamente por parte de los consultados, que los valores de formación cognitiva, los de formación técnica y los de formación ética y estética son los más importantes para la gestión en productividad y competitividad de un ingeniero industrial.

Los Profesionales, con el más alto porcentaje indicaron que, con una sólida formación académica y técnica, con su adaptabilidad para trabajar en equipo y con una fuerte actitud motivacional como reconocimiento a la labor realizada, un ingeniero industrial puede contribuir al logro de los objetivos trazados por su organización. Los Industriales, Docentes y Directivos, en su orden opinan que se puede contribuir con el desarrollo de sus funciones con una sólida formación en competencias. Los Directivos adicionalmente comparten la opinión con los Profesionales, atribuyendo a su adaptabilidad para trabajo en equipo como otra contribución.

Pregunta 56. Variable Actitud para ubicación Laboral.

Por parte de los consultados, con un 63%, se percibe que la cooperación y trabajo en equipo, seguidos con la adaptación con 16,7% y la decisión con 13% son las actitudes más útiles para la ubicación laboral.

Los consultados en su orden, Profesionales, Industriales, Docentes y Directivos, coincidieron en afirmar con la opción 2, que la cooperación y trabajo en equipo son las actitudes más útiles para la ubicación laboral por parte de un ingeniero industrial. Al conceptualizar sobre calidad en la educación superior, se busca la ubicación laboral como una fase definitiva, objetivo general de la transformación del estudiante, cliente fundamental del proceso, que debe ser supervisado para mejora de sus atributos intelectuales y personales, que puede ser efectiva por la unión de actitudes consideradas importantes por los reclutadores de talento como son el trabajo en equipo y la cooperación.

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto

Pregunta 57. Variable Actitud en el Entorno Laboral.

Con un 63% se considera que la cooperación y trabajo en equipo, seguidos con la adaptación con 16,7% y la decisión con 13% son las actitudes más útiles para la ubicación laboral.

Los consultados en su orden, Profesionales, Industriales, Docentes y Directivos, coincidieron en afirmar con la opción 2, que la cooperación y trabajo en equipo son las actitudes más útiles para la ubicación laboral por parte de un ingeniero industrial. Al conceptualizar sobre calidad en la educación superior, se busca la ubicación laboral como una fase definitiva, objetivo general de la transformación del estudiante, cliente fundamental del proceso, que debe ser supervisado para mejora de sus atributos intelectuales y personales, que puede ser efectiva por la unión de actitudes consideradas importantes por los reclutadores de talento como son el trabajo en equipo y la cooperación.

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto

Pregunta 62. Variable Inserción Laboral.

Con un 44,4% y 40,7%, se consideran en 60 o más de 70 por ciento las probabilidades para la inserción de un ingeniero industrial en la industria.

Coincidiendo con la opción, los Profesionales y los Industriales, en su orden, opinaron que las probabilidades para la inserción de un ingeniero industrial en la industria son más del 70%. Los Docentes y los Directivos en menor proporción, indicaron que el porcentaje es del 60% .

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto

Pregunta 63. Variable Logro Primer Empleo.

Por los consultados se percibe con 37%, con un 29,6% y con un 20,4% los conocimientos impartidos por la institución de formación profesional y apoyo en su consecución, las competencias y preparación individual y la experiencia como los factores más influyentes para el logro en la obtención del primer empleo como factor de impacto al desarrollo de su futuro profesional.

Los consultados opinaron desde su perspectiva que el factor más influyente para el logro del primer empleo es en su orden de ponderación: Conocimientos impartidos por la institución de formación profesional y apoyo en su consecución y experiencia para los Profesionales, adicionando las competencias y preparación individual, según los Industriales. Para los Docentes, los conocimientos impartidos por la institución de formación profesional y apoyo en su consecución son los más importantes, mientras que para los Directivos lo más importante son las competencias y la preparación individual.

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto

Pregunta 66. Variable Participación Mejoramiento Continuo Organizacional.

Con más de 60% utilizando mejoramiento de procesos y capacitación continua con un 27,8% se considera que debe ser la participación de un ingeniero industrial en los procesos de mejoramiento continuo organizacional

.Con mejoramiento de procesos, los consultados Profesionales, Industriales, Docentes y Directivos opinaron que la participación de un ingeniero industrial se debe favorecer en los procesos de mejoramiento continuo organizacional, porque los integrantes de la organización deben estar acordes con los procesos evolutivos organizacionales.

Factor Crítico: Productividad Eficacia; Fase Producto

Pregunta 67. Variable Autoevaluación.

Por opinión de los consultados se piensa que la capacidad de respuesta a los retos y situaciones laborales, comunicación y desempeño organizacional con un 46,3% y las fortalezas en el desarrollo eficiente de las labores independientemente de las funciones asignadas con un 32% son los aspectos más importantes a evaluar en un proceso de autoevaluación por parte del ingeniero industrial.

Los aspectos más importantes para evaluar en un proceso de autoevaluación por parte del ingeniero industrial son para el Profesional, desarrollo académico y profesional, para el Industrial y el Docente, la capacidad de respuesta a los retos y situaciones laborales, comunicación y desempeño organizacional y adicional a estos, para los Directivos, fortalezas en el desarrollo eficiente de las labores independientemente de las funciones asignadas. La preparación académica, como aspecto técnico y la capacidad de respuesta ante retos y situaciones laborales, son elementos de competencia que favorecen un alto desempeño de un profesional, razón por la cual son aspectos importantes para ser evaluados dentro de un proceso de formación

Tabla 14. Comparativo Factor Crítico Productividad Eficacia. Creación Autor

Fase	No	Ubicación respuesta	Factor Crítico	Variable	Respuesta más calificada	Ponderación	Actor con más ponderación- Ingenieros Industriales- Estudiantes- Práctica	% por peso	Opción más contestada	Opción más contestada por perfil	Opción más contestada aplicación Instrumento	Actor con opción más contestada
Entrada	6	65	Productividad Eficacia	Solidaridad	6.3. Favor Multifuncio	31,20%	12,1	3,0	4	4	3	Docente
Entrada	5	11	Productividad Eficacia	Liderazgo	5.2. Empod-Dir Proc-Toma Dec	70,64%	27,3	6,8	2	2	2	Docente
Entrada	3	45	Productividad Eficacia	Autoestima	3.2. Resp ópt desem ind	44,40%	17,2	4,3	2	2	2	Profesional
Producto	67	44	Productividad Eficacia	Autoevaluación	67.4. Cap resp a los retos lab y des Org	46,30%	17,9	4,5	1	4	4	Docente
Producto	66	20	Productividad Eficacia	Participación Mejoramiento Continuo Organizacional	66.2. Mejoramiento Procesos	61,10%	23,7	5,9	2	2	2	Profesional
Producto	63	60	Productividad Eficacia	Logro Primer Empleo	63.2. Conoc por la inst y apoyo	37,00%	14,3	3,6	23	3	2	Docente
Producto	62	50	Productividad Eficacia	Inserción Laboral	62.3. 60%	44,40%	17,2	4,3	4	34	3	Docente
Producto	57	4	Productividad Eficacia	Actitud en Entorno Laboral	57.1. Profesionalismo	79,60%	30,8	7,7	1	1	1	Docente
Producto	56	17	Productividad Eficacia	Actitud para Ubicación Laboral	56.2. Coop-Trab en Equipo	63,00%	24,4	6,1	2	2	2	Docente
Producto	55	52	Productividad Eficacia	Valores	55.2. Formación Cognitiva	42,60%	16,5	4,1	1	2	2	Profesional
Producto	52	54	Productividad Eficacia	Consecución Logro Objetivos Organizacionales	52.3. Des func sólo formación comp	40,70%	15,8	3,9	124	3	3	Profesional
Producto	49	40	Productividad Eficacia	Participación Organizacional-Logro Objetivos	49.2. 70%	48,10%	18,6	4,7	3	23	2	Profesional
Producto	48	37	Productividad Eficacia	Procesos Comunicativos	48.1. Manu Corpor, Comunic Asc-Desc	50,00%	19,4	4,8	12	1	1	Docente
Producto	47	28	Productividad Eficacia	Utilidad laboral de la Competencia	47.3. Creac-Innov de Mod Produc-admin proc organiz	53,70%	20,8	5,2	3	3	3	Docente

Factor Crítico Productividad Eficiencia

Tabla 15. Resultados Factor Crítico Productividad Eficiencia. Creación Autor

Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Entrada
Pregunta 4. Variable Autodisciplina.
Con referencia al reforzamiento de la autodisciplina, 37% de los consultados opina que se debe propiciar el autoaprendizaje continuo y el trabajo individual para lograrlo, propiciando además el liderazgo y la participación en escenarios abiertos de comunicación con un 31,5% y la autoevaluación de desempeño profesional y multiplicador de principios éticos de respeto y tolerancia con un 25,9%.
. Con la ponderación más alta y más baja, los Docentes y los Directivos coincidieron en indicar que favoreciendo el autoaprendizaje continuo y el trabajo individual se refuerza la autodisciplina en el estudiante universitario para facilitar su desempeño como ingeniero industrial. Para los Industriales y Profesionales, en ese orden, se consigue permitiendo el liderazgo y la participación en escenarios abiertos de comunicación..
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Entrada
Pregunta 8. Variable Trabajo en Equipo.
Por percepción de los consultados, se piensa que la multidisciplinariedad funcional con un 40,7% y la conformación de equipos para el desarrollo de trabajo asociado con un 31,5%, favorecen la utilización del trabajo en equipo para el mejoramiento de la productividad industrial
Para los Docentes y Profesionales, en el primer y tercer lugar de ponderación, desarrollando la multidisciplinariedad funcional se favorece el trabajo en equipo como instrumento para el mejoramiento de la productividad industrial, mientras que para los Industriales y Directivos, esto se logra favoreciendo la especificidad de labores en el entorno de trabajo.
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Entrada
Pregunta 13. Variable Competencias Resolución Situaciones Problemáticas.
Por los consultados, se opina que se ayudaría a facultar a un estudiantes de ingeniería industrial para resolver situaciones problemáticas con la presencia de escenarios problemáticos en el aula de clase, con un 44,4%, seguido con un desarrollo práctico en el campo productivo y una fuerte fundamentación teórico práctica con un 24,1% respectivamente, en una y otra situación.
Los Docentes, con la ponderación más alta, opinaron que con la presencia de escenarios problemáticos en el aula de clase, se ayudaría a facultar a un estudiante de ingeniería industrial para resolver situaciones problemáticas, mientras que para la opinión de Industriales y Profesionales se favorecería con desarrollo en el campo productivo. Para los Directivos la opción es importante una sólida fundamentación teórica o teórico-práctica.
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Entrada
Pregunta 14. Variable Capacidad Respuesta Toma Decisiones.
La capacidad de respuesta para la toma de decisiones de un futuro profesional en la ingeniería industrial se ve influenciada más con su respuesta ante situaciones problemáticas con un 31,5%, su experiencia en procesos productivos con un 29,6% y una sólida formación académica con un 22,2%.
. Con la ponderación más alta, los Docentes coinciden en afirmar, al igual que los Industriales que, con su respuesta ante situaciones problemáticas, los ingenieros industriales influyen en su capacidad de respuesta para la toma de decisiones. Los Industriales además opinan que se deben incorporar herramientas adecuadas para lograrlo y junto a los profesionales indican que se logra también, con su experiencia en procesos productivos. Para los Directivos se logra con una sólida formación académica.
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 44. Variable Aplicación Conocimientos Adquiridos.
Con un 33% y un 13% los consultados piensan que son suficientes los conocimientos adquiridos por un ingeniero industrial en su formación profesional para garantizar su desempeño profesional y se pueden poner en práctica con facilidad con la práctica empresarial y trabajo extracurricular.
Los consultados coincidieron en su orden Docentes, Industriales, Profesionales, Directivos en indicar con la opción 1 que son suficientes los conocimientos adquiridos por un ingeniero industrial en su formación profesional para garantizar su desempeño profesional y se desarrolla con facilidad con la práctica industrial.

Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 45. Variable Competencias Formación Profesional.
Los consultados con un 66,7% piensan que el análisis, planteamiento y solución de problemas reales en ingeniería, complementado con un la generación y gestión de información, datos y diseño de sistemas para la resolución de necesidades con un 19% son las competencias más importantes en la formación de ingenieros industrial.
Los Docentes, Industriales y con igual proporción Profesionales y Directivos coinciden en afirmar con la opción 1, que las competencia más importante en la formación de ingenieros industriales es el análisis, planteamiento y solución de problemas reales en ingeniería, según lo confirma la principal competencia genérica en la formación de ingenieros.
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 46. Variable Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral Académico.
Con porcentajes de 57,4% y 27,8% respectivamente, los consultados opinan que la identificación, planteamiento y resolución de problemas y toma de decisiones y asunción de responsabilidades respectivamente son las competencias de más alto impacto en el desempeño académico y laboral de un ingeniero industrial.
Los Docentes y en tercer lugar los Profesionales, coincidieron en indicar que con la identificación, planteamiento y resolución de problemas se impacta más el desempeño académico y laboral de un ingeniero industrial. Para los Industriales la toma de decisiones y asunción de responsabilidades se considera lo más importante, en concordia con los Directivos, que también coinciden con Docentes y Profesionales.
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 51. Variable Individualidad Independencia.
Los consultados opinan con un 53,7% y 27,8% respectivamente que la individualidad y la independencia de criterio son factores 100% importantes de la formación de un ingeniero industrial porque favorecen su desempeño en gestión de productividad y competitividad industrial porque facultan sus competencias como futuro profesional y lo hacen autosuficiente y capacitado.
Con la ponderación más alta, los Docentes, junto a los Profesionales en tercer lugar y los Directivos en último lugar, coincidieron en indicar que la individualidad y la independencia de criterios son 100% importantes en la formación de ingenieros industriales porque se facultan sus competencias como futuro profesional. Los Industriales opinan que se logra en un 50% porque no le permite un adecuado trabajo en equipo. Los Directivos lo complementan indicando que son importantes porque lo hacen a autosuficientes y capacitados, según su opinión.
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 53. Variable Capacidad y Competencia Profesional.
Con porcentajes de 53,7% y 37% respectivamente los consultados desde su ubicación y punto de vista consideran definitiva o adecuadamente capacitado al profesional o al ingeniero en formación como soporte para un excelente desempeño en gestión de productividad y competitividad industrial para un óptimo desarrollo laboral de 50-70 o 75-100 por ciento.
.Los Docentes, con la ponderación más alta y coincidiendo con los Industriales en segundo lugar y Directivos en último lugar opinan que los ingenieros industriales o en formación se encuentran adecuadamente capacitados de un 50 a 70%, mientras que los Industriales lo consideran capacitado en menor grado de un 25 a 50% o coinciden con los Directivos en opinar que están capacitados de un 75 a 100%..
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 58. Variable Competitividad Estimulación.
Con su preparación continua, con participación en investigación, adquisición de conocimientos y habilidades que faciliten su pertenencia al entorno, con un 46,3% y con su adaptación a situaciones, rompiendo prejuicios, con esfuerzos adicionales que permitan hacer la diferencia entre lo que se es, lo que se hace y lo que los demás demuestran con un 37% los consultados opinan que se puede estimular mejor la competitividad en un ingeniero industrial.
Los consultados en su orden Docentes, Industriales, Profesionales y Directivos, coincidieron en indicar, con la opción 1, que con la preparación continua, con participación en investigación, adquisición de conocimientos y habilidades que faciliten su pertenencia al entorno, se puede estimular mejor la competitividad en un ingeniero industrial. Los Profesionales y Directivos complementan esta opinión
Factor Crítico: Productividad Eficiencia; Fase Producto
Pregunta 60. Variable Medición Eficiencia.

Con un 40,7%, 29,6% y 24,1% respectivamente los consultados opinan que la capacidad real para la realización del trabajo, la alta potencialidad para el desarrollo del trabajo y la disposición y motivación para realizar su labor son los factores que miden mejor la eficiencia del ingeniero industrial.

Los Docentes y en segundo lugar los Industriales opinaron que con la capacidad real para la realización del trabajo se mide mejor la eficiencia del ingeniero industrial. Los Industriales coinciden con los Profesionales en opinar que su mejor medición es la alta potencialidad para la realización del trabajo y su disposición y motivación para lograrlo.

Tabla 16. Comparativo Factor Crítico Productividad Eficiencia. Creación Autor

Fase	No	Ubicación respuesta	Factor Crítico	Variable	Respuesta más calificada	Ponderación	Actor con más ponderación- Docentes Programa Ingeniería Industria	% por peso	Opción más contestada	Opción más contestada por perfil	Opción más contestada aplicación Instrumento	Actor con opción más contestada
Entrada	14	64	Prod Eficiencia	Capacidad respuesta toma decisiones	14.4. Resp a situa prob	31,50%	14,2	3,6	4	4	4	Profesional
Entrada	13	46	Prod Eficiencia	Competencias Resolución Situaciones Problemáticas	13.3. Simu esc probl aula clas	44,40%	20,1	5,0	3	2	3	Docente
Entrada	8	56	Prod Eficiencia	Trabajo en Equipo	8.3. Multidisciplin Funcional	40,30%	18,2	4,6	3	23	3	Profesional
Entrada	4	58	Prod Eficiencia	Autodisciplina	4.1. Autoapr Cont-Trab Ind	37,00%	16,7	4,2	1	13	1	Profesional
Producto	60	55	Prod Eficiencia	Medición Eficiencia	60.2. Cap Real Realiz Trab	40,70%	18,4	4,6	2	1	2	Docente
Producto	58	43	Prod Eficiencia	Competitividad- Estimulación	58.1. Prep Cont particip invest, adq conoc y habil	46,30%	20,9	5,2	1	1	1	Docente
Producto	53	30	Prod Eficiencia	Capacidad y Competencia Profesional	53.2. Adecuada 50%-70%	53,70%	24,3	6,1	2	12	2	Docente
Producto	51	29	Prod Eficiencia	Individualidad- Independencia	51.1. 100% fac comp futuro prof	53,70%	24,3	6,1	1	1	1	Docente
Producto	46	23	Prod Eficiencia	Competencias alto impacto para desempeño laboral-académico	46.3. Ident, Plant y Res Probl	57,40%	25,9	6,5	3	3	3	Profesional
Producto	45	13	Prod Eficiencia	Competencias formación profesional	45.1. Análi, plant y sol prob reales en ing	66,70%	30,1	7,5	1	1	1	Docente
Producto	44	19	Prod Eficiencia	Aplicación Conocimientos Adquiridos	44.1. 100%Prác Emp	61,10%	27,6	6,9	1	1	1	Docente

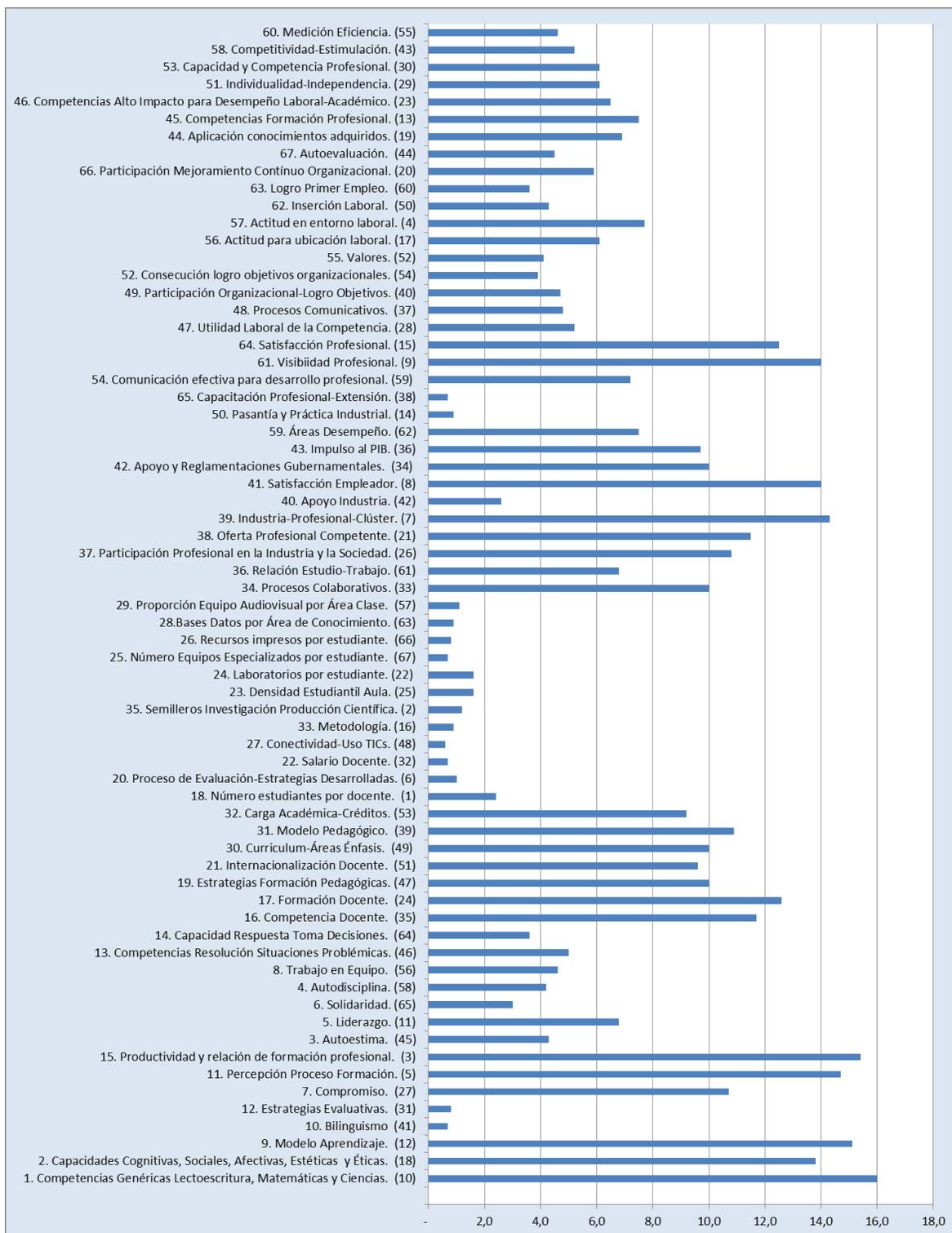


Figura 11. Ponderación de Variables según peso asignado. Creación Autor

Tabla 17. Ponderación por peso Variables Fase Entrada. Creación Autor

Fase	Factor Crítico	No Variable. Variable (Ubicación Respuesta Variable)	Peso Asignado	Ponderación Aplicación Cuestionario pregunta cualquier respuesta	Ponderación más alta respuesta por actor	Ponderación por peso respuesta
ENTRADA	Asp Curric Mod Pedag	1. Competencias Genéricas Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias. 50 a 70 puntos como mínimo para examen ingreso al programa Ing Ind (10)	0,50000	70,96%	32,0	16,0
		2. Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas. Se percibe parcialmente implementada, porque sólo se hace en algunos procesos (18)	0,50000	61,20%	27,6	13,8
		9. Modelo Aprendizaje. Modelo Constructivista (Solución a problemas-Alumno con ideas para resolver problemas) (12)	0,50000	66,70%	30,1	15,1
	Asp Curric Rec Físic	10. Bilingüismo. Cursos de idiomas formales contenidos en el currículo (41)	0,03125	46,70%	21,1	0,7
		12. Estrategias Evaluativas. Prácticas, Laboratorios empresariales, Discusiones en clase (31)	0,03125	53,30%	24,1	0,8
	Prod Des Prof	7. Compromiso. Se debe comprometer al individuo para desarrollar más de lo exigido (27)	0,50000	55,20%	21,4	10,7
		11. Percepción Proceso Formación. Se considera poco o levemente adecuado y susceptible de sustanciales mejoras (5)	0,50000	75,80%	29,3	14,7
		15. Productividad y relación de formación profesional. Con un óptimo desempeño en la acción profesional se puede medir mejor la formación profesional (3)	0,50000	79,60%	30,8	15,4
	Prod Eficacia	3. Autoestima. Con la asignación de responsabilidades permitiendo con su respuesta efectiva un óptimo desempeño individual, se puede fortalecer la autoestima (45)	0,25000	44,40%	17,2	4,3
		5. Liderazgo. Con el empoderamiento para direccionar proyectos y con la toma de decisiones se influye en liderazgo (11)	0,25000	70,64%	27,3	6,8
		6. Solidaridad. La solidaridad como agente favorecedor para la realización de diferentes funciones, su calidad y eficiencia laboral (65)	0,25000	31,20%	12,1	3,0
	Prod Eficiencia	4. Autodisciplina. Favoreciendo el autoaprendizaje continuo y el trabajo individual se fomenta la autodisciplina (58)	0,25000	37,00%	16,7	4,2
		8. Trabajo en Equipo. Desarrollando la multidisciplinariedad funcional se favorece el trabajo en equipo (56)	0,25000	40,30%	18,2	4,6
		13. Competencias Resolución Situaciones Problemáticas. Con la presencia de escenarios problemáticos en el aula de clase se favorece al estudiante en la solución de situaciones problemáticas (46)	0,25000	44,40%	20,1	5,0
14. Capacidad Respuesta Toma Decisiones. Lo que más influye en la capacidad de respuesta para la toma de decisiones es la respuesta ante situaciones problemáticas (64)		0,25000	31,50%	14,2	3,6	

Tabla 18. Ponderación por peso Variables Fase Proceso. Creación Autor

PROCESO	Asp Curric Mod Pedag	16. Competencia Docente. Se considera altamente capacitado al docente encargado de la formación del ingeniero (35)	0,50000	51,60%	23,3	11,7
		17. Formación Docente. Se encuentra en nivel de postgrado al docente encargado de la formación del ingeniero (24)	0,50000	55,60%	25,1	12,6
		19. Estrategias Formación Pedagógicas. La estrategia más utilizada debe ser el desarrollo del pensamiento crítico y la enseñanza problémica (47)	0,50000	44,40%	20,1	10,0
		21. Internacionalización Docente. Un proceso con experiencia internacional con participación en la formación profesional (51)	0,50000	42,60%	19,2	9,6
		30. Currículum-Áreas Énfasis. Se considera a la Logística, la Gestión y la Productividad como áreas de énfasis en el currículum de formación (49)	0,50000	44,40%	20,1	10,0
		31. Modelo Pedagógico. La institución encargada de la formación del ingeniero utiliza el modelo Desarrollista (39)	0,50000	48,10%	21,7	10,9
		32. Carga Académica-Créditos. Se considera 17 un número adecuado de créditos para la formación profesional por período (53)	0,50000	40,70%	18,4	9,2
	Asp Curric Rec Acad	18. Número estudiantes por docente. Se considera adecuado un número de 20 a 30 estudiantes por docente (1)	0,06250	83,90%	37,9	2,4
		20. Proceso de Evaluación-Estrategias Desarrolladas. Durante el proceso de formación las Técnicas de Resolución de Problemas (Pruebas Escritas, Pruebas Objetivas, Pruebas de Ensayo o por temas, Simuladores Escritos, Pruebas Estandarizadas), son las estrategias de evaluación más utilizadas. (6)	0,03125	74,10%	33,5	1,0
		22. Salario Docente. Se considera que debe ser de más de 5 SMMLV, 75-100% (32)	0,03125	51,90%	23,4	0,7
27. Conectividad-Uso TICs. La institución encargada de la formación se encuentra interconectada 70% (48)		0,03125	44,40%	20,1	0,6	
33. Metodología. La estrategia que más facilitaría la formación en gestión de productividad es Implementación Práctica por Estudios de Casos y Aprendizaje Cooperativo (16)		0,03125	63,00%	28,5	0,9	
35. Semilleros Investigación Producción Científica. Se considera definitivamente importante en el proceso de formación en gestión de productividad y competitividad con 100% (2)	0,03125	81,50%	36,8	1,2		
Asp Curric Rec Físic	23. Densidad Estudiantil Aula. Se considera 20 un número de estudiantes por aula (25)	0,06250	55,60%	25,1	1,6	
	24. Laboratorios por estudiante. Se debe adecuar con un laboratorio por cada 50 estudiantes (22)	0,06250	57,40%	25,9	1,6	
	25. Número Equipos Especializados por estudiante. Se debe tener un equipo especializado por cada 2, 3 ó 5 alumnos (67)	0,06250	25,90%	11,7	0,7	
	26. Recursos impresos por estudiante. Se debe disponer de 3 a 7 recursos impresos por estudiante (66)	0,06250	29,00%	13,1	0,8	
	28. Bases Datos por Área de Conocimiento. Se considera adecuada una proporción 0,6 a 0,8 (63)	0,06250	33,00%	14,9	0,9	
	29. Proporción Equipo Audiovisual por Área Clase. Se considera que debe ser 4/5 (57)	0,06250	38,90%	17,6	1,1	
Prod Des Prof	34. Procesos Colaborativos. Las instituciones encargadas de la formación del ingeniero desarrollan sus procesos colaborativos con alianzas con el sector productivo (33)	0,50000	51,90%	20,1	10,0	
	36. Relación Estudio-Trabajo. Para beneficiar la gestión en productividad se debe perfeccionar la práctica industrial (61)	0,50000	35,20%	13,6	6,8	
	37. Participación Profesional en la Industria y la Sociedad. Con la formación se permite de un 50%-75% la participación del ingeniero en formación en procesos en colaboración con la sociedad y la industria (26)	0,50000	55,60%	21,5	10,8	
	38. Oferta Profesional Competente. Con 50%-75% se piensa que se oferta al mercado profesinales competentes (21)	0,50000	59,30%	23,0	11,5	
	39. Industria-Profesional-Clúster. Con la relación Prof, Ind-Clúster, se reflejaría mejor la relación en productividad (7)	0,50000	74,10%	28,7	14,3	
	40. Apoyo Industria. Se considera que la industria apoya parcialmente la formación en productividad del profesional (42)	0,12500	46,30%	20,9	2,6	
	41. Satisfacción Empleador. Se considera con 50%-75% los niveles de satisfacción con referencia al desempeño en productividad del profesional (8)	0,50000	72,20%	27,9	14,0	
	42. Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales. Se considera parcial el apoyo y las reglamentaciones gubernamentales en la formación del ingeniero (34) Parcialmente	0,50000	51,90%	20,1	10,0	
43. Impulso al PIB. La gestión en productividad definitivamente favorece el aumento del PIB	0,50000	50,00%	19,4	9,7		

Tabla 19. Ponderación por peso Variable Fase Producto. Creación Autor

PRODUCTO	Asp Curric Mod Pedag	59. Áreas Desempeño. Se considera a la Calidad, Implantación, Gestión y Mejora de Sistemas con principales áreas de desempeño de un ingeniero industrial (62)	0,50000	33,30%	15,0	7,5
	Asp Curric Rec Acad	50. Pasantía y Práctica Industrial. Con 75-100% se considera importante la pasantía y práctica industrial porque favorece la inmersión del estudiante en ambientes productivos (14)	0,03125	66,70%	30,1	0,9
		65. Capacitación Profesional-Extensión. Los ingenieros industriales se capacitan frecuentemente y utilizan los cursos de extensión de 50%-75% (38)	0,03125	50,00%	22,6	0,7
	Prod Des Prof	54. Comunicación efectiva para desarrollo profesional. Influencia con la firmeza de sus apreciaciones las opiniones de trabajo en equipo, impulsando el liderazgo (59)	0,50000	37,00%	14,3	7,2
		61. Visibilidad Profesional. La participación en proyectos y procesos de la organización hacen más visible la labor del ingeniero industrial (9)	0,50000	72,20%	27,9	14,0
		64. Satisfacción Profesional. La remuneración salarial y el crecimiento profesional aumentan la satisfacción profesional del ingeniero industrial (15)	0,50000	64,80%	25,1	12,5
	Prod Eficacia	47. Utilidad Laboral de la Competencia. Creación-Innovación de Modelos Productivos y administrativos para garantizar los procesos de la organización, son las más útiles para el desempeño laboral de un ingeniero industrial (28)	0,25000	53,70%	20,8	5,2
		48. Procesos Comunicativos. Los manuales corporativos y la comunicación ascendente-descendente son los más utilizados (37)	0,25000	50,00%	19,4	4,8
		49. Participación Organizacional-Logro Objetivos. La participación de un ingeniero industrial en el logro de objetivos organizacionales es 70% (40)	0,25000	48,10%	18,6	4,7
		52. Consecución logro objetivos organizacionales. Con el desarrollo de sus funciones por una sólida formación en competencias un ingeniero industrial participa en el logro de los objetivos organizacionales (54)	0,25000	40,70%	15,8	3,9
		55. Valores. Las dimensiones de valores más importantes para la gestión de productividad de un ingeniero industrial son los de formación cognitiva (52)	0,25000	42,60%	16,5	4,1
		56. Actitud para ubicación laboral. La cooperación y el trabajo en equipo son más útiles para la ubicación laboral de un ingeniero industrial (17)	0,25000	63,00%	24,4	6,1
		57. Actitud en entorno laboral. Se considera al profesionalismo como la actitud más importante de un ingeniero industrial en su entorno laboral (4)	0,25000	79,60%	30,8	7,7
		62. Inserción Laboral. Las posibilidades de inserción de un ingeniero industrial en el entorno laboral son de 60% (50)	0,25000	44,40%	17,2	4,3
		63. Logro Primer Empleo. Se consideran los conocimientos impartidos por la institución de formación profesional y apoyo en su consecución como el factor más importante para su logro (60)	0,25000	37,00%	14,3	3,6
		66. Participación Mejoramiento Continuo Organizacional. 2. Mejoramiento Procesos. Un ingeniero industrial debe mejorar los procesos organizacionales (20)	0,25000	61,10%	23,7	5,9
	67. Autoevaluación. Capacidad de respuesta a los retos y situaciones laborales, Comunicación y desempeño Organizacional, se considera el aspecto más importante a evaluar (44)	0,25000	46,30%	17,9	4,5	
	Prod Eficiencia	44. Aplicación conocimientos adquiridos. Se consideran 100% importantes los conocimientos adquiridos y se pueden aplicar con la práctica industrial (19)	0,25000	61,10%	27,6	6,9
		45. Competencias Formación Profesional. Se considera al Análisis, planteamiento y solución de problemas reales en ingeniería como las competencias más importantes en la formación profesional (13)	0,25000	66,70%	30,1	7,5
		46. Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico. Son consideradas las competencias Identificación, Planteamiento y Resolución de Problemas (23)	0,25000	57,40%	25,9	6,5
51. Individualidad-Independencia. Son 100% porque se facultan sus competencias como futuro profesional (29)		0,25000	53,70%	24,3	6,1	
53. Capacidad y Competencia Profesional. Se considera al ingeniero industrial adecuadamente capacitado con 50 a 75% para apoyar la gestión de productividad (30)		0,25000	53,70%	24,3	6,1	
58. Competitividad-Estimulación. Se promueve con la preparación continua, participación en investigación, adquisición de conocimientos y habilidades que faciliten la pertenencia al entorno de un ingeniero industrial (43)		0,25000	46,30%	20,9	5,2	
60. Medición Eficiencia. Se mide con la capacidad real para la realización del trabajo por parte de un ingeniero industrial (55)		0,25000	40,70%	18,4	4,6	

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

De los resultados obtenidos anteriormente se puede realizar el siguiente análisis, utilizando para la identificación de los mismos el nomenclador (Número de Variable. Nombre de la Variable. Porcentaje por Peso)

Factor Crítico Aspectos Curriculares del Modelo Pedagógico:

Con referencia a este factor, conformado por 3 Variables en la Fase de Entrada, 7 Variables en la Fase de Proceso y una Variable en la Fase de Producto, se puede extraer lo siguiente:

- **Fase Entrada:**

Para esta fase se consideraron las Variables en su orden de importancia: **(1. Competencias Genéricas Lectoescrituras, Matemáticas y Ciencias. 16%)**, recomendándose la exigencia de una puntuación de 50 a 70 puntos de medición en estas competencias para el ingreso de un estudiante en un programa de ingeniería industrial; **(9. Modelo Aprendizaje. 15,1%)**, con la utilización del Modelo Constructivista para facilitarle a los estudiantes la creación de ideas para la solución de problemas; **(2. Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas. 13.8%)**, debiéndose mejorar la percepción que se tiene sobre la fundamentación parcial en estas capacidades, por su implementación en sólo algunos de los procesos de formación.

1. Competencias Genéricas Lectoescrituras, Matemáticas y Ciencias: Internacionalmente la formación de ingeniero tiene elementos comunes referenciados en su formación en matemáticas, física y ciencias naturales, según un número mínimo de horas de dedicación. Para cada uno de estos componentes, las pruebas de medición, SABER PRO-EXIM, se han diseñado según referentes colombianos (MEN), los elaborados por la comunidad académica de ingeniería y por referencia internacional.

9. Modelo Aprendizaje: Con el Modelo Constructivista se permite en el estudiante, la creación de ideas, facultándolo para enfrentar y solucionar problemas situacionales de su entorno laboral, porque se enfatiza en el aprendizaje más que en la enseñanza, privilegiando las acciones y midiendo los progresos del alumno, permitiéndole la creación de ideas con independencia, más que por conceptos impartidos, haciéndolo más autosuficiente y facilitándole la obtención de solución a cualquier problema con seguridad y confianza, permitiendo un aprendizaje al tiempo con la realización de actividades sin asignación de lugar, con libertad

de espacio para desarrollo de labores.

2. Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas. La pedagogía de una educación en valores se justifica por la necesidad de intencional el proceso docente-educativo hacia el modelo ideal de formación, explicitar o eliminar el curriculum oculto, precisando la cualidad orientadora del proceso docente-educativo y particularizar integrando aspectos y valores a la didáctica de formación, según el individuo. Con el modelo cognitivo se centra en los procesos mentales del estudiante y su avance hacia habilidades cognitivas cada vez más complejas, por sí mismo o con ayuda

- **Fase Proceso**

Al referenciar las Variables de esta fase, se consideró que **(17. Formación Docente. 12,6%)**, con el concurso durante el proceso de formación del futuro ingeniero industrial, de docentes con formación en postgrado; **(16. Competencia Docente 11,7%)**, altamente capacitados; **(21. Internacionalización Docente. 9,6%)**, con experiencia internacional; **(31. Modelo Pedagógico. 10,9)**, con el modelo Desarrollista, como el más utilizado para la formación profesional; **(19. Estrategias Formación Pedagógicas. 10%)**, con el fortalecimiento del pensamiento Crítico y enseñanza problémica; (Curriculum-Área-Énfasis), desarrollo de asignaturas del área logística, de gestión, producción y calidad; **(32. Carga Académica-Créditos. 9,2%)**, desarrolladas en 17 créditos electivos de manera semestral, como fortaleza para desempeñarse bien.

17. Formación Docente. Las últimas cifras del SNIES, indican que en Colombia había 102.580 docentes en educación superior, de los cuales el 60% con postgrado. La formación continua del docente es un tema prioritario de todos los interesados en la enseñanza, siendo preocupación constante de los mismos profesores en ejercicio, por ser ellos los que mejor detectan las carencias en su formación para hacer frente a las nuevas necesidades que exige su profesión docente (Moreno, 2006).

16. Competencia Docente. La formación docente por competencias es una variable importante, según los Modelos de Formación por Competencias con Variables relacionadas (Reyes, 2006).

21. Internacionalización Docente. La Internacionalización de la educación superior en casa y hacia afuera, con la movilidad estudiantil y docente, favorece la investigación y la innovación, haciendo más visible su labor, disminuyendo brechas de desarrollo

31. Modelo Pedagógico Con este modelo se accede al estudiante a estructuras cognoscitivas según sus necesidades, con contenidos de adecuación curricular secuenciales, con una relación maestro-estudiante, permitiendo la construcción de contenidos de aprendizaje propios como el modelo más utilizado

19. Estrategias Formación Pedagógicas. Se piensa en la estructuración de estrategias que le permitan al estudiante la posibilidad de crear, razonar y aprender a solucionar situaciones de manera inteligente,

individual y autosuficiente, con la utilización de aprendizaje basado en problemas o la utilización de estudios de casos.

32. Carga Académica-Créditos. Como un instrumento de medición de aprovechamiento horario presencial y extramural de estudio semestrales por parte del estudiante universitario en formación, lo faculta de mejores competencias (Buitrago, Fedossova, Britto, 2012). Se debe tener un currículo suficientemente flexible para mantenerse actualizado y pertinente, y para optimizar el tránsito de los estudiantes por el programa y por la institución, a través de opciones que el estudiante tiene de construir, dentro de ciertos límites, su propia trayectoria de formación a partir de sus aspiraciones e intereses (CNA).

- **Fase Producto.**

Dentro de esta Fase la única variable ponderada para este Factor Crítico es la **(59. Áreas Desempeño. 7,5%)**.

59. Áreas Desempeño. Las respuestas de los consultados tiene concordancia con la función principal de un ingeniero industrial que consiste en crear, operar, supervisar o mejorar los sistemas para la creación de productos o servicios en una empresa, especializándose en el diseño de procesos productivos, la búsqueda y el manejo eficiente de materias primas para la manufactura de bienes, así como la producción de los mismos en cumplimiento de los requisitos de calidad de los clientes.

Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos.

- **Fase Entrada.**

Al referenciar este Factor Crítico, se observa que de las dos Variables componentes de la Fase de Entrada, se tiene casi paridad entre **(12. Estrategias Evaluativas. 0,8%)**, la utilización de las prácticas, los laboratorios empresariales y las discusiones en clase como las estrategias de evaluación más adecuadas, para repercusión a plazo de un eficiente desempeño laboral del futuro ingeniero y **(10. Bilingüismo. 0,7%)** la implementación de otro idioma dentro de los cursos curriculares regulares del ingeniero en formación, según opinión de los Docentes y de casi todos los consultados. Lo anterior indica la preocupación en formar profesionales con un excelente desempeño laboral y con capacidad investigativa, corroborado en la fase de Proceso.

12. Estrategias Evaluativas. Las estrategias evaluativas orientan con calidad los procesos educativos de meta cognición didáctica, con articulación cualitativa y cuantitativa, utilizando modelos pedagógicos existentes o integrándolos (Tobón, 2006).

10. Bilingüismo. Se comprende al manejo de un segundo idioma, como requisito fundamental para visibilización y capacitación en investigación para un profesional en formación.

- **Fase Proceso.**

Compuesta por 5 variables, donde se muestra la importancia que tiene para todos (**35. Semilleros Investigación-Producción Científica. 1,2%**) la inclusión del ingeniero en formación en semilleros de investigación y producción científica; (**20. Procesos Evaluación-Estrategias Desarrolladas.1, 0%**), la utilización de las técnicas de resolución de problemas, con pruebas escritas, objetivas, de ensayo o temas, simuladores escritos y pruebas estandarizadas y (**33. Metodología. 0,9%**) la implementación práctica por estudios de caso y aprendizaje cooperativo para facilitar su aprendizaje aplicativo, guiados por (**22. Salario Docente. 0,7%**) desarrollador que considera una remuneración de más de 5 SMMLV para lograrlo.

35. Semilleros Investigación-Producción Científica La investigación es fuente de creación, por tanto, es importante involucrar al ingeniero en formación en grupos interdisciplinarios o afines en investigación y producción científica que generen innovación y mejoramiento de procesos.

20. Procesos Evaluación-Estrategias Desarrolladas. las Técnicas de Resolución de Problemas (Pruebas Escritas, Pruebas Objetivas, Pruebas de Ensayo o por temas, Simuladores Escritos, Pruebas Estandarizadas), son coherentes con el objetivo de la formación profesional en ingeniería y los modelos pedagógicos constructivista cognoscitivo y desarrollista y con las competencias genéricas y específicas de razonamiento cualitativo y cuantitativo

33. Metodología. Se muestra la preocupación que existe por incorporar al estudiante a situaciones que representen escenarios problemáticos laborales reales que les permitan darle soluciones con autoridad, autonomía y trabajo en equipo.

22. Salario Docente. Para un buen desempeño profesional es importante considerarse y estar satisfecho en manera de remuneración

- **Fase Producto**

Con respecto a las dos Variables componentes de la Fase de Producto, los consultados coincidieron en la importancia que tiene la **(50. Pasantía o Práctica Industrial. 0,9%)**, para la obtención de experiencia y mejora de desempeño del futuro profesional, al favorecer su inmersión en ambientes productivos y **(65. Capacitación Profesional-Extensión. 0,7%)**, la importancia de la frecuente utilización de cursos libres de extensión para mejorarlo.

50. Pasantía o Práctica Industrial. Con la experimentación de la práctica en escenarios productivos, los futuros ingenieros industriales pueden desarrollar mejor sus competencias facultándolos en productividad y competitividad.

65. Capacitación Profesional-Extensión. La formación de recurso humano calificado con capacitación debe responder a la solicitud de renovación en el nivel superior educativo, por parte de los gremios, por lo cual la universidad tiene unos objetivos específicos con el profesional para responder a los retos del mundo laboral, según lo establecido en la Ley 30/1992, que establece la capacitación para el cumplimiento de diferentes funciones.

Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos.

Al observar los resultados de este Factor Crítico, conformado por 7 Variables en la Fase de Proceso, se considera que **(23. Densidad Estudiantil/Aula de Clase. 1,6%)** debe haber 20 alumnos por aula, con **(18. Número Estudiante por Docente. 2,4%)** hasta 30 estudiantes pudiendo ser atendidos por facilitador. Además se debe contar con **(24. Laboratorios/Estudiante. 1,6%)** 1 laboratorio por cada 50 estudiantes, **(29. Proporción Equipo Audiovisual/Aula de clase. 1,1%)** 4/5 equipos audiovisuales por aula, **(25. Número Equipos Especializados/Estudiante. 0,7%)** un equipo especializado por cada 2,3 o 5 estudiantes, **(28. Bases de Datos por Área de Conocimiento. 0,9%)**, 0,6 a 0,8 bases de datos por área de conocimiento y **(26. Recursos Impresos/Estudiante. 0,8%)** 3 a 7 recursos impresos para el desarrollo del proceso de enseñanza, para equiparar de alguna

manera los estándares en una adecuada proporción de recursos físicos para la formación profesional.

<p>23. Densidad Estudiantil/Aula de Clase. A pesar de las respuestas de los consultados, no obstante al observar los resultados presentados por estudiantes en diversas pruebas internacionales, se encuentra que los modelos asiáticos a diferencia del anglosajón, que tiene un promedio de 20 estudiantes por aula, presenta una alta densidad de estudiantes, alrededor de 40, con mejores resultados, lo que podría inducir que un número de 30 estudiantes por salón de clase, sería adecuado.</p>
<p>18. Número Estudiante por Docente. Según los análisis de El Observatorio de la Universidad Colombiana, al cruzar las cifras de número de docentes y de estudiantes, en promedio cada profesor tiene grupos de 28 estudiantes, por información reportada por el SNIES (que a su vez se alimenta con la información que suministran directamente las IES).</p>
<p>24. Laboratorios/Estudiante. Con la implementación de un número adecuado de laboratorios por estudiantes, se facilita entre otros, la incorporación del modelo CDIO y la aplicación de los requisitos establecidos por la CNA.</p>
<p>29. Proporción Equipo Audiovisual/Aula de clase. Según naturaleza y número de estudiantes, se debe contar con recursos de apoyo para la implementación del currículo, como medios audiovisuales (CNA).</p>
<p>25. Número Equipos Especializados/Estudiante. Se debe contar con plataformas informáticas y equipos computacionales y de telecomunicaciones suficientes (hardware y software), actualizados y adecuados para el diseño y la producción de contenidos, la implementación de estrategias pedagógicas pertinentes y el continuo apoyo y seguimiento de las actividades académicas de los estudiantes y según el número de estudiantes, con recursos de apoyo para la implementación del currículo, tales como: talleres, laboratorios, equipos, medios audiovisuales, sitios de práctica, estaciones y granjas experimentales, escenarios de simulación virtual, entre otros, los cuales son suficientes, actualizados y adecuados (CNA)</p>
<p>28. Bases de Datos por Área de Conocimiento. Las instituciones de educación superior, deben contar con una base de datos por área del conocimiento y una base de datos multidisciplinaria (Colombia, 2005 Comité permanente de bibliotecas de instituciones de educación superior de Bogotá D.C).</p>
<p>26. Recursos Impresos/Estudiante. Se debe contar con recursos bibliográficos adecuados y suficientes en cantidad y calidad, actualizados y accesibles a los miembros de la comunidad académica, y promueve el contacto del estudiante con los textos y materiales fundamentales y con aquellos que recogen los desarrollos más recientes relacionados con el área de conocimiento del programa (CNA). Un número adecuado de recursos impresos por estudiante puede ser alrededor de 14 volúmenes por estudiante, (Colombia, 2005 Comité permanente de bibliotecas de instituciones de educación superior de Bogotá D.C).</p>

Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional

Los componentes del Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional son 3 Variables en la Fase de Entrada, 9 Variables para la Fase de Proceso y 3 Variables en la Fase de Producto.

- **Fase Entrada**

Para la Fase de Entrada se considera **(11. Percepción Proceso Formación. 14.7%)** adecuado, aunque susceptible de mejora el proceso de formación de un ingeniero

industrial, indicando **(7. Compromiso. 10,7%)** el desarrollo de labores extras a las asignadas como medidor de compromiso y **(15. Productividad y Relación de Formación Profesional. 15,4%)** un óptimo desempeño en la acción profesional por parte del estudiante en formación como un factor que mejor mediría la productividad con relación a su formación.

11. Percepción Proceso Formación. Se presentan discrepancias en la opinión de los actores del proceso de formación, con disparidad de criterios entre formadores y receptores del proceso de formación, lo que hace necesario una reflexión para la mejora del mismo.

7. Compromiso. Lo anterior quiere decir que debe haber iniciativa, buscando la polifuncionalidad por parte del profesional en formación, de tal manera que pueda enfrentar posteriormente su entorno laboral, sin limitarse sólo a sus funciones.

15. Productividad y Relación de Formación Profesional. Con criterio unificado, se piensa y con justificación que la medición de un profesional está delimitada por su desempeño, que en definitiva tiene que ver con el resultado final de su proceso formativo para un óptimo desempeño profesional

- **Fase Proceso**

Para la Fase de Proceso, se considera **(36. Relación Estudio-Trabajo. 6,8%)** el perfeccionamiento de la práctica industrial para mejorar la relación estudio trabajo, beneficiando la gestión productividad y competitividad, **(34. Procesos Colaborativos. 10%)**, desarrollando de esta manera las alianzas de las instituciones de formación con el sector productivo, **(37. Participación Profesional en la Industria y la Sociedad. 10,8%)** facilitando así de un 50 a 75% la participación de los ingenieros industriales en formación en los procesos desarrollados por la institución en unión con la industria y la sociedad. Para **(38. Oferta Profesional Competente. 11,5%)** mejorar el porcentaje de oferta al mercado laboral de profesionales competentes con énfasis en productividad y competitividad, que está considerada actualmente de 50 a 75%, **(39. Industria-Profesional-Clúster. 14,3%)** se debe fortalecer la relación profesional-industria-clúster, con su relación en clúster de productividad, mejorando **(40. Apoyo Industria. 9%)** el apoyo parcial de la industria en

esta formación, para aumentar, de esta manera, **(41. Satisfacción Empleador. 14%)** el nivel de satisfacción de los empleadores con respecto al desempeño de los ingenieros que se encuentra en el rango de 50 a 75%. Además se considera importante **(42. Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales. 10%)** el aumento del apoyo de las entidades gubernamentales, que ahora se considera parcial, a este proceso de formación para **(43. Aumento del PIB. 9,7%)** favorecer el incremento de este medidor en el país.

<p>36. Relación Estudio-Trabajo. Con el mejoramiento de la práctica industrial, se puede mejorar en gestión en productividad y competitividad, el desempeño del profesional en formación, porque es importante es necesario solucionar la falta de competencia y la inexperiencia, que obstaculizan la inserción laboral, fusionando aprendizaje teórico y práctica empresarial potencializando capacidades para responder a las exigencias laborales, con la implementación de contenidos adecuados y ocupación laboral de la conexión institución educativa industria, con doble supervisión, según lo estipula el modelo de aprendizaje dual (Morales, 2014).</p>
<p>34. Procesos Colaborativos. Aunque se ha presentado una débil relación Universidad-Industria, con desconexión conocimiento-trabajo, con concepciones empíricas dependientes del escenario, pero no teóricas, lo que origina deficiencias en la formación profesional, se pueden mostrar modelos para fortalecer esta relación, con relación pedagógica, investigativa, de patentes y productiva como los de Colaboración Universidad-Industria, Unidades Docentes y los de Tres y Cuatro Hélices</p>
<p>37. Participación Profesional en la Industria y la Sociedad. Se deben implementar mecanismos de colaboración como Gobierno-Industria-Universidad-Sociedad, entre otros para afinarlos.</p>
<p>38. Oferta Profesional Competente. Al aparecer el conocimiento como impulsor del desarrollo organizativo y social, la universidad tiene un rol protagónico, ante el surgimiento de la gestión por competencias laborales, que obedece a la necesidad de acortar distancia entre esfuerzo de formación y resultado efectivo (Mertens, 2000).</p>
<p>39. Industria-Profesional-Clúster. Según el concepto de calidad, se debe agrupar al profesional en formación con organizaciones afines al desarrollo de labores o clúster, que en aspectos productivos, tecnológicos y de comercio globalizado, favorece la productividad y competitividad del mercado laboral, que se refleja en la inserción laboral de los países desarrollados, diversificando una variedad de ofertas para satisfacer la necesidad de conocimiento (Patiño, 2006) y que según el Modelo de Selección Natural de Hannan y Freeman, son determinantes para el logro de los objetivos de la organización, con aptitud y capacidad de adaptación, pudiendo ser favorecedores de consecución de objetivos al agruparse con otras organizaciones, sin variaciones bruscas (Hannan, Freeman, 1977).</p>
<p>40. Apoyo Industria. Se deben implementar y fortalecer los diversos modelos de conexión Universidad-Industria, mejorar el los mecanismos de interacción estudio-trabajo con las pasantías o prácticas industriales</p>
<p>41. Satisfacción Empleador. Aunque se observa un adecuado nivel de satisfacción por parte de los actores, si es cierto que se debe mejorar para optimizarlo.</p>
<p>42. Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales. Con respecto al tema el CNA, ha desarrollado diferentes acuerdos de reconocimiento mutuo, visitas de formación y estudio, acreditaciones regionales y procesos de internacionalización para obtención de visibilidad (Téllez, Romero, 2013). Con los modelos Universidad-Industria y Gobierno-Industria, Sociedad-Gobierno-Universidad-Industria, Universidad-</p>

Entidades Gubernamentales, se podría fortalecer mejor el apoyo del Gobierno en la formación profesional. Se debe establecer, por parte del Estado reglamentación y promoción de acciones para direccionar y validar la formación profesional y la capacitación laboral, atender a grupos en desventaja, con subsidiariedad o complementariedad en donde no se ejerza influencia privada (Rasgos de un modelo de formación profesional, documento de trabajo, Ministerio de Trabajo y Promoción Social).

43. Aumento del PIB. Se tiene una alta percepción sobre el conocimiento y la misión que tienen las instituciones de educación superior contemporáneas en transmitirlo en los procesos de formación profesional para apuntalar el desarrollo actual de la sociedad (UNESCO, 1998)

- **Fase Producto**

Para un ingeniero industrial, **(64. Satisfacción Profesional. 12.5%)** la remuneración salarial y el crecimiento profesional favorecen más su satisfacción en la mejora de su desempeño laboral, haciendo más **(61. Visibilidad Profesional. 14,0%)** visible su labor con la participación en proyectos y procesos de la organización, desarrollando **(54. Comunicación Efectiva para Desarrollo Profesional. 7,2%)** una comunicación efectiva para influenciar con la firmeza de sus apreciaciones, las opiniones del trabajo en equipo, impulsando el liderazgo.

64. Satisfacción Profesional. La remuneración que reciben los profesores debe estar de acuerdo con sus méritos académicos y profesionales, y permite el adecuado desarrollo de las funciones misionales del programa y la institución. (CNA)

61. Visibilidad Profesional. Los atributos personales con conocimientos y competencias que representan las capacidades cognoscitivas, la posibilidad de influir afectivamente en los demás, con credibilidad y compromiso, generando liderazgo, son elementos importantes para obtener poder y posición organizacional (Whetten y Cameron).

54. Comunicación Efectiva para Desarrollo Profesional. La falta de una efectiva comunicación organizacional genera un pobre y deficiente clima laboral, ocasionando baja productividad, con resultados insatisfactorios y dificultades para la obtención de los objetivos planteados.

Factor Crítico Productividad Eficacia

- **Fase Entrada**

Con **(5. Liderazgo. 6,8%)** el empoderamiento para la dirección de proyectos y toma de decisiones para el fortalecimiento del liderazgo, **(6. Solidaridad. 3,0%)**, el favorecimiento

para la realización de diferentes funciones por parte del trabajador y la asignación de responsabilidades, permitiéndole con su respuesta efectiva un óptimo desempeño individual **(3. Autoestima. 4,3%)** al futuro profesional de la ingeniería, los consultados opinaron con referencia a las 3 Variables componentes de la Fase de Entrada de este factor Crítico, compuesto en su totalidad por 14 Variables.

5.Liderazgo. Por ser uno de los más importantes dentro de la formación profesional, el liderazgo se encuentra presente según pensadores como Feingenbaum y Deming y en diversos modelos (Análisis de Factor Confirmatorio CFA, (Análisis de Factor Confirmatorio CFA, Universidad-Industria y Gobierno-Industria, Modelos de Formación por Competencias con Variables Relacionadas, EFQM, SAEM, Fundibeq).

6. Solidaridad. Además de estar preparado técnicamente se debe enfatizar en el profesional en formación, el desarrollo de habilidades, actitudes y valores como la solidaridad social... (Torres, Abud, 2013), siendo trasladado este concepto junto al de asociatividad a la productividad de mercados.

3. Autoestima. Los planes de formación profesional deben generar estrategias para promover en los estudiantes para desarrollar al su potencial al máximo, rescatando valores, impulsando la superación personal y el trabajo en equipo para lograr sólida formación. Con la utilización del Juego como técnica de autoaprendizaje atractiva para el estudiante, se logra su motivación, reforzando su autoestima y los conocimientos adquiridos (Farias, Salinas, 2006) (Marín, Ramos, Montes de la Barrera, Hernández, López, 2011), favoreciendo además el trabajo independiente y multidisciplinario con los demás (Savú-Cristescu, Draghicescu, 2012).

- **Fase Producto**

Para mejorar las probabilidades **(62. Inserción Laboral. 4,3%)** de conexión de un ingeniero industrial en el mercado laboral, que actualmente se considera en un 60%, además de los conocimientos impartidos por la institución y su apoyo en la obtención del mismo **(63. Logro Primero Empleo. 3,6%)**, se deben fortalecer **(55. Valores. 4,1%)** las dimensiones de formación cognitiva, **(56. Actitud para Ubicación Laboral. 6,1%)**, la cooperación y trabajo en equipo y **(57. Actitud en el Entorno Laboral. 7,7%)** el profesionalismo para su ubicación laboral, **(67. Autoevaluación. 4,5%)** favoreciendo su capacidad de respuesta a los retos y situaciones laborales, **(49. Participación Organizacional-Logro Objetivos. 4,7%)** incrementando su participación para consecución y mejoramiento de los resultados y procesos organizacionales, considerada en

un 70%, (**52. Consecución Logros Objetivos Organizacionales. 3,9%**) contribuyendo al logro de los objetivos trazados con el desarrollo de sus funciones por una sólida formación en competencias, (**47. Utilidad Laboral Competencia. 5,2%**) creando, innovando modelos productivos y administrativos (**66. Participación Mejoramiento Continuo Organizacional. 5,9%**) para garantizar los procesos de la organización como competencia más útil en el desempeño de un ingeniero industrial, con (**48. Procesos Comunicativos. 4,8%**) comunicación y desempeño organizacional como aspecto importante a evaluar dentro de un proceso de autoevaluación y manuales corporativos y comunicación ascendente-descendente como estrategia utilizada por la organización como factor efectivo para su actuación mejorando sus procesos comunicativos.

62. Inserción Laboral. Al ser los egresados y los empleadores, actores principales dentro de un proceso de inserción laboral, siendo estos últimos altamente exigentes en características de responsabilidad, trabajo en equipo, mejoramiento continuo, compromiso organizacional, adaptabilidad entre otros, para el desempeño profesional de sus empleados, resulta altamente interesante, porque demuestra una alta congruencia de su percepción

63. Logro Primero Empleo. Se puede observar, que satisfaciendo la opinión de los consultados, se puede potencializar una fusión de aprendizaje teórico y práctica empresarial para suplir la falta de competencia y de experiencia que impiden un logro efectivo del logro del primer empleo, según lo desarrollado en el modelo de aprendizaje Dual.

55. Valores. Con el establecimiento y mantenimiento de óptimas relaciones laborales dentro de una organización, se puede lograr una mejora en el logro de sus objetivos, en coincidencia con los consultados, de igual importancia con el establecimiento de un sistema motivacional de incentivos.

Factor Crítico Productividad Eficiencia

- **Fase Entrada**

Las 4 Variables de este Factor Crítico para la Fase de Entrada, (**13. Competencias Resolución Situaciones Problemáticas. 5,0%**) recomiendan la presencia de escenarios problemáticos en el aula de clases para facultar a un estudiante para resolver situaciones de su entorno laboral, con (**14. Capacidad de Respuesta y Toma de Decisiones. 3,6%**)

capacidad de respuesta a estas situaciones problémicas, **(4. Autodisciplina. 4,2%)** favoreciendo su autoaprendizaje continuo y trabajo individual, complementando con **(8. Trabajo en Equipo. 4,6%)** el desarrollo de la multidisciplinariedad funcional favoreciendo su desempeño y el mejoramiento de la productividad industrial.

13. Competencias Resolución Situaciones Problemáticas. Para la formación de un ingeniero, es importante el fortalecimiento de competencias generales en capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y particularmente la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, planteando planteando posibilidades para poner en práctica los conocimientos adquiridos en la solución de una situación problemática, en concordancia con la ponderación de la opción.

8. Trabajo en Equipo. Al ser una competencia genérica, el trabajo en equipo, logro voluntario de personas capacitadas adecuadamente, para resolver problemas de su ámbito de acción, como soporte organizacional (Chacín, 2010), se encuentra inmerso en la conceptualización de varios autores, como Jurán y en diversos modelos como el CDIO y de organismos internacionales como la UNESCO

4. Autodisciplina. Con el autoaprendizaje continuo y el trabajo individual se puede favorecer un mejoramiento continuo que puede potencializar un óptimo desempeño organizacional.

14. Capacidad de Respuesta y Toma de Decisiones. Con el reforzamiento de la competencia general que indica la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, se implementa un factor influyente para la capacidad de respuesta y toma de decisiones.

- **Fase Producto**

Aunque **(44. Aplicación Conocimientos Adquiridos. 6,9%)** se consideran 100% suficientes los conocimientos adquiridos por un ingeniero industrial para garantizar su desempeño profesional, pudiéndolos desarrollar con la práctica industrial y **(53. Capacidad y Competencia Profesional. 6,1%)** adecuadamente capacitados con un 50 a 70% y como soporte para un excelente desempeño en gestión de productividad y competitividad para un óptimo desempeño laboral, como Variables de Eficiencia durante la Fase de Proceso, se considera que este Factor Crítico se mide mejor con **(60. Medición Eficiencia. 4,6%)** la capacidad real para la realización del trabajo. Para lograrlo, **(46. Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico. 6,5%)** se deben implementar la identificación, planteamiento y resolución de problemas, **(45. Competencias Formación Profesional. 7,5%)** mejorando las competencias de análisis, planteamiento y solución de

problemas reales en ingeniería, **(58. Competitividad-Estimulación. 5,2%)** complementando continuamente su preparación en investigación, adquisición de conocimientos y habilidades para facilitar su pertenencia al entorno laboral, **(51. Individualidad-Independencia. 6,1%)** favoreciendo su gestión en productividad y estimulando su competitividad.

45. Competencias Formación Profesional. Con la compilación del reforzamiento en competencias se puede estimular la competitividad de un ingeniero industrial.
44. Aplicación Conocimientos Adquiridos. La importancia de los conocimientos técnicos radica en su puesta en práctica de una manera efectiva y productiva.
46. Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico. Los ingenieros competentes deben tener capacidad para abstraer, analizar, sintetizar, aplicar conocimientos en práctica, ser asertivos en la toma de decisiones para solucionar problemas, con planteamientos de razonamiento
53. Capacidad y Competencia Profesional. Al observar la ponderación se muestra la confianza en la formación profesional, no obstante se indican esfuerzos para un mejoramiento continuo.
51. Individualidad-Independencia. Con la individualidad y la independencia de criterio se facilita en el ingeniero en formación el reforzamiento del liderazgo, la toma de decisiones y la solución de situaciones problemáticas
58. Competitividad-Estimulación. Por lo anterior se indica que también se puede favorecer, con su adaptación a situaciones, rompiendo prejuicios, con esfuerzos adicionales que permitan hacer la diferencia entre lo que se es, lo que se hace o lo que los demás demuestran.
60. Medición Eficiencia. Con un alto compromiso motivacional, con reforzamiento en competencias, se puede lograr la eficiencia en productividad de un ingeniero industrial

Para la construcción del modelo de gestión de calidad, se hace un globalizado de la ponderación de cada variable por cada factor Crítico en cada fase y la ponderación o peso de cada variable dentro del diseño del modelo, estableciéndose los siguientes cuadros de relación:

Tabla 20. Ponderación por Fase-Factor Crítico. Creación Autor

Factor Crítico	Fase Entrada 22,4% del Modelo, 808,9 ponderación			Fase Proceso 41,8% del Modelo, 1462,5 ponderación			Fase Producto 35,8 del Modelo, 1270,1 ponderación		
	Variables	% de la Fase	% del Modelo	Variables	% de la Fase	% del Modelo	Variables	% de la Fase	% del Modelo
Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico	3	25	5,6	7	22	9,19	1	3	1,07
Aspectos Curriculares Recursos Académicos	2	12	2,68	5	22	9,19	2	9	3,22
Aspectos Curriculares Recursos Físicos	0	0	0	7	22	9,19	0	0	0
Productividad Desempeño Profesional	3	26	5,82	9	34	14,21	3	13	4,65
Productividad Eficacia	3	18	4,03	0	0	0	11	45	16,1
Productividad Eficiencia	4	19	4,25	0	0	0	7	30	10,74
Total	15	100	22,4	28	100	41,8	24	100	35,8

Los resultados mostrados en la tabla 23, las figuras 5 reflejan las ponderaciones por peso de cada Fase y Factor crítico, indicando una mayor proporción de la Fase de Proceso (41,8%, 4 Factores Críticos, 28 Variables), en primer lugar, seguido por la Fase de Producto (35,8%, 5 Factores Críticos, 24 Variables), finalizando con la Fase de Entrada (22,4%, 5 Factores Críticos, 15 Variables).

Con relación a los Factores Críticos, se observa una proporción más alta del Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional (24,7%, 3 Variables Fase Entrada, 9 Variables Fase Proceso, 3 Variables Fase Producto), seguido en su orden por los Factores Críticos Productividad Eficacia (20,13%, 3 Variables Fase Entrada, 11 Variables Fase Proceso); Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico (15,9%, 3 Variables Fase Entrada, 7 Variables Fase Proceso, 1 Variable Fase Producto); Aspectos Curriculares Recursos Académicos (15,09%, 2 Variables Fase Entrada, 5 Variables Fase Proceso, 2 Variables Fase Producto); Productividad Eficiencia (14,99%, 4 Variables Fase Entrada, 7 Variables Fase Producto) y con menor ponderación el Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos (9,19%, 7 Variables Fase Proceso).

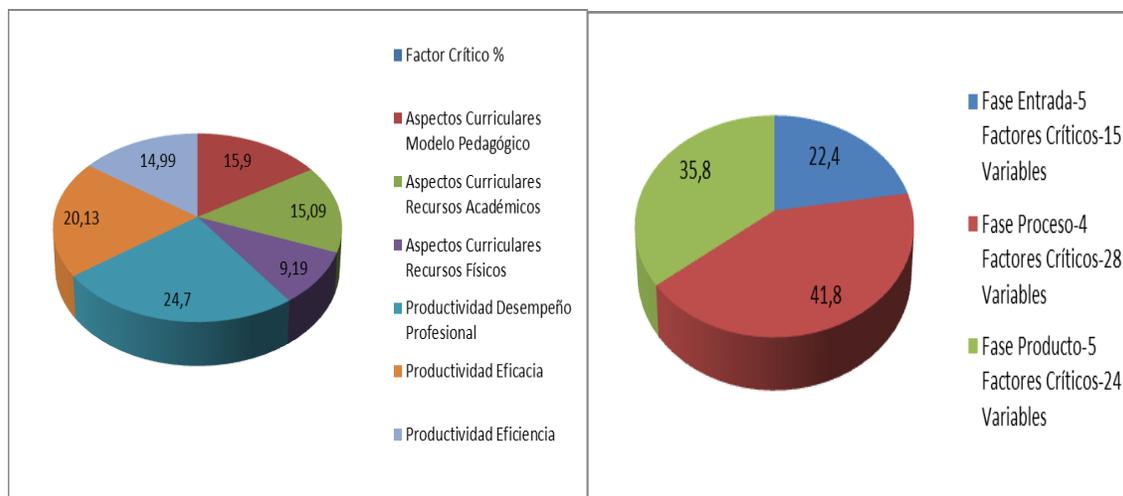


Figura 12. Peso Factores Críticos - Peso Fases para Construcción Modelo. Creación Autor

Al analizar el Factor Crítico con más peso, el de Productividad Desempeño Profesional, por cada Fase, se puede observar que para la Entrada, son de importancia por peso aproximado en su orden la Productividad y Relación Profesional (80%), la Percepción del Proceso de Formación (75%) y el Compromiso (55%); para el Proceso son importantes la Relación Industria-Profesional-Clúster (74%), la Satisfacción del Empleador (72%), la Oferta Profesional Competente (59%), la Participación Profesional en la Industria y la Sociedad (76%), los Procesos Colaborativos de la Universidad (52%) y el Apoyo y las Reglamentaciones Gubernamentales (52%), el impulso al PIB (50%), el Apoyo de la Industria (47%) y la Relación Estudio-Trabajo (36%); para el Producto se ubican en orden de importancia la Visibilidad Profesional (72%), la Satisfacción Profesional (65%) y la Comunicación Efectiva para Desarrollo Profesional (38%).

Para el Factor Crítico Productividad Eficacia, tienen importancia en su orden las Variables Liderazgo (70%), Autoestima (35%) y la Solidaridad (30%), dentro de la Fase de Entrada, no encontrándose Variables para la Fase de Proceso y con relevancia Para la Fase

de Producto la Actitud en el Entorno Laboral (79%), la Actitud para Ubicación Laboral (62%), la Participación Mejoramiento Continuo Organizacional (60%), la Utilidad Laboral de la Competencia (54%), los Valores (52%), los Procesos Comunicativos (50%), la Consecución Logro Objetivos Organizacionales (50%), la Participación Organizacional – Logro Objetivos (48%), la Autoevaluación (47%), la Inserción Laboral (44%) y el Logro del Primer Empleo (37%).

Para el Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico, tienen ponderación aproximada en su orden las Variables para la Fase de Entrada, las Competencias Genéricas de Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias (70%), el Modelo de Aprendizaje (67%) y las Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas (62%). Para la Fase de Proceso son de importancia la Formación Docente (56%), la Competencia Docente (52%), el Modelo Pedagógico (49%), las Estrategias de Formación Pedagógica (44%), el Curriculum-Área Énfasis (43%), la Internacionalización Docente (43%) y la Carga Académica-Créditos (41%) y para la Fase de Producto la Variable Áreas de Desempeño (32%).

Al referenciar el Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos, se registra para la Fase de Entrada con ponderación aproximada las Variables Estrategias Evaluativas (53%) y Bilingüismo (47%). La Fase de Proceso incluye en orden de importancia las Variables Número Estudiantes/Docente (84%), Semilleros Investigación-Producción Científica (82%), Procesos Evaluativos-Estrategias Desarrolladas (73%), Metodología (63%), Salario Docente (52%) y Conectividad-Uso TICs (45%). Las Variables de la Fase de Producto para este Factor Crítico incluyen con porcentajes aproximados las Variables Pasantía-Práctica Industrial (67%) y Capacidad Profesional-Extensión (50%).

Para el Factor Crítico Productividad Eficiencia se incluyen en la Fase de Entrada las Variables Competencias Resolución Situaciones Problémicas (44%), Trabajo en Equipo (40%), Autodisciplina (37%) y Capacidad de Respuesta Toma Decisiones (32%), con ponderación aproximada. Los constitutivos de la Fase de Producto incluyen las Variables de Competencias de Formación Profesional (67%), la Aplicación de los Conocimientos Adquiridos (61%), las Competencias de Alto Impacto para Desempeño Laboral (58%), la Capacidad y Competencia Profesional (53%), la Individualidad-Independencia (53%), la Competitividad-Estimulación (46%) y la Medición Eficiencia (40%), mientras que para la Fase de Proceso no se establecieron Variables para este Factor Crítico.

Al referenciar el Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos se muestra para la Fase de Proceso en su orden las Variables Laboratorios/Estudiante (58%), Densidad Estudiantil/Aula (56%), Proporción Equipo Audiovisual/Aula (38%), Base de Datos/Área Conocimiento (32%), Recursos Impresos/Estudiante (29%) y Número Equipo Especializado/Estudiante (26%), según porcentajes aproximados. Las Fases de Entrada y Producto no registran Variables por este Factor Crítico.

Al totalizar la ponderación de las Variables se obtiene una cifra de 3491,5%, que al ser promediada origina un porcentaje de 52,1% por cada una de las 67 Variables, lo que demuestra una ponderación superior de cada una para la construcción del modelo de gestión. Si se escogiera como piso una ponderación de 50% para la selección de las Variables conformantes del modelo, este se podría estructurar por Fase/Factor Crítico/Variable de la siguiente manera:

<p>Fase Entrada</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico: (3) Variables Competencias Genéricas Lectoescritura Matemáticas y Ciencias, Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas, Modelo de Aprendizaje</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos: (1) Variable, Estrategias Evaluativas</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos: 0 Variables</p> <p>Factor Crítico Productividad-Desempeño Profesional: (3) Variables, Productividad y Relación de Formación Profesional, Percepción Proceso de Formación, Compromiso</p> <p>Factor Crítico Productividad-Eficacia: (1) Variable, Liderazgo</p> <p>Factor Crítico Productividad-Eficiencia: (0) Variables</p>
<p>Fase Proceso</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico: (2) Variables, Formación Docente, Competencia Docente</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos: (4) Variables, Semilleros de Investigación-Producción Científica, Procesos de Evaluación-Estrategias Desarrolladas, Metodología, Salario Docente</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos: (3) Variables, Número Estudiantes por Docente, Laboratorios/Estudiante, Densidad Estudiantil Aula</p> <p>Factor Crítico Productividad-Desempeño Profesional: (7) Variables, Relación Industria-Profesional-Clúster, Satisfacción Empleador, Oferta Profesional Competente, Participación Profesional en la Industria y la Sociedad, Procesos Colaborativos, Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales, Impulso al PIB</p>
<p>Fase Producto:</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico: 0 Variables</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Académicos: (2) Variables, Pasantía y Práctica Industrial y Capacitación Profesional-Extensión</p> <p>Factor Crítico Aspectos Curriculares Recursos Físicos: 0 Variables</p> <p>Factor Crítico Productividad-Desempeño Profesional: (2) Variables, Visibilidad Profesional y Satisfacción Profesional</p> <p>Factor Crítico Productividad-Eficacia: (5) Variables Actitud en el Entorno Laboral, Actitud para Ubicación Laboral, Participación Mejoramiento Continuo Organizacional, Utilidad Laboral de la Competencia, Procesos Comunicativos</p> <p>Factor Crítico Productividad-Eficiencia: (5) Variables, Competencias de Formación Profesional, Aplicación Conocimientos adquiridos, Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral Académico, Capacidad y Competencia Profesional, Individualidad-Independencia.</p>

Por los anteriores resultados y según la ponderación de cada fase, cada factor Crítico y cada variable, se puede establecer una estructura aproximada del modelo según la ponderación de Variables, Factores Críticos y Fases, de la tabla 6, para estructurar el diseño sugerido en la figura 7. La distribución de cada variable dentro de la estructura del bloque del modelo se indica dependiendo de su peso en cada factor Crítico por cada fase, siendo la fase más alta el Proceso seguida por el Producto, finalizando con la Entrada.

Al analizar los factores Críticos, en la figura 14 se observa la presencia de los Aspectos Curriculares-Modelo Pedagógico y Productividad-Desempeño Profesional, durante todo el desarrollo del ciclo, dependiendo su aplicación por las características de cada fase y la forma de implementarlos. La distribución de las variables por fases dentro de esta estructura, propone el modelo esquemático presentado en la figura 15.

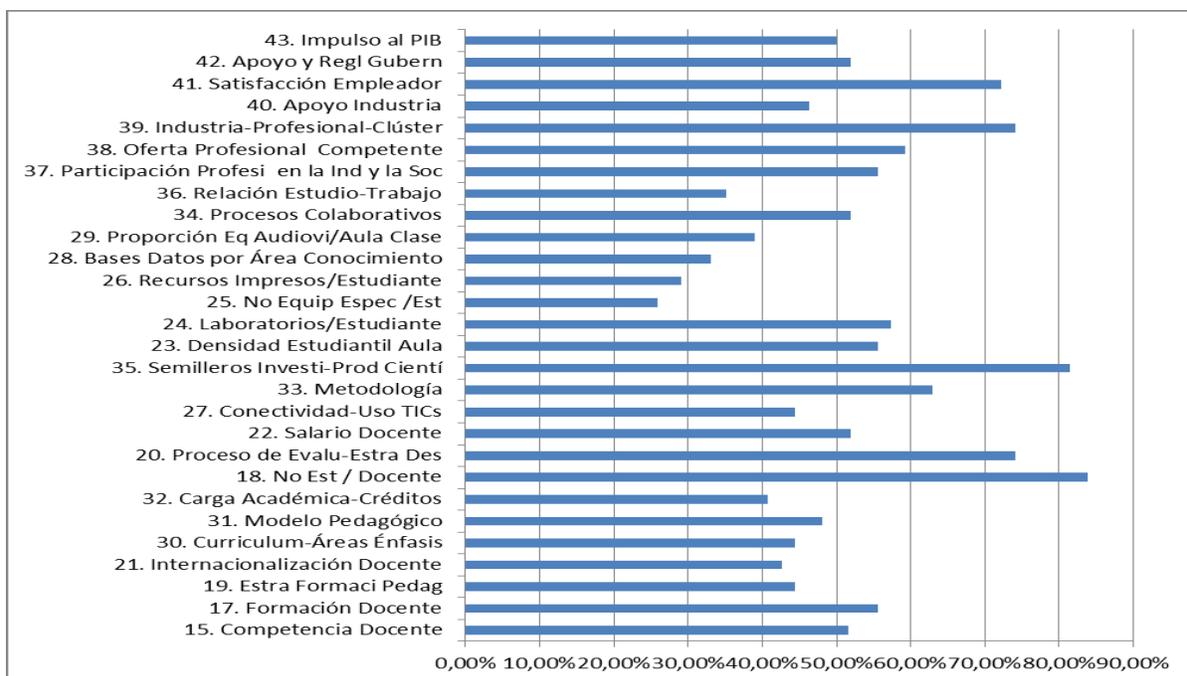
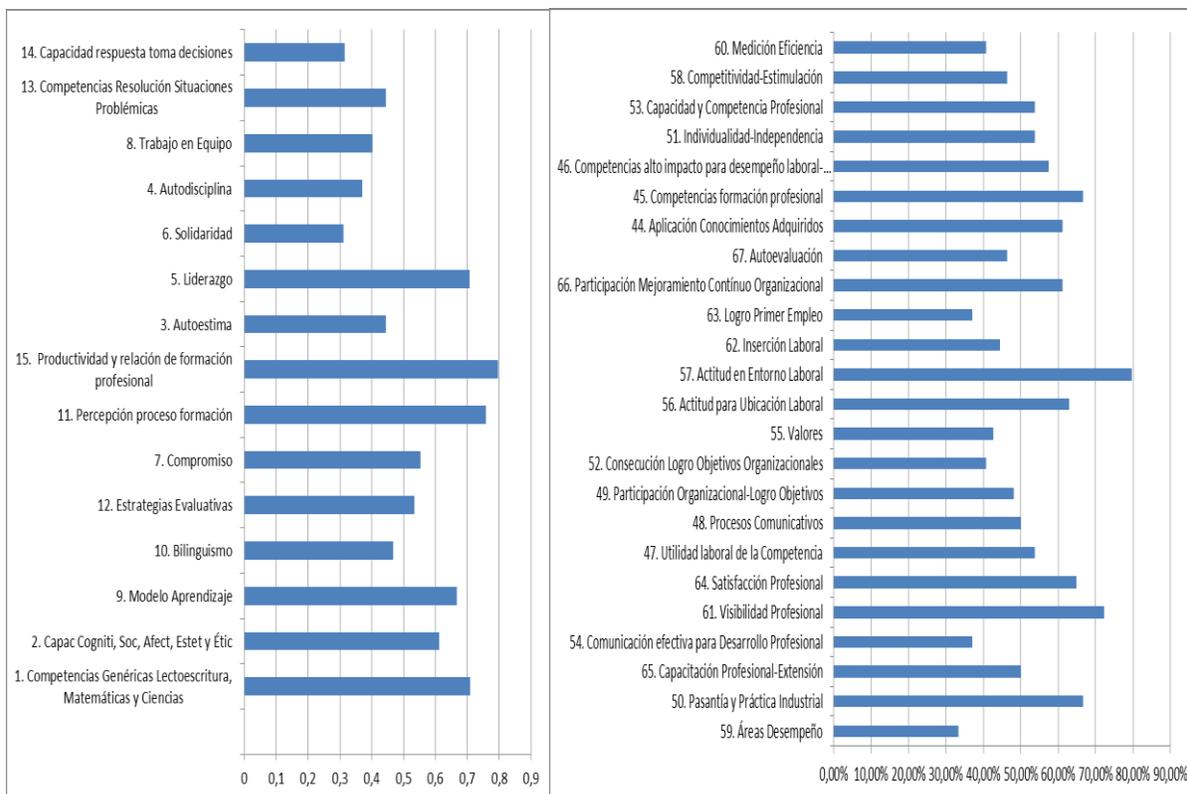


Figura 13. Fases del Modelo: Fase Entrada Producto - Proceso . Variables Componentes. Creación Autor

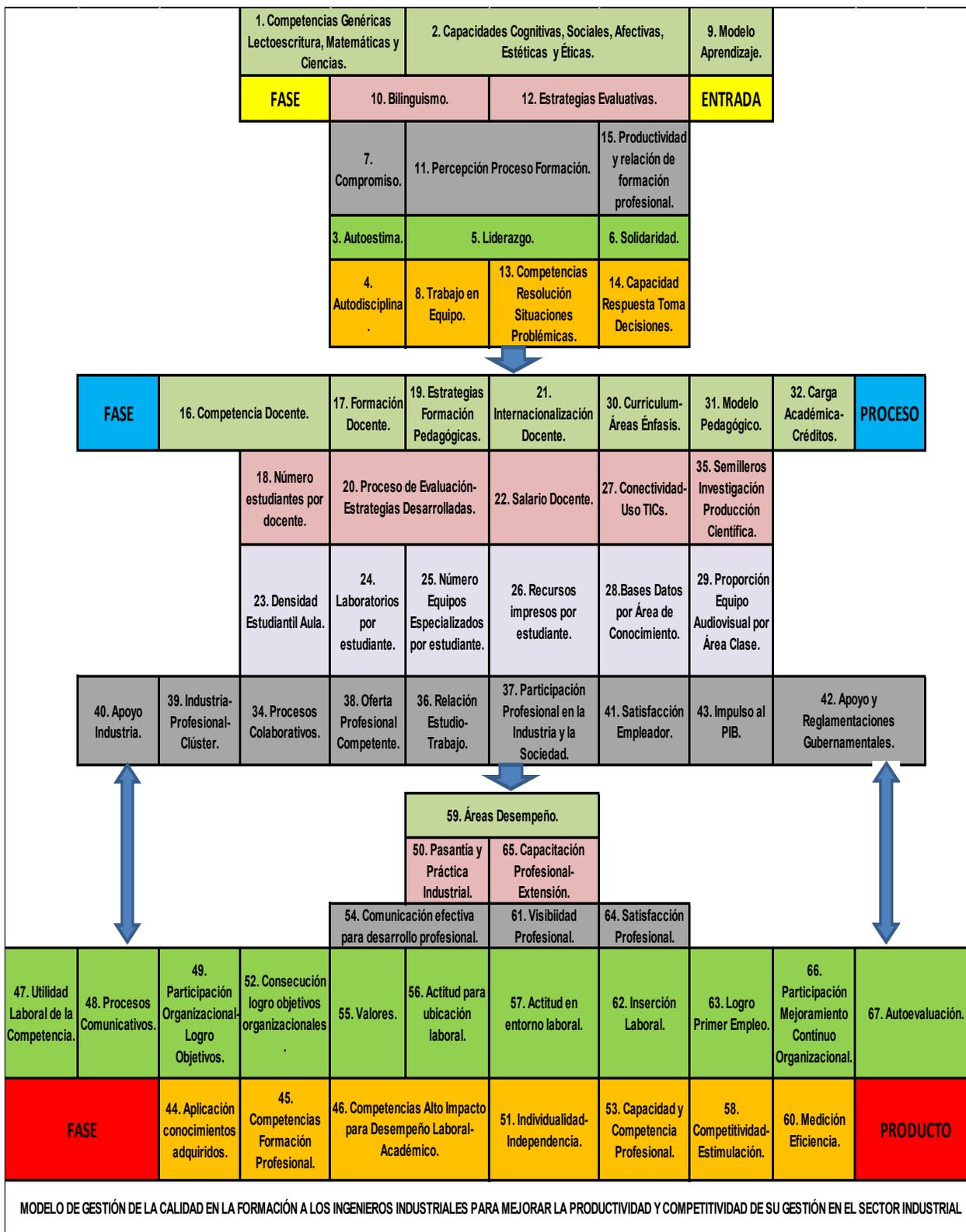


Figura 15. Modelo Gestión Propuesto. Creación Autor



Figura 16. Modelos y Propuestas Institucionales para soporte del Modelo Propuesto. Creación Autor

Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13), Trabajo en Equipo (8), Capacidad y Competencia Profesional (53), Competencias de Formación Profesional (45), Participación Organizacional Logro Objetivos (49), Consecución Logro Objetivos Organizacionales (52), Áreas Desempeño (59), Actitud Entorno Laboral (57).	Misión
Visibilidad Profesional (61), Percepción Proceso Formación (11), Participación Profesional en la Industria y la Sociedad (37), Internacionalización Docente (21), Compromiso (7), Oferta Profesional Competente (38), Procesos Colaborativos (34), Capacidad Efectiva Toma Decisiones (14), Impulso al PIB (43), Participación Mejoramiento Continuo Organizacional (66).	Visión
Oferta Profesional Competente (38), Apoyo Industria (40), Capacitación Profesional Extensión (65), Áreas Desempeño (59), Competencias Genéricas Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias (1), Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas (2), Capacidad Respuesta Toma Decisiones (14), Productividad y Relación Formación Profesional (15), Satisfacción Empleador (41), Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13).	Objetivo General
Consecución Logro Objetivos Organizacionales (52), Productividad y Relación de Formación Profesional (15), Participación Organizacional Logro Objetivos (49), Participación Mejoramiento Continuo Organizacional (66).	Objetivos Específicos
Oferta Profesional Competente (38), Relación Estudio-Trabajo (36), Competencias Formación Profesional (45), Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico (46), Liderazgo (5), Participación Profesional en la Industria y la Sociedad (37), Capacidad y Competencia Profesional (52).	
Oferta Profesional Competente (38), Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13), Capacidad Respuesta Toma de Decisiones (14), Utilidad Laboral de la Competencia (47), Actitud Entorno Laboral (57), Actitud para Ubicación Laboral (56).	
Competencias Genéricas Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias (1), Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas (2), Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13), Trabajo en Equipo (8), Competencias Formación Profesional (45), Capacidad y Competencia Profesional (52).	Perfil Profesional
Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13), Competencias Genéricas Lectoescritura, Matemáticas y Ciencias (1), Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas (2), Productividad y Relación de Formación Profesional (15), Participación Profesional en la Industria y la Sociedad (37), Modelo Aprendizaje (9), Curriculum Área-Énfasis (30), Capacidad Respuesta Toma de Decisiones (14), Áreas Desempeño (59), Trabajo en Equipo (8), Liderazgo (5).	
Aplicación Conocimientos Adquiridos (44), Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico (45), Semilleros Investigación Producción Científica (35), Trabajo en Equipo (8), Industria-Profesional-Cluster (39), Oferta Profesional Competente (38), Comunicación Efectiva para Desarrollo Profesional (54), Capacitación Profesional Extensión (65).	Perfil Ocupacional
Aplicación Conocimientos Adquiridos (44), Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico (45), Semilleros Investigación Producción Científica (35), Áreas Desempeño (59), Curriculum Área-Énfasis (30), Carga Académica Créditos (32), Productividad y Relación de Formación Profesional (15), liderazgo (5), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31).	Plan Estudios
Curriculum Área-Énfasis (30), Carga Académica Créditos (32), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31), Capacitación Profesional Extensión (65), Áreas Desempeño (59), Competencias de Formación Profesional (45), Oferta Profesional Competente (38), Aplicación Conocimientos Adquiridos (44), Apoyo Industria (40), Modelo Aprendizaje (9), Estrategias Evaluativas (12), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31), Proceso Formación Estrategias Desarrolladas (20).	
Participación Profesional en la Industria y la Sociedad (37), Productividad y Relación de Formación Profesional (15), Apoyo Industria (40), Utilidad Laboral de la Competencia (47), Actitud para Ubicación Laboral (56), Actitud en Entorno Laboral (57), Inserción Laboral (62), Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico (46), Independencia-Individualidad (51), Liderazgo (5), Autoestima (3), Solidaridad (6), Trabajo en Equipo (8), Capacidades Cognitivas, Sociales, Afectivas, Estéticas y Éticas (2), Conectividad Uso TICs (27), Valores (55), Número Equipos Especializados por Estudiante (25), Bilingüismo (10), Procesos Colaborativos (34), Logro Primer Empleo (63).	Asignaturas
Curriculum Área-Énfasis (30), Carga Académica Créditos (32), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31), Capacitación Profesional Extensión (65), Modelo Aprendizaje (9), Capacitación Profesional Extensión (65).	Generalidades Curso Formación
Procesos Colaborativos (34), Industria-Profesional-Cluster (39), Apoyo Industria (40), Relación Estudio-Trabajo (36), Participación Profesional en la Industria y la Sociedad (37), Satisfacción Empleador (41), Impulso al PIB (43), Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13), Productividad y Relación de Formación Profesional (15), Capacidad Respuesta Toma Decisiones (14), Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral Académico (46).	
Curriculum Área-Énfasis (30), Carga Académica Créditos (32), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31), Competencias Resolución Situaciones Problemáticas (13), Conectividad Uso TICs (27), Número Equipos Especializados por Estudiante (25), Bilingüismo (10), Proceso Evaluación Estrategias Desarrolladas (20), Competencias Alto Impacto para Desempeño Laboral-Académico (46).	
Apoyo Industria (40), Procesos Colaborativos (34), Industria-Profesional-Cluster (39), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31), Modelo Aprendizaje (9), Participación Profesional en la Sociedad y la Industria (37).	
Apoyo y Reglamentaciones Gubernamentales (42), Productividad y Relación de Formación Profesional (15), Apoyo Industria (40), Procesos Colaborativos (34), Relación Estudio-Trabajo (36), Satisfacción Empleador (41), Pasantía y Práctica Industrial (50), Procesos Comunicativos (48), Competitividad-Estimulación (58), Impulso al PIB (43).	
Conectividad Uso TICs (27), Número Equipos Especializados por Estudiante (25), Bilingüismo (10), Proceso Evaluación Estrategias Desarrolladas (20), Proporción Equipo Audiovisual por Aula Clase (29), Base Datos por Área Conocimiento (28).	
Número Equipos Especializados por Estudiante (25), Laboratorio por Estudiante (24), Recursos Impresos por Estudiante (26), Proporción Equipo Audiovisual por Aula Clase (29).	
Número Estudiantes por Docente (18), Densidad Estudiantil por Aula Clase (23), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (9), Modelo Pedagógico (31).	
Formación Docente (17), Competencia Docente (16), Número Estudiantes por Docente (18), Densidad Estudiantil por Aula Clase (23), Internacionalización Docente (21), Salario Docente (22), Capacidad Profesional-Extensión (65), Procesos Comunicativos (38), Semilleros Investigación Producción Científica (35).	
Curriculum Área-Énfasis (30), Carga Académica Créditos (32), Estrategias Formación Pedagógica (19), Modelo Pedagógico (31), Capacidad Profesional-Extensión (65).	

Figura 17. Diseño Propuesta Aplicativa del Modelo. Creación del Autor

**DIPLOMADO EN GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD
DE INGENIEROS INDUSTRIALES EN EL SECTOR PRODUCTIVO**

Propuesta Aplicativa del Modelo

**FACULTAD INGENIERÍAS
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Código SNIES:

**UNIVERSIDAD
2015**

PRESENTACIÓN

Cada vez es más necesario para las organizaciones, fortalecer sus procesos para enfrentar con solvencia los retos del mundo globalizado actual. Para lograrlo, deben contar con profesionales altamente capacitados, con suficientes competencias y habilidades que les permitan adelantar eficientemente estos procesos organizacionales.

Las instituciones de educación superior, dentro de sus procesos de formación en los programas de pregrado y postgrados en ingeniería, se esfuerzan en preparar estos profesionales con las competencias requeridas. Sin embargo, es creciente la solicitud por parte de los gremios del sector productivo, en el sentido de la imperiosa necesidad de formar ingenieros con sólidas fortalezas específicas en gestión, haciéndolos más productivos, permitiéndoles su participación y apoyo en los procesos de la organización, facilitando su competitividad.

Ante esto, se hace necesario la implementación de mecanismos adicionales que permitan fortalecer la formación de ingenieros, en este caso industriales para surtir con solvencia, las solicitudes del entorno laboral. Una de estas iniciativas propone incluir, dentro del ciclo del último semestre del ingeniero industrial en formación del pregrado, un módulo adicional en gestión de productividad y competitividad, en la modalidad de diplomado, que pueda reemplazar algunas asignaturas de tipo electivo, del ciclo profesional, como opción adicional a la pasantía o práctica profesional. Igualmente, el diplomado le serviría al profesional de la ingeniería industrial, para aplicarlo, como curso de extensión como un instrumento para fortalecer sus competencias con éste énfasis específico.

MISION

Formar Ingenieros Industriales capaces de gestionar con un enfoque multidisciplinario los procesos organizacionales, para enfrentar con solvencia, las situaciones problémicas generadas en el desarrollo de su acción profesional en su entorno laboral, fortaleciendo sus competencias y haciéndolo participe en la consecución de los objetivos planteados por la organización, permitiéndola ser más competitiva.

VISION

Ser un programa formativo y de extensión reconocido a nivel local regional y nacional, comprometido con el desarrollo organizacional del sector industrial, mediante la formación de ingenieros industriales y el fortalecimiento de las competencias de los profesionales de la ingeniería industrial, comprometidos con el mejoramiento continuo de su gestión en productividad y competitividad, para la solución efectiva de los problemas organizacionales.

OBJETIVOS

Objetivo General

Formar Ingenieros Industriales o complementar su formación, capacitándolos para gestionar en productividad y competitividad los procesos organizacionales del sector productivo industrial, con el fortalecimiento de sus competencias genéricas y específicas, permitiéndoles enfrentar de manera efectiva, por medio de sus habilidades y el trabajo en equipo multidisciplinar las situaciones problémicas generadas en el ejercicio de su acción laboral, proporcionando soluciones efectivas, para mejorar su desempeño profesional, optimizando recursos, para hacer más competitiva a la organización, satisfaciendo las solicitudes y necesidades de los gremios.

Objetivos Específicos

- Formar ingenieros industriales en gestión de productividad y competitividad para el mejoramiento de los procesos organizacionales.
- Preparar ingenieros industriales altamente capacitados, con liderazgo para la implementación de acciones para el mejoramiento de los procesos productivos.
- Formar profesionales competentes para la formulación de soluciones acertadas para resolver situaciones de su entorno laboral.
- Fortalecer la formación de las competencias profesionales, genéricas y específicas que le permitan al ingeniero industrial, el trabajo en equipo multidisciplinar.

PERFIL

Perfil profesional

El Ingeniero Industrial con formación en Gestión de la Productividad y Competitividad de la Universidad será un profesional que proponga alternativas de solución integral para los sistemas productivos de organizaciones del sector industrial. Podrá analizar, plantear y solucionar problemas reales de ingeniería, generando, gestionando y diseñando sistemas para la resolución de necesidades.

Asimismo podrá innovar y crear modelos productivos y administrativos para garantizar los procesos de la organización, con conocimientos científicos para conferirle capacidad de desarrollo de proyectos con dominio de conceptos multidisciplinarios para permitirle una adecuación eficaz entre especialistas y profesionales de diferentes campos.

Perfil ocupacional

El Ingeniero Industrial de la Universidad, podrá desempeñarse, desarrollando fortalezas como gestor en las siguientes áreas específicas de una organización.

- **Producción y Operación:** con la planeación, programación, control y operación de bienes y servicios optimizando recursos organizacionales.
- **Calidad:** con el desarrollo de sistemas de gestión, monitoreo y reingeniería de procesos.
- **Logística:** gestionando la cadena de suministro, diseñando sistemas de distribución, transporte, almacenamiento, gestión de inventarios y sistemas de información.
- **Administrativa:** planeación, organización, dirección y control de los diferentes sistemas del proceso administrativo organizacionales, logrando una adecuada integración entre el recurso humano y los procesos productivos.

PLAN DE ESTUDIOS

Para las modalidades Estudiante de ingeniería industrial en formación o ingeniero industrial profesional, se desarrollará el siguiente plan de estudio, con contenidos programáticos, distribuidos en créditos para ser desarrollado así:

Para el ingeniero industrial en formación desarrollado en los dos últimos semestres dentro del contenido programático y para el ingeniero industrial egresado, desarrollado por disponibilidad horaria en uno o dos semestres

PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
MÓDULOS	CRÉDITOS	HORAS DE CLASE	MÓDULOS	CRÉDITOS	HORAS DE CLASE
Dinámica de Procesos Productivos	3	48	Dirección de plantas industriales	3	48
Simulación activa de procesos	3	48	Interacción con Procesos en Planta	3	48
Gerencia del talento organizacional	3	48	Gestión en Productividad y Competitividad	3	48
Electiva Profundización I	3	48	Electiva Profundización II	3	48
CRÉDITOS: 12 HORAS PRESENCIALES: 192			CRÉDITOS: 12 HORAS PRESENCIALES: 192		

- Número Total de créditos: 24.
- Intensidad Horaria Total: 384 Horas.

GENERALIDADES DEL CURSO DE FORMACIÓN

- Desarrollo del diplomado (curso de formación) por créditos académicos, obligatorios dentro de su contenido programático con ubicación de dos semestres para estudiantes de ingeniería industrial y de uno a dos semestres para ser desarrollado por el ingeniero industrial egresado
- Convenio para desarrollo del programa con organizaciones del sector productivo industrial facilitadores de inmersión en escenarios productivos reales
- Clases interactivas en escenarios problémicos
- Visitas industriales
- Interacción con entidades gremiales y gubernamentales
- Uso de tecnologías de la información – Computador por estudiante
- Apoyo de equipo especializado, audiovisual y recursos impresos
- Número máximo de estudiantes por curso: 20
- Docentes con capacitación de maestría y doctorado, con experiencia en el sector productivo, investigativo y con roce internacional

METODOLOGÍA Y DURACIÓN

La formación se ofrece de forma presencial, con una duración de dos (2) semestres académicos, o 1 o 2 semestres, según opción profesional, con horario viernes de 18:30 a 21:30 p.m. y sábados de 8:00 a 17:00.

Capítulo VI

6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1. Conclusiones

Con este trabajo se propone un instrumento que permite la retroalimentación por parte de los diferentes actores institucionales, sociales, productivos, relacionados con el desempeño profesional del ingeniero industrial.

Este instrumento constituido por 67 preguntas, representando a cada una de las variables del modelo, tuvo aplicación a cuatro diferentes actores: Ingenieros Industriales o Estudiantes en práctica del Programa de Ingeniería Industrial, Docentes del mismo programa, Directivos o funcionarios universitarios y Directivos del Sector Productivo Industrial.

La aplicación del instrumento se realizó a un total de 62 diferentes individuos de los cuatro grupos mencionados anteriormente.

Con los resultados de la aplicación de este instrumento se construyó un modelo de gestión.

Se pretende con la construcción del modelo la formación de un Ingeniero Industrial altamente productivo y competitivo.

La conformación de este modelo de gestión, significó la fusión de factores educativo-productivos, incluyendo, además del entorno, las necesidades, componentes, recursos humanos, físicos y financieros, valores éticos y morales, características de personalidad y diferentes factores convergentes en un sistema con características pedagógicas, pero

también productivas, conectando el conocimiento con el trabajo y relacionando la teoría y la práctica, con la aprehensión del aprendizaje, por la acción repetitiva y el hábito, mostrando la aplicación eficaz de ese conocimiento, con su uso inmediato y racional.

Aunque el modelo sugerido combina diferentes modelos y factores afines, se procura obtener de ellos las características más significativas con referencia a productividad, competitividad, adaptabilidad, eficacia, eficiencia y formación por competencias, entre algunos de los factores más importantes. Como resultado se observa que al referenciar estas variables, los modelos más afines a estos conceptos son el Modelo PDCA y de Regresión Lineal, en productividad, el Deming, la Gestión de Calidad Total, la Norma ISO, en competitividad, el Modelo de Dependencia de Recursos y el Modelo de Selección Natural en el rubro de adaptabilidad y los Modelos CDIO, 5Q, Sistema de Aprendizaje Dual y de Aprendizaje Colaborativo y de Aprendizaje Cooperativo, en lo que tiene que ver con la formación por competencias, observándose también la importancia de los Modelos Baldrige y EFQM, en formación y formación psicosocial, respectivamente.

6.2. Trabajos Futuros

Con la propuesta de este modelo de gestión se pretende de alguna manera trasladar la iniciativa de formación profesional, en este caso de ingenieros industriales, de aspectos particularmente educativos tratados hasta ahora, en algunos modelos desarrollados, a esferas más directas con injerencia en productividad y competitividad, relacionando teoría y práctica y respondiendo además a las necesidades del sector productivo industrial.

Por lo anterior se propone, teniendo como base el modelo sugerido en el presente proyecto de investigación, un mejoramiento del mismo, utilizando los resultados obtenidos

para la proyección de metas para cada variable y factor Crítico, extendiendo la investigación a una población más grande, con la asignación de peso por cada actor validador, apoyado en una aplicación más ambiciosa y profunda de la decisión multicriterio, adecuando la herramienta para que, de acuerdo con las respuestas, se obtenga una calificación, por ejemplo:

Factores Críticos	% Peso	Peso
Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico	12,5%	2,5
Aspectos Curriculares Recursos Académicos	12,5%	2,5
Aspectos Curriculares Recursos Físicos	7,5%	1,5
Productividad Desempeño Profesional	22,5%	4,5
Productividad Eficacia	22,5%	4,5
Productividad Eficiencia	22,5%	4,5

Se divide entonces la herramienta para la evaluación del modelo en estos factores Críticos y se hacen las preguntas correspondientes a las mismas, construyendo un cuestionario con respuestas con un peso distinto para cada factor Crítico, según la importancia para cada actor validador.

	Aspectos Curriculares Modelo Pedagógico	Aspectos Curriculares Recursos Académicos	Aspectos Curriculares Recursos Físicos	Productividad Desempeño Profesional	Productividad Eficacia	Productividad Eficiencia
Profesional Egresado- Estudiante Práctica	2	3	1	9	7	5
Docente Universitario	9	7	5	3	2	1
Industrial Empleador	3	2	1	7	5	9
Directivo- Funcionario Universitario	9	7	5	3	2	1

Por ejemplo para Docente:

$$\% \text{ Pregunta Variable Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional} * 22,5\% * 9 = 75\% * 22,5 * 9 = 1,51$$

$$\% \text{ Pregunta Variable Factor Crítico Productividad Desempeño Profesional} * 22,5\% * 9 = 75\% * 7,5 * 1 = 0,05$$

Con el cuestionario actual y los parámetros se tendría una base para futuras evaluaciones para la obtención de una calificación más apropiada con la experiencia del actor validador que la respuesta, proyectando las metas con el cuestionario de la investigación actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albéniz, V. (2006). “Estrategias curriculares para la formación del ingeniero del año 2020.” Segundo Foro Preparatorio para la XXVI Reunión Nacional, Universidad del Norte, Barranquilla, ACOFI.
- Alejandro, C. (2004), “Prácticas de Laboratorio de Física General en Internet.” REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, ISSN-e: 1579-1513 (en línea), 3 (3): 202-210.
- Alonso, J., Navia, D., García-Herrero, A., Perea, J. (2011). “Diferencias en el modelo educativo de América Latina y Asia: implicaciones para el patrón de desarrollo futuro.” Educación, desarrollo y ciudadanía en América Latina: propuestas para el debate”, Santiago: CEPAL, 2011. LC/L.3365:297-327.
- Alonso-Alegre D, G. (2009), “Necesitamos Ingenieros o Líderes. Do we need engineers or leaders?.” Dyna 84 (4): 293-296
- Antunes, C. (2008). “Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências.” Petrópolis: Vozes: 312
- Arenas A, Jaimes Beatriz, (2008), “Calidad y Competencias: Propuesta de un Modelo Educativo en Educación Superior”. UIS Ingenierías. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, UIS. 7 (1): 87 – 103.
- Ariza, M., Chanagá, L., Díaz, C., García, D., Pimiento, R. (2011), “Evaluación del Graduado de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander: Perspectiva de los empleadores de Bucaramanga y su Área Metropolitana.” Docencia Universitaria. 12: 23 – 44.
- Ashwin, Ram. (1995), “Learning to troubleshoot: Multistrategy learning of diagnostic knowledge for a real-world problem-solving task.” 19 (3): 289–340
- Azarchehr-Sehata.(2010). “The relationship between principals' creativity and personnel's productivity in technical –vocational colleges.” Procedia Social and Behavioral Sciences 5: 2277–2281.
- Barenstein, M. (2012). “Cómo ser presidente de su Minicompañía.” Emprendedores News. Disponible en: <http://emprendedoresnews.com/tips/como-ser-presidente-de-su-minicompania.html>.
- Benítez, A., García, M. (2013). “Un Primer Acercamiento al Docente Frente a una Metodología Basada en Proyectos.” Formación Universitaria. ISSN-e: 0718-5006 (en línea). 6 (1): 21–28.
- Boaden, R.j., Dale B.G. (1992). “Team work in Services: Quality circles by another name?.” International Journal of Service Industry Management. 17 (3) : 126-136.

- Bogoya, D. (2000). "Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto." en: Bogoya, D. y colaboradores. *Competencias y proyecto pedagógico*. Santafé de Bogotá, D. C. Unibiblos.
- Braslavsky, C., Fundación Santillana. (2004). "Diez factores para una educación de calidad para todos en el siglo XXI." XIX Semana Monográfica de la Educación. *Educación de Calidad para Todos: Iniciativas Iberoamericanas*: 43
- British Standard Institution. hse.gov.uk/comah/sragtech/docsbsi.htm
- Buitrago, O., Fedosova, A., Britto, R., (2012). "Inferencias para la Reflexión Sobre la Calidad de la Educación Superior Nocturna en Colombia." *Educación Educadores* 15 (32) : 431-443.
- Bunk, G. (1994). "La Transmisión de las Competencias en la Formación y Perfeccionamiento Profesionales de la R.F.A.". CEDEFOP *Revista Europea Formación Profesional* 1: 8-14.
- Carnoy, M., De Moura, C. (1997): "¿Qué rumbo debe tomar el mejoramiento de la educación en América Latina.?"
- Cetin, Bektaş., Gulzhanat, Tayauova. (2014). "A Model Suggestion for Improving the Efficiency of Higher Education: University–Industry Cooperation." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5th World Conference on Educational Sciences, February 2014, 116: 2270–2274.
- Chacín de Mujica, M. (2010). "Trabajo en Equipo Experiencias Doctorales. Capacitación a Distancia en el Sector Universitario, Nuevos escenarios para el futuro corporativo." *Experiencias Doctorales*
- Checkland, P., Poulter, J. (2006). "Learning for Action: A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology, and Its Use Practitioners, Teachers and Students." Wiley: 200.
- Checkland, P., Schooles, J. (1999) "Soft Systems Methodology in Action. ":418.
- Chen, K., Kenney, M. (2007). "Universities/Research Institutes and Regional Innovation Systems: The Cases of Beijing and Shenzhen." *World Development*. 35 (6): 1056-1074.
- CNA. Consejo Nacional de Acreditación Colombia. (2013). *Sistema Nacional de Acreditación. "Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado*.
- Colling, C., Harvey, L. (1995). "Quality control, assurance and assessment – the link to continuous improvement." *Quality Assurance in Education*. 3 (4) : 30 – 34.
- Covarrubias, J.M. (1998). "Tres Documentos para la Formación de Ingenieros." *Ingenierías* 1 (1): 5-9.

- Comisión Delors – UNESCO (1996). “Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors. La Educación Encierra un Tesoro. Santillana, Ediciones UNESCO.
- Comunidad Económica Europea. (1996). Comisión Europea "Libro Blanco sobre la educación y la formación: enseñar y aprender, Hacia la Sociedad del Conocimiento": 107.
- Cubillos, María. C., Rozo, D. (2009). “El Concepto de Calidad: Historia, Evolución e Importancia para la Competitividad.” Revista Universidad de la Salle 48: 80-99.
- Dana Boca, G. (2012). “The impact of IT on knowledge feedback to education design.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 83 (2013) 856 – 861-2nd World Conference on Educational Technology Researches – WCETR2012
- Danilyuk, I., Paschenko, S. (2012). “Academic Mobility and Professionalism of Higher School Staff in Ukraine: Evaluation and Assessment.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences. International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2012)* 69: 1785 – 1794.
- Delors, J. (1997). “Los Cuatro Pilares de la Educación.” en *La Educación Encierra un Tesoro*. México: El Correo de la UNESCO: 91-103.
- Dettmer, J. (2004). “La Formación de Ingenieros en el Siglo XXI.” *Revista Panamericana de Pedagogía* 4: 29-58.
- Díaz Barriga, F., Hernández, G. Rojas, (1999). “Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos en Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una Interpretación constructivista.” México, McGraw-Hill : Capítulos 5, 6: 1-27.
- Díaz, C. (2013). “Mapas Mentales y Estilos de Aprendizaje: Aportes a la Enseñanza/Aprendizaje en un Espacio Formativo en Ingeniería.” *Universidad Central, Bogotá, Colombia. Revista Educación en Ingeniería. ACOFI.* 8 (16): 45-52.
- Domínguez, G., Lozano, L. (2005), "La calidad, más que una moda, un reto en la Europa de la Sociedad del Conocimiento: la mejora continua más allá de los modelos y las certificaciones (competencias de un formador que aseguran la calidad)." *Revista Complutense de Educación* 16 (1): 57-93.
- Dooley, L., Kirk, D. (2007). "University-industry collaboration: Grafting the entrepreneurial paradigm onto academic structures." *European Journal of Innovation Management* 10 (3): 316 – 332.
- Ducci, María. A. (1997). "El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional", en *Formación basada en competencia laboral. Situación actual y perspectivas*. Seminario Internacional, OIT/CINTERFOR/CONOCER. Guanajuato 23-25 de mayo, 1997 :15-26

<http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/competen/pdf/mexcl.pdf>.

- Duque, M., Celis, J., Camacho, A. (2011). “Cómo lograr Alta Calidad en la Educación de los Ingenieros: Una visión Sistémica.” *Revista Educación en Ingeniería*. ACOFI 12: 48-60.
- Ertugrul, N. (2000). “Towards Virtual Laboratories: A survey of LabView-Based Teaching/Learning Tools and Future Trends.” *International Journal of Engineering Education* 16: 171–180.
- Evans, J., Lindsay, W. (2005). “Administración y control de la calidad.” CENGAGE Learning, 9ª Edición : 40.
- Fariás, A., Salinas, G. (2006). “Resultados de la aplicación de la metodología de autoaprendizaje del método de los elementos finitos a casos de transferencia de calor.” *Revista Facultad Ingeniería*. Universidad Tarapacá 14 (1): 26-35
- Farnaz Mojab, Reza Zaefarian, Abdol Hadi Dazian Azizi. (2010). "Applying Competency based Approach for Entrepreneurship education." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND EDUCATIONAL PSYCHOLOGY 2010 12: 436–447.
- Fatin Aliah Phang, Khairiyah Mohd Yusof, Narina A Samah. (2012). “Preliminary Study to Determine the Current Status of Engineering Programmes at the Malaysian Public Universities.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 102 (2013) 577 – 586-6th International Forum on Engineering Education (IFEE 2012).
- Fernández, F., Duarte, J. (2013). “El Aprendizaje basado en Problemas como Estrategia para el Desarrollo de Competencias Específicas en Estudiantes de Ingeniería.” *Formación Universitaria* 6 (5): 29-38.
- Ferreiro, V., Brito, J., Garambullo, A., Martínez, C. (2012). “Proyectos de Vinculación Escuela-Empresa como Estrategia de Apoyo en la Calidad del Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Educación Superior.” *Revista Internacional Administración y Finanzas* 5 (3).
- Flemming, D.M., Luz, E.F., Coelho, C. (2002). “Desenvolvimento de material didático para educação a distancia no contexto da educação matemática.” São Paulo: Associação Brasileira de Educação a Distância, ABED.
- Galvis, R.V. (2007) “De un Perfil Docente Tradicional a un Perfil Docente Basado en Competencias.” *Acción Pedagógica* 16 (1): 48-57.
- Gómez E, J. (2002), “Lineamientos pedagógicos para una educación por competencias. Capítulo del libro: El concepto de competencia II. Una mirada interdisciplinar.” Santa fe de Bogotá. Sociedad Colombiana de Pedagogía. 2002..

- González M, V., González T, R. (2008), “Competencias Genéricas y Formación Profesional un Análisis desde la Docencia Universitaria.” *Revista Iberoamericana de Educación* 47: 185-209.
- González T, R María., González M, V. (2007). “Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades.” *Revista iberoamericana de Educación* . 43 (6): 14.
- Grupo Pedagógico Universidad Mariana. (2008). *Modelo Pedagógico de la Universidad Mariana*.
- Hannan, M., Freeman, J. (1977). “The Population Ecology of Organizations.” *American Journal of Sociology*. 82 (5): 929-964.
- Hernández, C. (2010). “Utilización del Trabajo por Proyectos para Incentivar la Innovación Tecnológica en los Estudiantes Universitarios. ” *Revista Científica de la Fundación Iberoamericana para la Excelencia Educativa Hecademus*. 3 (8) : 42–54.
- Herrera, J. L. (2003). *Un modelo del proceso docente – educativo en las unidades docentes para el desarrollo de la práctica investigativo – laboral*. Tesis doctoral en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Herrera, J. L (2006). “El vínculo universidad-empresa en la formación de los profesionales universitarios.” *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 6(2).
- ITESM, Inst. Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2000). “El Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica.” Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica.
- Javad Mehrabi, (2012), "Application of Six-Sigma in Educational Quality Management." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Cyprus International Conference on Educational Research (CY-ICER-2012) North Cyprus 47: 1358–1362.
- Jirón, M. (2014). “Tecnología, Ingeniería y Ciclos de Formación.” *Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tecnura*. 18 (40): 71 – 88.
- Khalid H. Al-Rawahy. (2013) . “Engineering Education and Sustainable Development: the Missing Link.” *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 6th International Forum on Engineering Education (IFEE 2012) 102: 392–401.
- Lehmann. M., Christensen. P., Dua. X., Thranea M. (2008). “Problem-oriented and Problem-Based Learning (POPBL) as an innovative learning strategy for Sustainable Development in Engineering Education. *European Journal Engineering Education*, 33 (3) :283-295.
- M S Salleh., M Z Omar. (2013). “University-industry Collaboration Models in Malaysia.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 6th International Forum on Engineering Education (IFEE 2012). 102 Noveber 2013 : 654–664.

- Marín, Y., Ramos, A., Montes de la Barrera, J., Hernández, H., López, J. (2011). "Juego Didáctico, una Herramienta Educativa para el Autoaprendizaje en la Ingeniería Industrial." Universidad de Córdoba. Montería (Colombia). *Revista Educación en Ingeniería, ACOFI*, 12 : 61-68.
- Martínez, J., Verdú, R., Gil, D., Callejas, María., Ewert, C., García, G., Moreno, D., Jaimes, R., Quiroga, J., compiladora María Mercedes Callejas. (2005). "Desarrollo de Competencias en Ciencias e Ingeniería: hacia una enseñanza problematizada." Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio 2005.
- Maryam Fooladvand, Mohammad H Yarmohammadian, Ahmad Ali Foroughi Abari, Payam Najafi, Badri Shahtalebi, Somayeh Shahtalebi. (2012). "Designing and Application of Quality Model in Iranian Non-Governmental University (A Project in Progress)." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 4th World Conference on Educational Sciences (WCES-2012) 02-05 February 2012 Barcelona, Spain. 46: 2862–2868.
- MIN EDUCACIÓN Y CULTURA. (1997). "Modelo Europeo de Gestión de Calidad. Madrid. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Cultura".
- Melchor, M., Bravo, J. J. (2012). "Service quality perceptions in higher education institutions: the case of a Colombian university." *Estudios Gerenciales* 28 (125), October–December 2012: 23–29.
- Memon, Javed A., Demirdöğenb R. Esra., Chowdhryc B.S. (2009). "Achievements, outcomes and proposal for global accreditation of engineering education in developing countries." *Procedia Social and Behavioral Sciences*, World Conference on Educational Sciences 2009 1: 2557–2561.
- Mertens, L. (2000). "La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación Profesional." en: www.cinterfor.org.uy. (2000).
- Ministerio De Educación Nacional (2003) Articulación de la educación con el mundo productivo. La formación de competencias laborales. Bogotá: MEN. Disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/documentos/I_Documento_de_Politica.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. Boletín Educación Superior. N° 5. Bogotá, Octubre de 2005, pp 1-5.
- Misas, G. (2004). "La educación superior en Colombia: análisis y estrategias para su desarrollo." Universidad Nacional de Colombia, 1ª Edición.
- Morales, María Ascensión. (2014). "Sistema de Aprendizaje Dual: ¿Una respuesta a la empleabilidad de los jóvenes." *Revista Latinoamericana de Derecho Social*. 19 Julio-Diciembre 2014: 87-110.
- Moreno, I. (2006). "Necesidad de Formación continua del profesorado de carreras de ingeniería" en: Cuba. 2006. *Revista Pedagogía Universitaria*. XI (4) 2006.

- Moreno, L., González, C., Castilla, I., González, E., Sigut, J. (2007). "Applying Constructivist and Collaborative Metodological Approach in Engineering Education." *Computers and Education*. 49 (1) : 891–915.
- Mosad Zineldin., Hatice Camgoz Akdag y Mohamed Belal. (2012). "Total Relationship Management (TRM) and 5 Qs Model as New Management Techniques: A Comparative Study for a Knowledge-Intensive Sector." *International Bussiness and Management*.4 (1): 1- 17.
- Nascimento, J. M., Amaral, E. M. (2012). "O Papel das interações sociais e de atividades propostas para o ensinoaprendizagem de químicos." *Ciência & Educação*. 18 (3): 575-592.
- Navarro, Eva. M. (2011). "Universidad y sociedad: ¿Responsabilidades olvidadas?." *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. 19 (2): 166-167.
- Nor'Aini Yusof., Siti Nur Fazillah., Mohd Fauzi. (2012). "Students' Performance in Practical Training Academicians Evaluation." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 3rd World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership – WCLTA 2012, 93, 2013 : 1275 – 1280.
- Núñez, B. (2012). "Las Aportaciones de Taguchi a la Calidad".
- Oblinger, D. (2004). "The next generation of educational engagement." *Journal of Interactive Media in Education* 8: 1–18.
- Okutsu, M., De Laurentis, D., Brophy, S., Lambert, J. (2013). "Teaching and Aerospace Engineering Design Course via Virtual Worlds: A Comparative Assessment of Learning Outcomes." *Computers and Education*. 60 (1): 288–298.
- Oramas, J., (2006). "El Perfil del Ingeniero del año 2020." *Quinto Foro Preparatorio para la XXVI Reunión Nacional*. Universidad del Quindío. Armenia. ACOFI.
- Owlia, Mohammad. S., Aspinwall, Elaine M. (1996). "A framework for the dimensions of quality in higher education." *Quality Assurance in Education*. 4 (2): 12 – 20.
- Palei, T., Salakhatdinova, L. (2013). "The Study of the Phenomenon of Creativity in the Educational Environment." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, WCETR 2013, 131, 2014: 90 – 96.
- Patiño, Carlos. (2006). "Modelos de Calidad en la Formación Profesional y la Educación, Análisis y Complementariedad", *Apertura, Revista de la Universidad de Guadalajara, México*. 6 (5): 108.
- Philbin, Simon. (2008). "Process model for university-industry research collaboration." *European Journal of Innovation Management*. Vol 11 (4): 488 – 521.

- Pineda-Zapata, U., Pérez-Ortega, G., Arango-Serna, M. (2012). "Medición del impacto de las competencias laborales en la productividad de los procesos: caso de una empresa manufacturera." *Innovar* 22 (45): 37-50.
- Ramírez, A., Lorenzo, E. (2009). "Calidad y Evaluación en los Centros Educativos No Universitarios en Andalucía. Una Adaptación Al Modelo EFQM." *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 2 (2): 23-45.
- Ramírez, K. (2013), "Filosofía de la Calidad: Maestros de la Calidad. "
- Regalado, A., Peralta, E., Báez, J. (2011). "Aprendizaje Basado en Competencias Aplicado a una Asignatura de Transferencia de Calor." *Formación Universitaria*, 1: 13-18.
- Regalado-Méndez, A., Cid-Rodríguez, Ma Del Rosario., Báez-González, J. G. (2010) "Problem based learning (PBL): Analisis of continuous stirred tank chemical reactors with a process control approach." *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*. 1 (4): 54-73.
- Restrepo, B. (2005). "Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Una Innovación Didáctica para la Enseñanza Universitaria", *Educación y Educadores*. 8. 2005.
- Reyes, F. (2006). "Diez factores de éxito para la formación de competencias en ingeniería a partir de una experiencia práctica." *Revista Educación en Ingeniería*. ACOFI 1: 37-46.
- Riyad Abdel-Karim., Samir H Helou. (2013). "The Future of Engineering Education in Palestine." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 6th International Forum on Engineering Education (IFEE 2012), 102: 482 – 489.
- Rodríguez, A., Alonso, S. (2013). "Fortalecimiento de la Teoría Vista en el Aula a Través de Visitas de Campo." *Culcyt/Educación*. Año 10, No 49: Especial No 2.
- Rodríguez. S, Karla P., Maya R, María A., Jaén, P., Juan S. (2012), "Educación en Ingenierías: de las Clases Magistrales a la Pedagogía del Aprendizaje Activo.", *Ingeniería y Desarrollo*, Universidad del Norte. 30 (1): 125-142.
- Roncancio, P. (2011). "De las Capacidades Dinámicas como Enfoque de la Estrategia a la Integración de Competencias para la Construcción de un Entorno Colaborativo Universidad-Empresa." *Revista Ciencias Estratégicas*. 19 (26): 295-305.
- Rosima Alias., Mohd Hanapiah Ismail., Nurhanis Sahiddan. (2014). "A Measurement Model for Leadership Skills using Confirmatory Factor Analysis (CFA)." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Global Conference on Business & Social Science-2014, GCBSS-2014, 15th & 16th December, Kuala Lumpur 172. 2015: 717 – 724.
- Rugarcia, A., Felder, R., Woods, D., Stice, J. (2000). "The Future of Engineering Education I, A Vision for a New Century." *Chem. Eng. Ed.*, 34, 1: 16-25.

- Ruiz de Vargas, M., Jaraba, B., Romero, L. (2005). “Competencias Laborales y la Formación Universitaria.” *Psicología desde el Caribe, Revista del Programa de Psicología de la Universidad del Norte* 16: 64-91.
- Saker, J., Bernal, M. “Estrategias Pedagógicas y Didácticas para la Formación en Competencias del Estudiante Coherentes con la Metodología y Modalidad de Programas Ofertados en la Institución.” Facultad de Humanidades, Vicerrectoría Académica, Corporación Universidad de la Costa CUC.
- Salas Z, W. “Formación por Competencias en Educación Superior. Una Aproximación Conceptual a Propósito del Caso Colombiano”, *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653)
- Savu-Cristescu, Maria., Draghicescu, Luminita Mihaela. (2012). “The formation of self-education and professional development competences at the students from the departments with technological profile.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 76 5th International Conference EDU-WORLD 2012 - Education Facing Contemporary World Issues. 2013. 744 – 748.
- Schmal, R. (2012). “Reflexiones en Torno a un Programa para la Formación de Competencias Transversales en Ingeniería.” *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 44 (1): 239–262.
- Schmelkes, S. (2001). “La Combinación de Estrategias cuantitativas y cualitativas en la investigación Educativa. Reflexiones a partir de tres estudios.” *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 3 (2)..
- SENA (2005). Serie Documentos Laborales y Ocupacionales No. 1 Clasificación de Ocupaciones Parte 1, Marco Conceptual. Bogotá Marzo 2005
- Sharifah Rafidah Wan Alwi., Khairiyah Mohd Yusof., Haslenda Hashim., Zainura Zainon. (2012). Sustainability Education for First Year Engineering Students using Cooperative Problem Based Learning-Educación de sostenibilidad para estudiantes de primer año de ingeniería mediante aprendizaje cooperativo basado en problemas-*Procedia - Social and Behavioral Sciences, International Conference on Teaching and Learning in Higher Education in conjunction with Regional Conference on Engineering Education and Research in Higher Education*, Volume 56 (8): 52–58.
- Shazaitul Azreen Rodzalan., Maisarah Mohamed Saat. (2012). “The Effects of Industrial Training on Students’ Generic Skills Development.” *Procedia-Social and Behavioral Sciences. International Conference on Teaching and Learning in Higher Education in conjunction with Regional Conference on Engineering Education and Research in Higher Education*, 56: 357–368.
- Silva B, J. (2013). “Revisión de la literatura nacional e internacional sobre modelos de aseguramiento interno de la calidad de la educación superior”, Bogotá, D.C.: MEN, y Consorcio ACE.

- Silva, J., Bernal, E., Hernández, C., Sánchez, S. (2014). "Caracterización de tres modelos de aseguramiento interno de la calidad a partir de la experiencia de las IES en Colombia."
- Silva, J., Bernal, E., Hernández, C. (2014). "Modelo de aseguramiento interno de la calidad para las instituciones de educación superior en el marco del mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior en Colombia."
- Skatkin, M. N. (1979). "Didáctica: perfeccionamiento del proceso de la enseñanza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Songsangyos, P. (2012). "The Knowledge Management in Higher Education in Chiang Mai: A Comparative Review." *Procedia - Social and Behavioral Sciences. International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2012)*. 69: 399 – 403.
- Spady, W. (1994). "Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers": 212.
- Srikanthan, G., Dalrymple, John. (2003). "Developing alternative perspectives for quality in higher education." *International Journal of Educational Management*. 17 (3): 126 – 136.
- Téllez, F., Romero, D. (2013). "Importancia y calidad de los procesos de internacionalización de las IES en el marco de acreditación", Encuentros Regionales 2013.
- Téllez, S., Rosero, J. (2013). "Implementación de Metodología CDIO en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas." *Revista Educación en Ingeniería. ACOFI*. 18 (16): 53-61.
- Tendencias Internacionales Renovación Facultades de Ingeniería. Informe No 1: Factores y Tendencias Claves de la Ingeniería a Nivel Internacional. S y N, Iniciativa Ingeniería 2030.
- Tirado, L., Estrada, J., Ortiz, R., Solano, H., González, J., Alfonso, D., Restrepo, G., Delgado, J., Ortiz, D., (2007). "Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. *Revista Facultad de Ingeniería*, 40: 123-139.
- Tobón, S. (2006). "Aspectos Básicos de la Formación Basada en Competencias", Proyecto Mesesup, Talca: 16.
- Toranzos, L. (1996). "Evaluación y Calidad." *Evaluación y Calidad en la Educación. Revista Iberoamericana de Educación*. 10: 78.
- Toranzos, L. (1996). "El problema de la calidad en el primer plano de la agenda educativa", Documento presentado en la Reunión Subregional con los países de Centroamérica y el Caribe "Políticas de Evaluación como Estrategias para el Mejoramiento de la Calidad de la Educación" organizado por el Programa OEI-MCE Argentina

- “Medios e instrumentos para la Evaluación de la Calidad de la Educación en San José, Costa Rica. Del 16 al 19 de abril de 1996.
- Toranzos, L. (1996). “Evaluación y Calidad.” *Revista Iberoamericana de Educación*. 10: 63-68.
- Torres, F., Abud, I (2013). “Análisis SICU de la Formación del Ingeniero Industrial/Mecánico para su mejora en el marco del Proceso de Bolonia”; XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas; Vilanova i la Geltrú, Barcelona, Julio 2003
- Torres, K., Ruíz, T., Solís, L., Martínez, F. (2012). “Calidad y su evolución: una revisión.* “Quality and its evolution: a review.” *Dimensión Empresarial*. Julio-Diciembre 2012. 10 (2): 100-107.
- Toskano Hurtado, Gerard Bruno. (2005). *El Proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores : aplicación en la selección del proveedor para la Empresa Gráfica Comercial MyE S.R.L.* (2005)
- Tuñoque, M., Flores, J., Guerrero, S., Rivera, L., Vargas, O. (2012). “Evolución Histórica de la Calidad, Modelos de Calidad Educativa.” Tesis Grado Maestría, Escuela Internacional de Post Grado. Programa de Maestría en Educación, Mención Docencia y Gestión Educativa, Universidad César Vallejo Chiclayo. Lambayeque, Perú, Marzo 2012: 44.
- UNESCO. (1998). “Declaración Mundial sobre la Educación la Educación en el SIGLO XXI: Visión y Acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior
- UNESCO. (5-8 de julio de 2009). Comunicado. Conferencia Mundial Sobre la Educación Superior- 2009: la nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Paris: UNESCO.
- Vacca, V., Caicedo, E., Ramírez, J. (2011). “Herramienta Remota de Cálculo y Multiusuario para el Aprendizaje Basado en Problemas Usando Matlab”, *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. 59: 158–169.
- Valencia, D. (2000). “Crisis y Futuro de la Ingeniería. Ingeniería y Competitividad”, 2(2).
- Vitoriano, B. (2007). “TEORÍA DE LA DECISIÓN: Decisión con Incertidumbre, Decisión Multicriterio y Teoría de Juegos”. *Universidad Complutense* : 106.
- Yacuzzi, E. (2003). “¿Tiene relevancia la gestión de calidad total? Reflexiones a la luz de las ideas de sus fundadores.” *Serie Documentos de Trabajo Universidad del CEMA, ECONSTOR* : 8,9.
- Yin Cheong Cheng., Wai Ming Tam. (1997). "Multi-models of quality in education." *Quality Assurance in Education*. 5 (1): 22 – 31.

- Zapata, G., Mirabal, A. (2011). "El cambio en la organización: un estudio teórico desde la perspectiva de control externo". *Estudios Gerenciales*, Universidad ICESI. Cali, Colombia. 27 (119): 79-98.
- Zineldin, Mozad., Vasicheva, V. (2012), "The Implementation of TRM Philosophy and 5Qs Model in Higher Education – An Exploratory Investigation at a Swedish University." *Nang Yan Business Journal* 1-10 :65-75.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de Aplicación del Proyecto de Investigación

Anexo 2. Tabla de Resultados Generales del Proyecto de Investigación