

Prospectiva de la **Ingeniería Industrial** en Colombia

SITUACIÓN ACTUAL DE LA FORMACIÓN EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA

ANÁLISIS CUALITATIVO



Grupo de trabajo:

Andrés Mauricio Díaz Quintero. *Fundación Universitaria Agraria de Colombia*

Martha Patricia Caro Gutiérrez. *Pontificia Universidad Javeriana*

Guillermo José Martínez Perilla. *Universidad INCCA de Colombia*

Luis Héctor Peña. *Universidad Autónoma de Colombia*

Enrique García. *Universidad Autónoma de Colombia*



**Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería**

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERÍA**

Carrera 68D 25B-86 Of. 205
Edificio Torre Central, Bogotá D.C., Colombia, Suramérica
PBX: + 57(1) 427 3065
acofi@acofi.edu.co www.acofi.edu.co

ISBN: 978-958-680-073-0
Septiembre de 2013
Impreso en Colombia

Autores:

Andrés Mauricio Díaz Quintero
Martha Patricia Caro Gutiérrez
Guillermo José Martínez Perilla
Luis Héctor Peña
Enrique García

Producción gráfica:

Opciones Gráficas Editores Ltda.
Tels.: 51(1) 224 1823 / 430 1962 Bogotá
www.opcionesgraficas.com

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	11
1. Enfoque Metodológico	15
Fase 1. Recopilación de información	16
Fase 2. Identificación de unidades de análisis	17
2. Marco conceptual	18
2.1. Protocolo de análisis aplicado al objeto de estudio	19
3. Metodología de aplicación	23
4. Resultados y Análisis estructural	26
4.1. Análisis de la Categoría Conocimientos	27
4.2. Análisis de la categoría Escenarios de aplicación	31
4.3. Análisis de la Categoría Metodología	36
4.4. Análisis de la categoría Axiología de la Actuación	41
Conclusiones	45
Referencias	47
Anexo	49

Introducción

En la actual sociedad del conocimiento y en el marco de la nueva economía, hoy todo parece estar interconectado, acelerado y vuelto más complejo. Todos aquellos esquemas sociales, políticos, económicos y culturales que prevalecieron en el pasado inmediato parecen ser insuficientes a la hora de entender y actuar sobre el mundo actual. Las problemáticas del presente en todos los órdenes descubren un panorama amplio de nuevos retos y nuevas necesidades. Las tendencias en tecnología con su dominio en las esferas de la producción, la economía y la sociedad y el rol creciente de la investigación y desarrollo están incrementando la productividad individual, grupal y social, y los sistemas de sustentación de la civilización. Uno de los resultados de este fenómeno es la confluencia de las ciencias, las ingenierías, la medicina y los negocios, para cambiar la naturaleza misma de la I & D. De otra parte ocurren cambios en la composición de la fuerza laboral, la transformación del trabajo y la expansión de la especialización y del sector de los servicios siendo este el de mayor crecimiento económico global.

Para la ingeniería industrial la globalización y la nueva economía han generado áreas de oportunidad como: diseño eficiente de nuevos servicios, diseño y operación de organizaciones con base en principios de desarrollo sostenible, diseño de servicios para el cuidado de la salud, lanzamiento de productos, logística y cadena de abastecimientos, a la vez que mas empresarios empiezan nuevos negocios cada año. En la actualidad la ingeniería industrial cuenta con muchas herramientas que le permiten su relación



con distintos países impulsando la internacionalización de las empresas en un escenario de globalización de la producción. De esta forma los diferentes énfasis de los programas de formación obedecen a factores como el desarrollo social, y por ende a las necesidades de esta nueva economía y a las tendencias de las tecnologías de la producción ocurridas en los últimos años. El documento de ACOFI, "*Prospectiva de la ingeniería industrial en Colombia*" (Rojas R., Ocampo E., 2011) representa un escenario de las perspectivas y potencialidades de la carrera profesional en el país puesto que todo el proceso de la globalización y los cambios paradigmáticos que con él se producen, abren un horizonte lleno de retos complejos y enormes oportunidades para el futuro de estos programas de formación; un futuro en el cuál la educación superior, de la que son parte, debe encontrar su papel, repensando su vocación más auténtica que constituye la docencia. La función de la docencia retoma así su papel central en la actividad educativa y se renueva como eje o núcleo dinamizador de la investigación y proyección social. Para ASCUN es imperioso propiciar la transformación profunda de la docencia en la educación superior con el objeto que se ajuste a las nuevas condiciones de producción y transferencia del conocimiento que son exigidas por la sociedad moderna.

El proceso de transformación de la Educación Superior se inicia con la Primera Conferencia Mundial que sobre el tema convocó la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) en 1998, la cual se centró en la apertura con calidad. Las actuales políticas de educación trazadas por El Ministerio de Educación Nacional, de manera particular en cuanto a las Competencias y la Flexibilidad curricular, se imponen a partir del año 2002 como los referentes articuladores del sistema de educación en Colombia. De otra parte, el modelo pedagógico propuesto por ACOFI planteaba una formación integral que incluyera las áreas ética, estética, de investigación, ambiental y sociohumanística, en coherencia con lo que para ASCUN era evidente al responder a los paradigmas que impone la "tecnociencia-economía" actual, que hacen más urgente la formación académica en eticidad y criticidad.

Por lo anterior, es de gran importancia para una visión prospectiva de la ingeniería industrial conocer la estructura de los planes de

estudio con la finalidad de establecer el nivel de adaptación de los programas a las orientaciones establecidas en 1996 por el proyecto "Actualización y modernización de los currículos en ingeniería" de ACOFHCES cuyo objeto fue desarrollar una propuesta para modernizar desde el punto de vista humanístico, social, pedagógico, curricular, investigativo y ambiental, la formación de los futuros ingenieros de tal forma que respondieran a los nuevos retos de la ciencia, la tecnología, del sector productivo y la internacionalización del conocimiento y la economía. A la vez, tener un referente para un estudio prospectivo de los programas de formación atendiendo a las nuevas dinámicas sociales y los retos y desarrollos de la economía global, y del país para el próximo decenio.

Por esta razón, en agosto del año 2008 en la ciudad de Cali, en el marco de la reunión del capítulo de Ingeniería industrial de ACOFI, el Ingeniero Eduardo Silva, Director Ejecutivo de ACOFI, planteó como propósito para el capítulo, realizar el proceso de escritura del documento titulado prospectiva de la Ingeniería Industrial en Colombia.

En cabeza del ingeniero Arturo Rojas (q.e.p.d.), Director del programa de Ingeniería industrial de la Universidad Autónoma de Colombia, en ese momento el grupo inicia el proceso para cumplir el propósito encomendado.

Esta prospectiva supone visualizar el pasado y presente, para así complementado con otros elementos, plantear la visión futura y los retos de la Ingeniería Industrial en Colombia.

Específicamente este documento plasmará la situación actual de los programas de Ingeniería Industrial en Colombia, desde un análisis cualitativo, como aporte a la definición del futuro y como documento referente para estudios y análisis de la Ingeniería Industrial a la posteridad.

El proyecto de prospectiva es y seguirá siendo alimentado con los aportes de los grupos de trabajo del capítulo a través de fascículos similares al presente.

1. ENFOQUE METODOLÓGICO

La metodología para realizar el presente análisis consta de dos fases macro. La primera de recolección de información y la segunda de análisis. La primera fase consta de dos actividades donde la primera se enfoca a la recopilación de información y la segunda a la identificación de factores de análisis.

Departamento	Número de programas
Antioquia	11
Atlántico	8
Bogotá D.C	25
Bolívar	2
Boyacá	3
Caldas	3
Cauca	2
Cesar	2
Córdoba	1
Cundinamarca	2
Guajira	2
Huila	3
Magdalena	1
Meta	2
Nariño	2
Norte de Santander	4
Quindío	2
Risaralda	1
San Andrés y Providencia	1
Santander	6
Tolima	1
Valle del cauca	15

Tabla N°. 1. Número de programas de ingeniería industrial con Registro Calificado. Fuente SNIES



1.1. Fase 1. Recopilación de información

Teniendo en cuenta que el análisis se lleva a cabo para los programas de Ingeniería Industrial a nivel nacional, se define como universo, el total de programas en Colombia, el cual asciende a 99 programas con registro calificado, cuya distribución por departamento se observa en la tabla N°.1. Este universo se delimita a los programas que se encuentran activos en Acofi o Activos en la Red de Ingeniería Industrial.

Una vez definido el universo, se establecen los tópicos principales de recolección de información hacia los programas. Debido a que el objetivo es determinar la situación actual de la formación en Ingeniería Industrial en Colombia, se considera pertinente que las universidades proporcionen información detallada acerca de los aspectos básicos de cada programa curricular, como programa de educación superior. Se toman como base los criterios que de forma permanente aportan los programas los que deben mantenerse actualizados para la acreditación del programa o para la obtención y renovación del registro calificado. Los criterios generales son:

a) Datos del programa: se refiere a los datos generales que corresponden a número de estudiantes, número de créditos, perfil y objetivos del programa, documentos que han servido como insumo para las directrices del programa, y si funciona con un modelo basado en competencias.

b) Estructura del plan de estudios: la información relacionada con las asignaturas y número de créditos que los estudiantes deben cursar en Ciencias básicas, Ciencias básicas en ingeniería, Ingeniería Aplicada, Profundización y Electivas. De esta manera se pretende abarcar la totalidad de las áreas de la enseñanza en educación superior de Ingeniería Industrial en la actualidad.

c) Otros del programa: de modo complementario en este ítem se indaga por temas pertinentes a la formación de ingenieros industriales, tales como: opciones de grado, sistemas de verificación del dominio del idioma inglés y opciones de práctica empresarial. De igual manera se solicita información acerca del número total de egresados, las sedes en las que ofrece el programa, el tiempo esperado de graduación y la tasa de

deserción. También se recopila información acerca de los programas de posgrado asociados al programa de Ingeniería industrial y las figuras de relación entre pregrado y posgrado, en especial bajo la denominación de las asignaturas coterminales.

Por último en este criterio se indaga acerca de programas de movilidad de los estudiantes y las posibilidades de doble titulación o intercambio. Se obtiene además información relacionada con las oportunidades de los estudiantes para la realización de doble titulación al interior de la Universidad.

d) Investigación: Aquí se recoge información acerca de los grupos y líneas de investigación relacionados con la Ingeniería industrial en cada universidad.

e) Información de docentes: se pretende en este ítem recopilar información acerca del número de profesores con vinculación de tiempo completo, medio tiempo, tiempo parcial y otras modalidades que se encuentran adscritos al programa de Ingeniería industrial.

Para la estandarización de la información obtenida se diseña una matriz con las variables representativas (anexo 1), para permitir el diligenciamiento de los datos correspondientes a cada Programa. Una vez compilada la información se identifican tres oportunidades de análisis: cuantitativo, cualitativo y de investigación. A continuación se describe la metodología, desarrollo y resultados del análisis cualitativo cuyo objetivo es el de reconocer los componentes básicos que contiene el perfil profesional y los objetivos de formación de los programas profesionales de ingeniería industrial del país, con el fin de mostrar los rasgos distintivos que los identifican y que constituyen su particularidad dentro de la riqueza de la diversidad de enfoques y orientaciones que presentan.

1.2. Fase 2. Identificación de factores de análisis

En esta fase se determinan los criterios bajo los cuales se va a procesar y analizar la información. Teniendo en cuenta que se trata de información cualitativa, para el procesamiento de la información suministrada por cada una de las Universidades que



participaron en el estudio se emplea la técnica de análisis de contenido la que se describe a continuación:

2. MARCO CONCEPTUAL

Se denomina *análisis de contenido* al conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) (Piñuel 2002). A diferencia de otras técnicas de la investigación social, integra la observación y producción de datos con su interpretación y análisis (Andréu, 2000). Krippendorff (1990, p 28) define el análisis de contenido como:

“una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto”.

El elemento que añade esta definición es el “contexto” como marco de referencia donde se desarrollan los mensajes y los significados.

Bardin (1986, p. 32) engloba las anteriores definiciones conceptualizando el término como:

“el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones tendientes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (contexto social) de estos mensajes”

Desde una óptica más amplia se puede ubicar el análisis de contenido en el extenso campo formado por los métodos y técnicas de investigación sociológica, y definirlo como una técnica «indirecta». (Mendoza, 2000). Para su aplicación, el analista pone en juego un conjunto de operaciones analíticas, más o menos adaptadas a la naturaleza del material y del problema que tratará de resolver.

El análisis de contenido ya no se considera solamente descriptivo sino que se toma conciencia de que su función o su meta principal es la inferencia. Un importante elemento para el desarrollo y el auge en los últimos años del análisis de contenido cualitativo

ha sido la incorporación de la "Teoría Fundamental" (Grounded Theory) y los métodos de comparación constante (MCC) de Glaser y Strauss (1.967), entendida aquella Teoría como una Metodología General para los desarrollos teóricos a partir de datos que son sistemáticamente capturados y analizados y cuyo método es el de la Comparación Constante. Para la elaboración mencionada de la teoría es fundamental que se descubran, construyan y relacionen las categorías encontradas.

Los antecedentes del Análisis de contenido se remontan a Loebel (1903), Max Weber en 1910 e inclusive Markov (1913) quien trabajó en una teoría sobre las cadenas de símbolos. Cobra auge a partir de la década de 1960 con el desarrollo de los "medios de comunicación" de masas.

2.1. Protocolo de análisis aplicado al objeto de estudio

A partir de autores como Bardin (1986) y Krippendorff (1990) se siguen las siguientes etapas del análisis de contenido:

a) Definición del universo que se pretende estudiar.

El universo lo constituye el corpus de información contenida en las matrices enviadas por las Universidades participantes en el estudio. Las universidades de Bogotá que participan en este estudio, se enuncian en la tabla N°. 5. Es importante anotar que el mayor número de respuestas es de la ciudad de Bogotá, razón por la cual el análisis se realiza en esta ciudad.

b) Selección de las Categorías. La categorización según Bardin (1996. P 90),

"es una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por analogía, a partir de criterios previamente definidos".

Los criterios para la selección de las categorías tienen en cuenta que un perfil profesional previsible que comprende los componentes de contenidos diferenciados por los siguientes ámbitos de competencia (una competencia recoge un modo de proceder característico que se considera adecuado ante una



situación planteada en el ejercicio profesional). Existen diferentes tipos de competencias a saber:

- Competencias teóricas (los saberes)
- Competencias prácticas (dominio de las técnicas)
- Competencias comportamentales (aptitudes personales y sociales), y
- las aptitudes de aprendizaje.

Además la competencia contiene la demanda de sus escenarios ocupacionales. (*Mundialización y perfiles profesionales. Rafael López-Feal. Universidad de Barcelona, 1998. P.189*).

Con base en la anterior diferenciación, constitutiva del perfil, se nombraron las siguientes categorías para el objeto de estudio:

- Conocimientos (competencias teóricas – los saberes)
- Metodologías (competencias prácticas – el dominio de las técnicas)
- Axiología de la actuación (competencias comportamentales – aptitudes personales y sociales)
- Escenarios de aplicación (escenarios ocupacionales)

Las categorías se seleccionan teniendo en cuenta los objetos de estudio y como producto de un proceso deductivo a partir de la descripción del perfil profesional, y, los objetivos de cada programa que hacen parte de la muestra; adicionalmente se caracterizan por:

a) Son significativas porque constituyen los componentes básicos que pueden deducirse dentro de la heterogeneidad de las formulaciones que presentan los programas de formación, con diversidad de orientaciones y enfoques.

b) Son mutuamente excluyentes, de forma que un dato solo pudiera ser incluido en una categoría, y

c) Son nominales, porque su única función es clasificar.

Esta primera etapa de la categorización hace posible clasificar conceptualmente las unidades de análisis, como se observa en la tabla 2.

Conocimientos	Metodologías	Escenario de Aplicación	Axiología de la Actuación
Ciencias básicas, ciencias sociales, los métodos y las herramientas propias de la ingeniería	Uso de herramientas estadísticas, computacionales y matemáticas; capacidad para desarrollar modelos matemáticos, Simulaciones, Aprendizaje continuo	Resolución de problemas de los Sistemas organizacionales	Capacidad de decisión

Tabla N°. 2. Clasificación de las unidades de análisis.

Fuente: elaboración propia basada en la información recopilada.

c) Selección de las Subcategorías

Para facilitar la posterior interpretación de los datos, cada Categoría se subdivide en Subcategorías, así (Tabla N°. 3):

A) Conocimientos (competencias teóricas): a) Ciencias Básicas b) Ciencias Sociales c) Ciencias Administrativas d) Conocimientos científico-tecnológicos

B) Metodologías (competencias prácticas): a) Modelación y optimización b) Diseño de sistemas c) Gestión sistemas d) Trabajo en proyectos e) Administración de procesos f) Competencias complementarias (emprendimiento, aprendizaje continuo, trabajo interdisciplinario, integración de recursos, mejoramiento continuo)

C) Axiología de la actuación (competencias comportamentales): a) Liderazgo b) Compromiso ético c) Compromiso con la responsabilidad social (desarrollo sostenible, medio ambiente, calidad de vida) d) Sensibilidad humana e) Pensamiento crítico y creativo (actitudes para innovar, decidir, investigar, ser empresario) f) habilidades de comunicación.

D) Escenario de aplicación (escenarios ocupacionales): a) Sistemas productivos b) Sistemas logísticos c) Sistemas organizacionales d) Producción de bienes e) Producción de servicios f) Otros escenarios (escenarios globales, sistemas complejos).



Categorías	Subcategorías
Conocimientos	Ciencias básicas Matemáticas Física Ciencias sociales Ciencias administrativas Conocimiento científico tecnológico
Metodologías	Modelación y optimización Diseño Gestión Proyectos Procesos Otras Emprendimiento Aprendizaje continuo Interacción con profesionales de diferentes disciplinas Integración de recursos Mejoramiento continuo
Axiología de la actuación	Liderazgo Ética Responsabilidad social Sentido Humano Pensamiento crítico y creativo Habilidades de comunicación Desarrollo sostenible Medio ambiente Calidad de vida Innovación Empresarismo Investigación Toma de decisiones Mejoramiento continuo
Escenarios de Aplicación	Sistemas productivos Sistemas logísticos Sistemas organizacionales Bienes Servicios Otras Escenarios globales Sistemas complejos Productividad Calidad Globalizado competitivo

Tabla N°. 3 Subcategorías de análisis.

Fuente: elaboración propia

3. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN

Una vez definidas las subcategorías, se procede a interpretar la información recopilada en la matriz de recolección de datos. Como se dijo anteriormente, se establece que se analizarán los textos del Perfil y objetivos de formación a partir de lo que explícitamente describe cada una de las universidades. Con esto se pretende que el análisis tenga una interpretación objetiva, que omita supuestos acerca de lo que se podría inferir. Es así como el grupo de trabajo de manera conjunta revisa, uno a uno, los perfiles y objetivos de formación, marcando con códigos de colores en cada texto, la relación con la subcategoría correspondiente. Luego, bajo esa codificación, se extrae la información relacionada directamente con cada una de ellas.

a) Selección de las unidades de análisis

Las unidades de análisis constituyen los núcleos de significado propio que serán objeto de estudio para su clasificación y recuento. Son aquellas porciones del universo observado que serán analizadas, y para el caso están representadas por el "perfil profesional" y "Objetivos del programa"

b) Selección de la unidad de registro

La unidad de registro es la parte de la unidad de análisis que es posible analizar de forma aislada. Es el segmento específico de contenido que se caracteriza al situarlo en una categoría dada. Las unidades de registro en un texto pueden ser palabras, temas (frases, conjunto de palabras), caracteres (personas o personajes), párrafos, conceptos (ideas o conjunto de ideas), símbolos semánticos (metáforas, figuras literarias), etc. Para el estudio propuesto se toman como unidades de registro tanto palabras como temas (frases y/o conjunto de palabras)

c) Determinar las reglas de codificación

La codificación es la operación concreta por la que se asigna a cada unidad un indicativo (código) propio de la categoría en



la que se considera incluida. Estas marcas, para el caso, fueron de carácter visual (colores), haciendo corresponder cada color con una categoría concreta. La codificación para Holsti (citado por Porta, 2003) es el proceso por el que los datos brutos son transformados sistemáticamente y agregados en unidades que permiten una descripción precisa de las características pertinentes del contenido. El diseño es transversal, es decir sobre un mismo corpus (perfiles y objetivos), y el registro sistemático de los datos, representados como unidades de registro, se hace en una matriz de análisis. Para la enumeración y recuento se tiene en cuenta la regla de la presencia, es decir se consideró únicamente que la palabra o el tema estuvieran presentes en la unidad de análisis. En esta etapa del análisis se tiene en cuenta que texto y contexto son dos aspectos fundamentales en esta metodología y por consiguiente algunas unidades de registro se pueden identificar en contextos diferentes, es decir en otras unidades de análisis; el Contenido puede encontrarse bien en el perfil profesional como en los objetivos del Programa o en otros "corpus" o denominaciones propias de algunos programas

d) Tabulación o Plan de explotación

Realizado el trabajo de codificación y separados los datos pertenecientes a las cuatro categorías, se desarrolla un trabajo de cuantificación utilizando cálculos de frecuencia. Ello aporta información sobre el peso de cada una de las categorías y subcategorías establecidas, facilitando la detección de los rasgos más sobresalientes.

Con los datos obtenidos en la matriz de análisis cualitativo se procede a diligenciar la matriz de análisis de resultados. La presencia de las subcategorías en el objetivo o perfil del programa, se calificó con uno (1) y en caso contrario cero (0). Ver tabla N°. 4

Al hacer la sumatoria horizontal se puede apreciar cuantas de las categorías anteriores están presentes en el diseño curricular del programa, y al realizarlo en forma vertical se puede inferir cuantas universidades toman en cuenta o evidencian la categoría respectiva en el diseño curricular del programa.

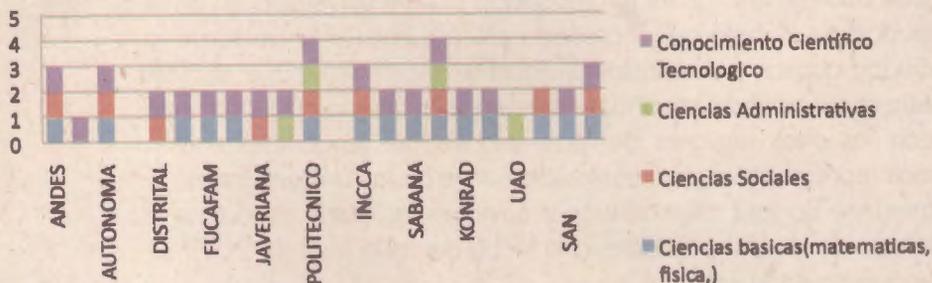
Como ejemplo, en la tabla la Universidad de los Andes en su perfil y objetivo evidencia tres subcategorías dentro de la categoría Conocimientos: Ciencias Básicas, Ciencias sociales y Conocimiento científico tecnológico; en el caso de la Universidad de América su perfil y/o objetivo de formación dan evidencia únicamente de una subcategoría dentro de la categoría conocimiento (Conocimiento científico tecnológico). La sumatoria vertical muestra la cantidad de universidades que expresan en su perfil u objetivo, la subcategoría respectiva.

	Ciencias Básicas (matematicas, fisica,)	Ciencias Sociales	Ciencias Administrativas	Conocimiento Científico Tecnológico
Andes	1	1	0	1
América	0	0	0	1
Politécnico	1	1	1	1

Tabla N°. 4. Calificación de las subcategorías

Luego de hacer ésta tabulación por cada categoría, se procede a representar en forma gráfica ésta información. Ejemplo, Ver Gráfica N°. 1:

Conocimientos



Gráfica N°. 1. Categoría Conocimientos.

Fuente: elaboración propia

En la gráfica anterior se puede observar que solo dos instituciones toman en cuenta las cuatro subcategorías consideradas en la categoría conocimientos y cuatro toman en cuenta tres subcategorías



e) Comprobación de la fiabilidad del sistema de codificación-categorización

En la revisión posterior se valora si las categorías reúnen las siguientes características:

Exhaustividad (agotar el contenido de la totalidad de los documentos) y Exclusión mutua: (Referido a las unidades de registro, puesto que no pueden pertenecer a varias categorías)

f) Análisis del análisis

En esta fase, conocida también como Reducción de datos, se llevan a cabo las operaciones estadísticas, y la síntesis y selección de los resultados para realizar posteriormente las interpretaciones que den lugar a una serie de conclusiones, teniendo en cuenta el Marco Conceptual correspondiente. Por lo tanto es necesario diferenciar la descripción que consiste en enumerar las características del documento en relación a la frecuencia de aparición de las distintas categorías expresadas en porcentajes.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Con base en la información reportada por 19 universidades de la ciudad de Bogotá que representa el 76% para el universo de la ciudad capital, por representatividad se decide realizar el análisis estructural con este tamaño de muestra, continuarlo posteriormente con las otras regiones del país una vez se tenga información más representativa por cuanto solo nueve de las Universidades de fuera de Bogotá respondieron y enviaron la Matriz de datos. El listado de las Universidades a la fecha de corte abril de 2011 se encuentra en la Tabla N°. 5.

Listado de matrices enviadas Bogotá		Matrices enviadas por otras ciudades	
1	Andes	1	Universidad Autónoma de Occidente Cali
2	América	2	Universidad del Valle Cali
3	Autónoma	3	ICESI Cali
4	Católica	4	San Buenaventura Cali
5	Distrital	5	Javeriana Cali Cali

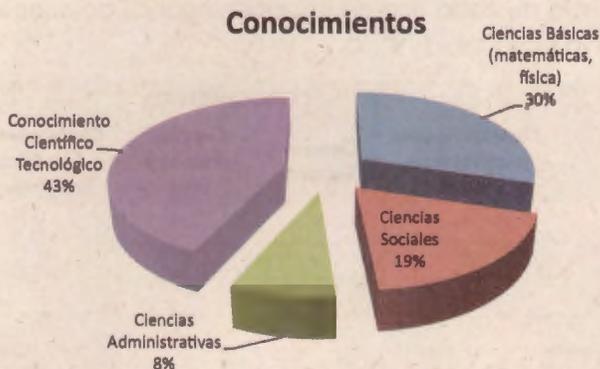
Listado de matrices enviadas Bogotá		Matrices enviadas por otras ciudades	
6	ECI	6	Universidad de Ibagué Ibagué
7	FUCAFAM	7	Universidad del Norte Barranquilla
8	Nacional	8	Corporación Universitaria de la Costa Barranquilla
9	Javeriana	9	Universidad de Boyacá Boyacá
10	Libre		
11	Politécnico		
12	Cooperativa		
13	INCCA		
14	Central		
15	Konrad Lorenz		
16	Sergio Arboleda		
17	Universidad de la Sabana		
18	Uniminuto		
19	ECCI		

Tabla N°. 5 Universidades que reportaron información a la fecha de corte (abril de 2011)

Fuente: elaboración propia

4.1. Análisis de la Categoría Conocimientos

El análisis se enfocará en observar las tendencias de las subcategorías en los planes de estudio del conjunto de universidades de Bogotá tomadas como muestra.



Grafica N°. 2 Distribución de cada subcategoría de la Categoría Conocimientos. Fuente: Los autores



En la grafica N°. 2 se observa que de las cuatro subcategorías, el 43% de la formación declarada por las universidades en sus perfiles y objetivos se enfocan hacia el conocimiento científico y tecnológico y el 30% a ciencias básicas. Esto evidencia que los programas cuentan con fortalezas científicas para el análisis y solución de problemas propios de la ingeniería industrial. Lo anterior corrobora lo planteado por el documento "Actualización y modernización curricular en Ingeniería industrial" elaborado por Acofi Icfes en 1996, donde se planteaban dentro de las estrategias para dicha modernización, la *"Identidad de la carrera de Ingeniería Industrial como Ingeniería: Es absolutamente necesario rescatar la naturaleza de la ingeniería industrial como una ingeniería. De esta manera es posible estructurar los planes de estudio para que la formación básica en ciencias, matemáticas y ciencias de ingeniería no se debilite a favor de otras áreas de los planes de estudios.*

De otra parte, el documento de 1996 también expresaba como un principio para la modernización curricular, lo siguiente: *"Se busca que el Ingeniero Industrial trascienda los límites estrictamente técnicos de su profesión y logre interpretar el sentido de su profesión en términos del servicio a la sociedad."* Se observa que esta recomendación se incorpora de forma explícita en el 19% de los programas de la ciudad de Bogotá, y al integrar las ciencias sociales con las ciencias administrativas se obtiene que la tercera parte de los programas curriculares reconocen en su perfil de formación la declaración de ACOFI. El detalle por instituciones de la presencia de cada una de las subcategorías de conocimiento, se observa en la tabla N°. 6.

	CONOCIMIENTOS				
	Ciencias Básicas (matemáticas, física)	Ciencias Sociales	Ciencias Administra- tivas	Conocimiento Científico Tecnológico	
Andes	1	1		1	3
América				1	1
Autónoma	1	1		1	3
Católica					0
Distrital		1		1	2
ECI	1			1	2
Fucafam	1			1	2

	CONOCIMIENTOS				
	Ciencias Básicas (matemáticas, física)	Ciencias Sociales	Ciencias Administra- tivas	Conocimiento Científico Tecnológico	
Nacional	1			1	2
Javeriana		1		1	2
Libre			1	1	2
Politécnico	1	1	1	1	4
Cooperativa					0
INCCA	1	1		1	3
Central	1			1	2
Sabana	1			1	2
Sergio Arboleda	1	1	1	1	4
Konrad Lorenz	1			1	2
ECCI				1	1
Uniminuto				1	1
Total	11	7	3	17	38
Proporción Subcategoría/ Universidades	58%	37%	16%	89%	

Tabla N°. 6. Análisis horizontal y vertical, Categoría Conocimientos

Fuente: elaboración propia

La lectura vertical de las frecuencias de cada subcategoría en el total de las universidades, arroja lo siguiente: El 89% de las universidades destacan en su perfil y objetivos el conocimiento científico y tecnológico, el 58% las ciencias básicas, el 37% las ciencias sociales y el 16% las ciencias administrativas. De las 19 universidades de Bogotá, tres de ellas declaran el conocimiento científico y tecnológico como único conocimiento impartido en su perfil; seis declaran conocimiento científico y ciencias básicas, tres tienen conocimiento científico y tecnológico, ciencias básicas y ciencias sociales, dos tienen involucrados los 4 elementos (ciencias básicas, ciencias administrativas, ciencias sociales y conocimiento científico y tecnológico), y solamente un programa maneja conocimiento científico- tecnológico y ciencias administrativas, Ver Gráfica N°. 3

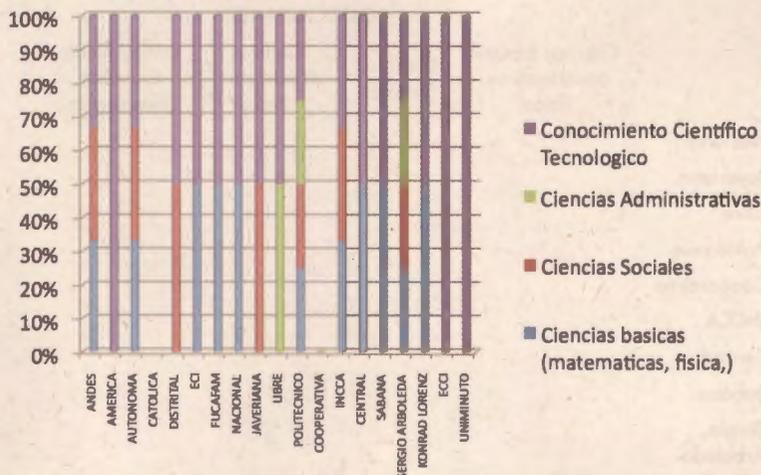


Gráfico N°. 3. Subcategorías presentes, por Universidad, en la Categoría Conocimientos. Fuente: los autores

Lo anterior muestra que la característica predominante en los programas de ingeniería industrial en Bogotá, son las ciencias básicas y ciencia y tecnología para la resolución de problemas en las industrias y el sector servicios. De igual manera, el resultado obtenido permite evidenciar la importancia que tiene la formación en estas áreas, por cuanto se convierten en un elemento estructural para desplegar una mayor capacidad analítica y creativa de los estudiantes.

De acuerdo con la resolución 2773 de Noviembre 13 de 2003, por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería, el Plan de estudios básico de un programa de formación en ingeniería comprende, al menos, las siguientes áreas del conocimiento: **Área de las Ciencias Básicas**, integrada por cursos de ciencias naturales y matemáticas. Las áreas de química y biología tienen diferentes intensidades de acuerdo con la especialidad. **Área de Ciencias Básicas de Ingeniería** que tiene su raíz en la Matemática y en las Ciencias Naturales lo cual conlleva un conocimiento específico para la aplicación creativa en Ingeniería. **Área de ingeniería Aplicada**, es el área específica de cada denominación y suministra las herramientas de aplicación profesional del Ingeniero. **Área de Formación**

Complementaria: comprende los componentes en Economía, Administración, Ciencias Sociales y Humanidades.

4.2. Análisis de la categoría Escenarios de aplicación

Uno de los elementos fundamentales en la formación profesional es el ámbito de aplicación que esta profesión va a tener en la sociedad. Esta aplicación necesariamente está relacionada con las tendencias y necesidades de la comunidad y el desarrollo económico del país, y representa el sentido que tiene la formación, tanto para el profesional que egresa, como para el sector que lo recibe.

Se propone ver el escenario de aplicación desde dos perspectivas: El o los sectores de la economía donde tiene lugar la aplicación de la profesión y el papel que juega la aplicación de la profesión en esos sectores.

Desde la primera perspectiva se encuentra que la ingeniería industrial se ha caracterizado por su amplia gama de aplicación en diversos sectores de la economía colombiana. A lo largo de su historia, el ingeniero industrial ha ejercido en manufactura y servicios y en empresas grandes, medianas y pequeñas.

Y la otra perspectiva es: ¿qué alcance tiene la intervención del ingeniero industrial en esas empresas? Y aquí debemos hacer énfasis a las diferentes herramientas con que cuenta el ingeniero Industrial y con las que logra mejorar los niveles de eficiencia y productividad, en los diferentes sistemas productivos. La economía colombiana tiene una alta participación del sector servicios, y es allí donde el ingeniero industrial colombiano tiene mayor campo de aplicación, sin desvirtuar su importante participación en el sector manufacturero.

Para el Análisis estructural, en la Categoría se integran seis subcategorías a saber: a) Sistemas Productivos b) Sistemas Logísticos c) Sistemas Organizacionales d) Producción de Bienes e) Producción de Servicios f) Otros escenarios (escenarios globales, sistemas complejos)

De la información recopilada, se observa que el 27% de las Universidades consideran como Escenarios de Aplicación los



Sistemas Productivos; el 21% a la producción de Bienes; el 20% se enfoca a los Servicios, el 14% se refiere a otros elementos como: Escenarios Globales, Sistemas Complejos, Productividad, Calidad, Competitividad, Globalizado, etc. El 12% a Sistemas Organizacionales, y el 6% a Sistemas Logísticos.

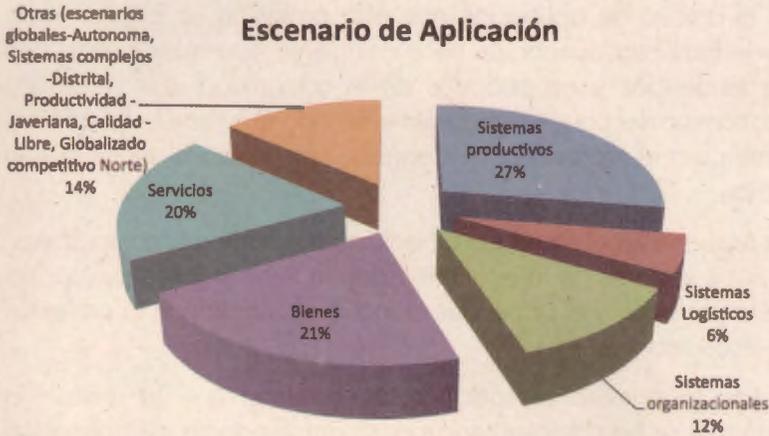
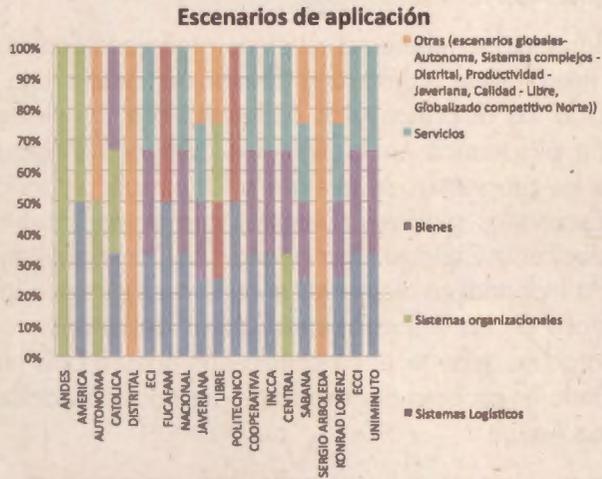


Gráfico N°. 4 Participación de cada subcategoría de la Categoría Escenarios de Aplicación, en la muestra de universidades. Fuente: Elaboración propia.

El gráfico N°. 4 muestra que la tendencia actual de formación de los ingenieros industriales se dirige hacia su desempeño en escenarios más amplios como los denominados Sistemas productivos, que incluyen la producción de bienes, servicios, y el sistema logístico propio, lo cual marca un sustancial viraje con los escenarios que se preveían por ACOFI en el año 1996.

También se destaca el reconocimiento de aquellas variables que conducen a la optimización de los Sistemas productivos y que son objeto de atención especial por los ingenieros industriales en los actuales escenarios globalizados en los que se desarrolla la producción de bienes y servicios, a saber: complejidad, productividad y como resultado, competitividad. Este reconocimiento acoge la recomendación de ACOFI: "La Universidad debe participar efectivamente en los procesos de

cambio y conocer las necesidades de la sociedad para adaptar sus metodologías de enseñanza a ese requerimiento y para marcar nuevos rumbos sociales; para ellos debe existir una relación muy estrecha entre la universidad, el sector empresarial, el gobierno y los demás integrantes de la sociedad."



Gráfica N°. 5 subcategorías presentes por universidad en la categoría Escenarios de aplicación, Fuente: los autores

El análisis de los programas en forma particular, con respecto a las anteriores subcategorías, y a partir del gráfico N°. 5, es el siguiente:

Nueve de los programas se refieren a sistemas productivos de bienes y servicios; en contraste solo uno de ellos que considera los Sistemas organizacionales y Sistemas productivos, y uno más los Sistemas organizacionales y Sistemas complejos. Esto evidencia la clara tendencia de más de la mitad de universidades de la muestra hacia la formación de ingenieros industriales con mayor alcance del enfoque original orientado hacia la transformación de materias primas en productos terminados, lo cual, sumado a los programas que se refieren a Sistemas Complejos y Organizacionales, refuerza el hecho que la ingeniería industrial actual en Bogotá, trasciende las fronteras de la manufactura



y enfoca sus escenarios de aplicación a los demás elementos que componen y complementan la economía colombiana. Sin embargo, se observa alguna tendencia hacia los Sistemas Logísticos, pues tres de los programas lo tienen explícito en su perfil y objetivos, lo cual es coherente con la dinámica actual de las organizaciones de gestión a través de la cadena de abastecimiento, Ver Tabla N°. 7.

Seis programas se refieren a sistemas organizacionales, lo cual podría interpretarse como una formación desde una mirada holística de las empresas y es coherente con los elementos de formación planteados en la siguiente categoría (Metodología). Siete de los programas se refieren a Otras subcategorías como las de Escenarios globales, Sistemas complejos, Productividad, Globalización y Calidad, reafirmando así la versatilidad de la ingeniería industrial en elementos complementarios que favorecen el desarrollo de las empresas productoras de bienes y servicios; sin embargo se debe tener en cuenta que nuestro país ha venido atravesando un proceso acelerado de desindustrialización, según Rodríguez Araújo¹:

“El rezago industrial ha de acentuarse ante los problemas estructurales de ahondar en la transformación productiva, agravada por la presencia abrumadora de la inversión extranjera directa y la concomitante dependencia tecnológica, que indujo la aparición de nuevas actividades manufactureras o absorbió las ya existentes, de tal manera que: En la segunda etapa del desarrollo económico colombiano –que comienza en los años 80- se consolida el estancamiento estructural de la industria manufacturera. Los desarrollos tecnológicos se realizan primordialmente en los sectores existentes... disminuye la participación del sector industrial manufacturero en la generación del PIB, y se experimenta una profundización de la dependencia tecnológica nacional.”

¹ RODRÍGUEZ ARAÚJO, Edilberto, Los orígenes de la desindustrialización colombiana, APUNTES DEL CENES N°. 50, Vol. XXIX, II Semestre de 2010, disponible en: <http://www.apuntesdelcenes.org/wp-content/uploads/2011/04/Revista-Apuntes-Cenes-N%C2%BD-50.pdf>

Para el mismo autor, es tan acentuado el proceso de desindustrialización, que, acompañado de una fuerte desaceleración económica en el país, hace que la tasa de crecimiento económica caiga desde 1979 hasta el 2005 en un 2.2%. *“La desindustrialización –que no puede entenderse como una réplica inercial a la creciente tercerización de la economía de mercado, como una expresión del previsible cambio estructural– no es un fenómeno aislado. En el marco de una economía globalizada se ha extendido, como correlato a la crisis del modelo de acumulación capitalista, ante el debilitamiento de la transición del modelo tecnoproductivo fordistataylorista al postfordista o de especialización flexible, evidenciando la disfuncionalidad de la estructura productiva del sistema capitalista”.*

Ante el evidente hecho de la pérdida de dinamismo y debilitamiento de la industria manufacturera, emerge el sector terciario (servicios, comercio, turismo, transporte), como la principal fuente de crecimiento económico, estimulado también por la apertura económica (década del 90), que implicó el aumento de las importaciones, incrementando aún más la crisis de la industria colombiana dedicada a la transformación de materias primas.

Frente a este escenario, se hace importante continuar con los desarrollos que las universidades y demás sectores de la sociedad han venido liderando de cara a la realidad de nuestro país, a fin de reorientar los perfiles ocupacionales y de formación de los ingenieros industriales, lo cual en sentido estricto, da cuenta de la pertinencia de los programas académicos.

	ESCENARIO DE APLICACIÓN					Otras (escenarios globales- Autónoma, Sistemas complejos -Distrital, Productividad - Javeriana, Calidad - Libre, Globalizado competitivo Norte)	
	Sistemas productivos	Sistemas Logísticos	Sistemas organizacionales	Bienes	Servicios		
Andes			1				1
América	1		1				2
Autónoma			1			1	2
Católica	1		1	1			3
Distrital						1	1
EI	1			1	1		3
Fucafam	1	1					2
Nacional	1			1	1		3



	ESCENARIO DE APLICACIÓN						
	Sistemas productivos	Sistemas Logísticos	Sistemas organizacionales	Bienes	Servicios	Otras (escenarios globales-Autónoma, Sistemas complejos -Distrital, Productividad - Javeriana, Calidad - Libre, Globalizado competitivo Narte)	
Javeriana	1			1	1	1	4
Libre	1	1	1			1	4
Politécnico	1	1					2
Cooperativa	1			1	1		3
INCCA	1			1	1		3
Central			1	1	1		3
Sabana	1			1	1	1	4
Sergio Arboleda						1	1
Konrad Lorenz	1			1	1	1	4
ECCI	1			1	1		3
Uniminuto	1			1	1		3
Total	14	3	6	11	10	7	51
Proporción Subcategoría/ Universidades	74%	16%	32%	58%	53%	37%	

Tabla N°. 7. Análisis Horizontal y vertical, Categoría Escenarios de aplicación.

Fuente: los autores

4.3. Análisis de la Categoría Metodología

Vale la pena señalar la importancia de distinguir entre método y metodología. El primero se refiere al procedimiento para alcanzar objetivos establecidos, el medio, forma o manera para llegar a un fin, por lo cual tiene un sentido teleológico, sigue una línea directiva y presenta una estructura. La segunda hace referencia al estudio del método, sirve de guía a fin de establecer y llevar a cabo los pasos y acciones conducentes al logro del resultado esperado permitiendo sistematizar y seleccionar los métodos y las técnicas necesarias; es la guía que nos va indicando qué hacer y cómo actuar cuando se quiere lograr algo.

Un segundo aspecto a diferenciar se relaciona con el proceso de formación del ingeniero a diferencia de las metodologías y los métodos propios del ejercicio profesional del Ingeniero industrial, no siendo esto último el propósito del presente trabajo. Para el análisis, se define esta categoría como las herramientas o métodos utilizados por la Ingeniería Industrial o por los programas

de Ingeniería Industrial para formar al futuro profesional. Se consideraron cinco subcategorías, claramente enunciadas por las universidades como las de mayor importancia para lograr los objetivos de formación, y son: a) Modelación y Optimización 24%, b) Diseño 15%, c) Gestión 27%, d) Proyectos 7%, e) Procesos 12%, f) otros métodos (emprendimiento, Aprendizaje Continuo, Interacción con profesionales de diferentes disciplinas, Integración de recursos, Mejoramiento Continuo, Investigación) 15%, Ver gráfico N°. 6.

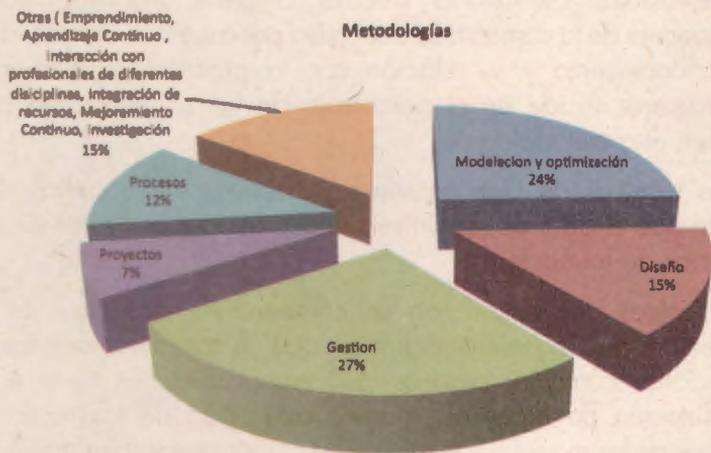


Gráfico N°. 6 Participación de cada subcategoría de la Categoría de Metodologías, en la muestra de las universidades.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información suministrada por las universidades, y teniendo en cuenta que no todas las instituciones expresan en su perfil y objetivos las anteriores subcategorías, es posible hacer las siguientes inferencias. Ver Tabla 8.

a) Los Métodos cuantitativos constituyen un componente fundamental en la formación del Ingeniero industrial, y por ello el 53% de las universidades son explícitas en su empleo como método de formación. Estas técnicas son importantes, en razón a que sirven para la toma de decisiones en cualquier escenario de actuación del ingeniero industrial, ya que propician los elementos teóricos y conceptuales necesarios para el abordaje de problemas mediante modelos matemáticos. En tal sentido, los



métodos cuantitativos se aplican a soluciones de la industria, el comercio, la banca, servicios, e incluso en sectores públicos.

b) El aprendizaje a través de proyectos, en solo el 16% de las universidades se expresa como un método de formación. Ello supondría que este porcentaje de universidades ha estructurado un currículo transdisciplinar que supera la perspectiva de compartimentos estancos, y en cambio dinamiza la formación de los ingenieros industriales a través del diálogo entre los campos del conocimiento. El trabajo por proyectos, además de requerir de estructuras curriculares flexibles, implica una disposición permanente de la comunidad educativa por asumir la complejidad del conocimiento y su relación con la práctica, lo cual muy seguramente incide en el porcentaje de las universidades que asumen esta metodología.

c) Las técnicas de Gestión son significativas en su aplicación, puesto que el 58% de las Universidades así lo manifiestan en sus objetivos de formación.

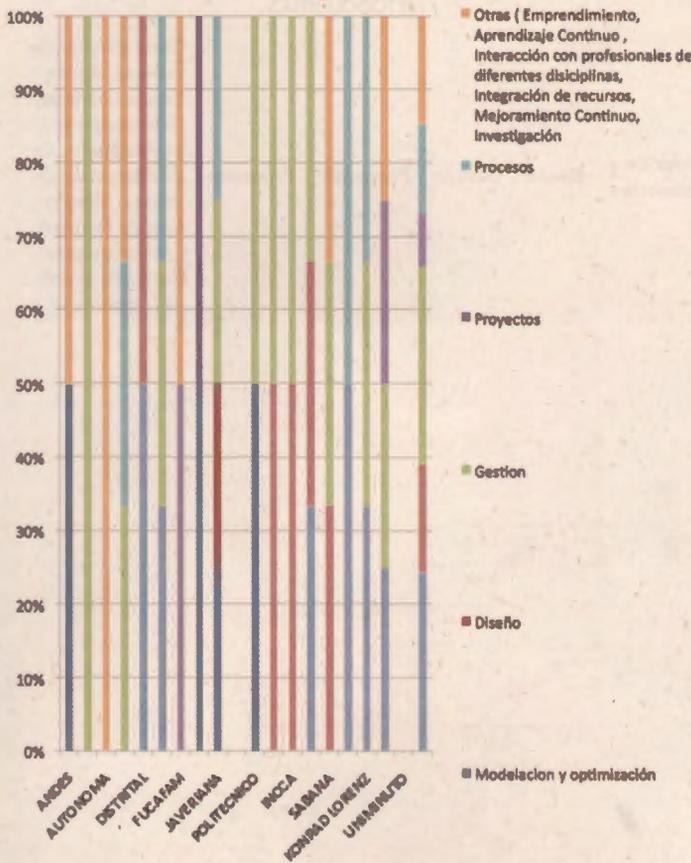
Las técnicas de gestión son un componente transversal de la formación del ingeniero industrial que le permiten orientar y direccionar cualquier organización empresarial, en torno a la optimización de procesos, manejo adecuado de los recursos. Muchos de los modelos y técnicas de Gestión que deben aparecer en los planes de estudio de la Ingeniería Industrial, tienen como propósito el éxito administrativo, financiero y productivo, por lo cual son imprescindibles en la apuesta académica de los programas, tal y como se expresa en el porcentaje obtenido.

d) La metodología de procesos, hoy en día considerada como de gran valor en las organizaciones, no tiene mayor dimensión en su aplicación; solo un 28% de las instituciones manifiestan utilizar esta metodología para la formación de sus profesionales.

e) El 32% de las universidades destacan unos rasgos distintivos en su formación de ingenieros industriales y es así como el Emprendimiento, la Integración de recursos y el aprendizaje y Mejoramiento continuo se resaltan como metodologías propias, en lo que más bien puede considerarse como filosofías del trabajo académico.

	METODOLOGÍAS						Otras (Emprendimiento, Aprendizaje Continuo, Interacción con profesionales de diferentes disciplinas, Integración de recursos, Mejoramiento Continuo, Investigación)	
	Modelación y optimización	Diseño	Gestión	Proyectos	Procesos			
Andes	1						1	2
América			1					1
Autónoma							1	1
Católica			1		1		1	3
Distrital	1	1						2
ECI	1		1		1			3
Fucafam				1			1	2
Nacional	1			1				2
Javeriana	1	1	1		1			4
Libre								0
Politécnico	1		1					2
Cooperativa		1	1					2
INCCA		1	1					2
Central	1	1	1					3
Sabana		1	1				1	3
Sergio Arboleda	1				1			2
Konrad Lorenz	1		1		1			3
ECCI	1		1	1			1	4
Uniminuto								0
Total	10	6	11	3	5		6	41
Proporción Subcategoría/ Universidades	53%	32%	58%	16%	26%		32%	

Tabla N°. 8. Análisis Horizontal y vertical, Categoría Metodologías,
Fuente: los autores



Gráfica N°. 7. Subcategorías presentes por universidad en la categoría Metodologías. Fuente: los autores

Algunos aspectos particulares por analizar son los siguientes:

Dos universidades evidencian cuatro de las cinco subcategorías definidas, y cinco evidencian tres de estas subcategorías.

Otras Universidades tienen su propia identidad con algunas metodologías utilizadas, por ejemplo algunas consideran el emprendimiento como herramienta metodológica distintiva, otras la Integración de recursos, algunas el aprendizaje y mejoramiento continuo.

4.4. Análisis de la Categoría Axiología de la Actuación

Esta categoría está concebida desde el punto de vista de la actitud del futuro profesional, en lo ético y su relación con el medio. En ese sentido se definieron, al igual que la anterior categoría, unas subcategorías.

El perfil de valores que guía la actuación del profesional en ingeniería industrial, es cada vez más objeto de atención por las universidades. Algunos de los principios y valores que fundamentan estas conductas, como subcategorías de este análisis, son: a) Liderazgo, b) Ética, c) Responsabilidad Social (Desarrollo sostenible, Medio ambiente, Calidad de vida), d) Sentido Humano, e) Pensamiento Crítico y creativo (innovación, empresarismo, toma de decisiones), f) Habilidades de comunicación.

Como se observa en el Gráfico N°. 8, del total de las universidades, el 24% declara en su perfil y/o objetivos, la responsabilidad social, el 20% la ética y el 16% el liderazgo, como elementos que identifican el comportamiento de sus egresados.

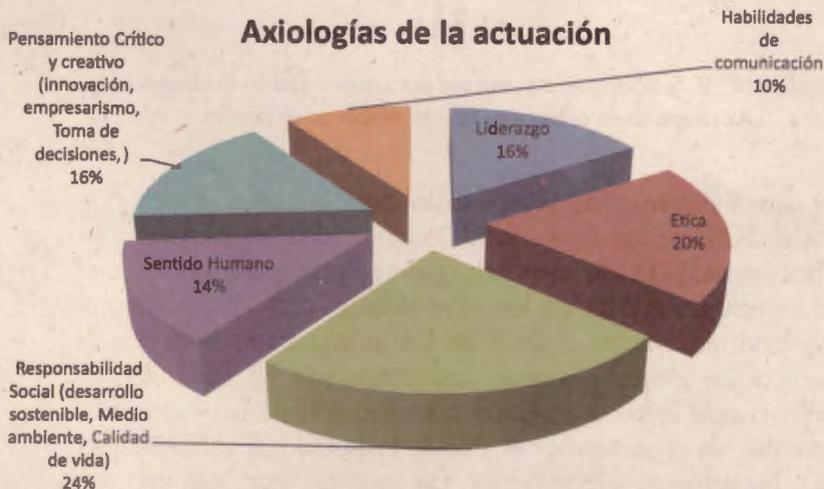
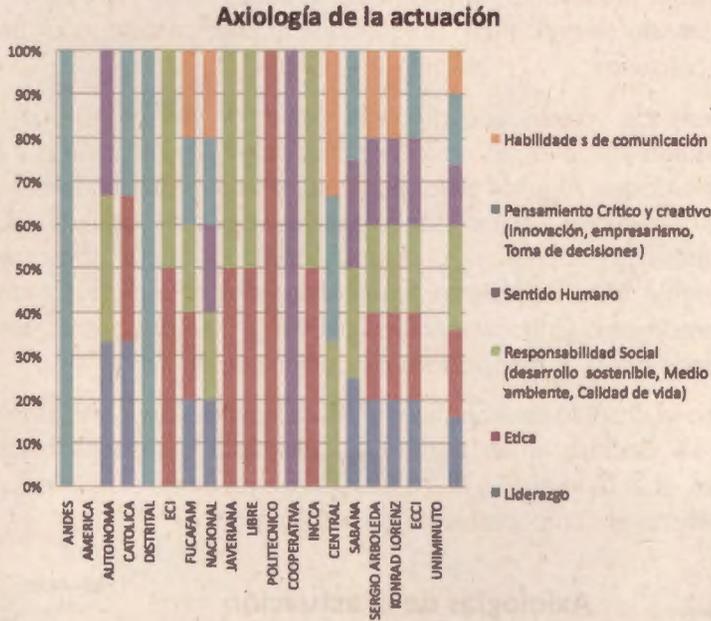


Gráfico N°. 8 Participación de cada subcategoría de la Categoría Axiología de la actuación. Fuente: Los autores

De los datos obtenidos, se puede inferir que cinco de las 19 universidades incluyen todas las subcategorías, entre ellas algunas



de reciente creación de sus programas. De forma porcentual, se puede manifestar lo siguiente (Ver Gráfico N°. 9 y Tabla N°. 9)



Gráfica N°. 9. Subcategorías presentes por universidad en la categoría Axiología de la actuación. Fuente: elaboración propia.

Hay dos subcategorías (Responsabilidad Social y Ética) que más del 50% de las universidades analizadas las expresan en sus documentos. Es de destacar que la Responsabilidad social (RSE) la incluyen el 63% de las universidades como parte integral de su currículo, y solo el 26% de las universidades incluyen la comunicación como elemento constitutivo de su currículo. Lo anterior puede explicar la poca participación de los Ingenieros Industriales en organizaciones donde la habilidad comunicativa es la herramienta fundamental de gestión por ejemplo en organizaciones de tipo estatal, de salud, servicios en general (Alta Dirección). De otra parte, el Liderazgo, como un elemento de tipo actitudinal, no ha alcanzado la consolidación en los programas de Ingeniería Industrial. El 42% de las universidades lo incluyen a pesar de que de esto se viene manifestando desde el documento del año 1996.

	AXIOLOGIA DE LA ACTUACIÓN						
	Liderazgo	Ética	Responsabilidad Social (desarrollo sostenible, Medio ambiente, Calidad de vida)	Sentido Humano	Pensamiento crítico y creativo (innovación, empresarismo, toma de decisiones)	Habilidades de comunicación	
Andes					1		1
América							0
Autónoma	1		1	1			3
Católica	1	1			1		3
Distrital					1		1
ECI		1	1				2
Fucafam	1	1	1		1	1	5
Nacional	1		1	1	1	1	5
Javeriana		1	1				2
Libre		1	1				2
Politécnico		1					1
Cooperativa				1			1
INCCA		1	1				2
Central			1		1	1	3
Sabana	1		1	1	1		4
Sergio Arboleda	1	1	1	1		1	5
Konrad Lorenz	1	1	1	1		1	5
ECCI	1	1	1	1	1		5
Uniminuto							0
Total	8	10	12	7	8	5	50
Proporción Subcategoría/Universidad	42%	53%	63%	37%	42%	26%	

Tabla N°. 9. Análisis Horizontal y vertical, Categoría Axiología de la actuación, Fuente: los autores



Un referente importante que permite ampliar el análisis de esta categoría es el documento "Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al Ingeniero Industrial por los organismos internacionales de acreditación", de la Universidad de Zaragoza en el cual se describen una serie de características, como "Categorías universales" que deben poseer los ingenieros industriales. Entre ellas hay un bloque genérico denominado Comunicarse Efectivamente.

También los componentes de ética y de Responsabilidad Social y del ambiente, son elementos que entran y tienen presencia en los diferentes programas de Ingeniería Industrial de nuestro país. Hay unos marcos generales de tipo jurídico-laboral y ambiental que obligan a las universidades a introducir ésta temática que otrora no se contemplaba en los planes de estudio.

CONCLUSIONES

En el año 1996, los programas de Ingeniería Industrial hicieron parte de ese gran proyecto de actualización y modernización curricular y se produjo un material que hoy nos sirve de referencia tanto para ver si lo planteado allí se cumplió, como para ver la evolución que han tenido los programas. Con la información obtenida de las diferentes universidades y la metodología utilizada para dicho análisis, podemos establecer lo siguiente:

En cuanto a la recomendación del documento del 96 sobre "el desarrollo del pensamiento, no solo uso del conocimiento", se observa que ha sido acogida de buena forma y se muestra que el 42% de las Universidades en Bogotá han incorporado de alguna forma ésta recomendación. De igual manera el documento de referencia habla sobre definir el perfil mínimo para los programas de Ingeniería Industrial, el decreto 1295 que hoy es la base para el registro calificado, obliga a establecerlo.

Otra recomendación sugerida establecía lo siguiente *"Responder a los avances científicos tecnológicos, culturales y las exigencias epistemológicas y éticas con formación humanística, estética, expresiva.....respeto por la dignidad de las personas y sus derechos"*, la recopilación y el análisis de los datos nos muestra que el componente humanístico en los programas de Ingeniería Industrial en Bogotá recogen ésta recomendación y vemos entre las habilidades para la comunicación, ética y sentido humano, que hay un peso bastante significativo en los programas.

En el aspecto de la relación Universidad-Entorno el documento del 96 decía *"Toda facultad de Ingeniería debe tener una estrategia que contemple los aspectos sociales, formativos, de consultoría y extensión a la comunidad"*; las universidades para cumplir o para lograr posicionamiento y visibilidad ante la comunidad han adoptado estrategias como la creación de consultorios empresariales, centros de innovación etc., que han hecho posible la formación de tejido social y empresarial en la comunidad.



Es así como se evidencia con este análisis, que los programas de ingeniería industrial han respondido a los retos planteados en 1996 y se caracterizan, en este momento por fundamentar la formación en elementos científicos y tecnológicos, enfocando la formación a los diversos sistemas que componen las organizaciones, empleando metodologías tradicionales y de vanguardia de la ingeniería industrial, generando egresados además con capacidades para liderar organizaciones con responsabilidad social, ética y pensamiento creativo.

REFERENCIAS

- ACOFI (1996). Actualización y modernización curricular en Ingeniería Industrial- Recuperado de www.acofi.edu.co/documentos/Ingenieria%20Industrial.pdf
- ASCUN (2010). Hacia una nueva dinámica social de la educación superior. Documento de Políticas 2010 – 2014. Recuperado de www.ascun.org.co/?idcategoria=2714...
- Andreu A. Jaime. (2011). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*. Recuperado de www.public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf
- Bardin L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Akal ediciones.
- Gómez M. Miguel. (2000). Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: Definición, Clasificación y metodología. *Revista de Ciencias Humanas*, (20). Recuperado de www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev20/gomez.htm
- Krippendorff K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. Barcelona: Paidós, SAICF.
- Piñuel R. José Luis. (2002) *Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido*. Recuperado de www.sociolingüística.uvigo.es/descarga_gratis.asp?i..
- Porta L., Silva M. (2003) *La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa*. Recuperado de www.investigacioncualitativa.es/investigacioncualitativa... www.investigacioncualitativa.es/investigacioncualitativa/PortaSilva.pdf.
- Trinidad A., Carrero V. (2006) Teoría Fundamentada "Grounded Theory". Centro de Investigaciones sociológicas CIS. *Cuadernos metodológicos* 37. Madrid, 167 p.

ANEXO 1. MATRIZ RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

	INSTRUCCIONES: CON EL FIN DE RECOGER INFORMACIÓN LE AGRADECEMOS COLOCAR EN LA TERCERA COLUMNA LA RESPUESTA A CADA PREGUNTA CORRESPONDIENTE A SU PROGRAMA. SI REQUIERE ANEXAR MAS INFORMACIÓN ADJUNTELA EN LAS HOJAS ADICIONALES O ARCHIVOS ADICIONALES DE WORD. EN LA SEGUNDA COLUMNA SE ENCUENTRAN LAS ESPECIFICACIONES DE LA INFORMACION REQUERIDA. POR FAVOR DILIGENCIAR SOLO EN EXCEL	
	DATOS DEL PROGRAMA	Observaciones
1	NÚMERO TOTAL DE ESTUDIANTES	Años 2008, 2009 y 2010, por cada semestre
2	NÚMERO DE ESTUDIANTES PREFERENCIA DIURNA	Años 2008, 2009 y 2010, por cada semestre
3	NÚMERO DE ESTUDIANTES PREFERENCIA NOCTURNA	Años 2008, 2009 y 2010, por cada semestre
4	NÚMERO DE CREDITOS	
5	PERFIL PROFESIONAL DEL EGRESADO	
6	OBJETIVOS DEL PROGRAMA	
7	EL PROGRAMA FUNCIONA BASADO EN COMPETENCIAS? COMO?	
8	DOCUMENTOS QUE HAN SIDO INSUMO PARA LA DEFINICION DEL PERFIL, OBJETIVOS Y METODOLOGIAS DE FORMACION	Anexar los documentos
	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS. Añadir en anexo la malla curricular	
9	NÚMERO DE CREDITOS CIENCIAS BASICAS	Se refiere al número de créditos
10	CURSOS ASOCIADOS A CIENCIAS BASICAS	Se refiere al nombre de las asignaturas que el programa tiene en el área solicitada



11	NÚMERO DE CREDITOS CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA	Se refiere al número de créditos
12	CURSOS ASOCIADOS A CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA	Se refiere al nombre de las asignaturas que el programa tiene en el área solicitada
13	NÚMERO DE CREDITOS EN INGENIERIA APLICADA	Se refiere al número de créditos
14	CURSOS ASOCIADOS A EN INGENIERIA APLICADA	Se refiere al nombre de las asignaturas que el programa tiene en el área solicitada
15	NÚMERO DE CREDITOS EN PROFUNDIZACIÓN	Se refiere al número de créditos
16	CURSOS ASOCIADOS A EN PROFUNDIZACIÓN	Se refiere al nombre de las asignaturas que el programa tiene en el área solicitada
17	NÚMERO DE CREDITOS EN ELECTIVAS	Se refiere al número de créditos
18	CURSOS ASOCIADOS A ELECTIVAS	Se refiere al nombre de las asignaturas que el programa tiene en el área solicitada
19	NÚMERO DE CREDITOS EN FORMACIÓN SOCIO HUMANÍSTICA O CONFESIONAL DE LA UNIVERSIDAD A LA QUE PERTENECE EL PROGRAMA	Se refiere al número de créditos
20	CURSOS ASOCIADOS A FORMACION SOCIO HUMANISTICA O CONFESIONAL DE LA UNIVERSIDAD A LA QUE PERTENECE EL PROGRAMA	Se refiere al nombre de las asignaturas que el programa tiene en el área solicitada
OTRAS DEL PROGRAMA		
21	OPCIONES DE GRADO	Se refiere a las modalidades de trabajo de grado que el programa exige a sus estudiantes para obtener el título de Ing. Industrial
22	SISTEMAS DE VERIFICACION DEL IDIOMA INGLES O SEGUNDA LENGUA EN CASO CONTRARIO	

23	OPCIONES DE PRACTICA EMPRESARIAL	Se refiere a: Si es obligatoria o electiva, número de meses, Jornada exigida
24	NÚMERO TOTAL DE EGRESADOS DESDE EL INICIO DEL PROGRAMA Y AREAS DE DESEMPEÑO	Las áreas de desempeño serán suministradas por cada Universidad según su disponibilidad de información
25	ANTIGÜEDAD DEL PROGRAMA	
26	SEDES DEL PROGRAMA EN OTRAS CIUDADES	Lugar de cada una de las sedes
27	EL PROGRAMA TIENE ESPECIALIZACIONES MAESTRIAS Y DOCTORADOS ASOCIADAS?	Nombre de los programas asociados
28	EN CASO POSITIVO USAN LA FIGURA DE COTERMINALES?	
29	TIEMPO ESPERADO DE GRADUACION	En número de semestres
30	TIEMPO PROMEDIO DE GRADUACION	En número de semestres
31	TASA DE DESERCIÓN	
32	DOBLE TITULACION	Se refiere a las opciones que el programa tiene para doble titulación con otras Universidades. Descripción de cada opción
33	DOBLES PROGRAMAS	Se refiere a las opciones que el programa tiene para que el estudiante realice doble programa en la Universidad. Descripción de cada opción
34	MOVILIDAD INTERNACIONAL DE ESTUDIANTES	CONVENIOS NACIONALES E INTERNACIONALES, adicionales a los de doble titulación. Descripción
	INVESTIGACIÓN	
35	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	Información básica de cada grupo: Nombre, Categoría, líneas de Investigación, Número de investigadores, ANEXAR el PDF del Gruplac de cada grupo

Fuente. Capítulo Bogotá. ACOFI