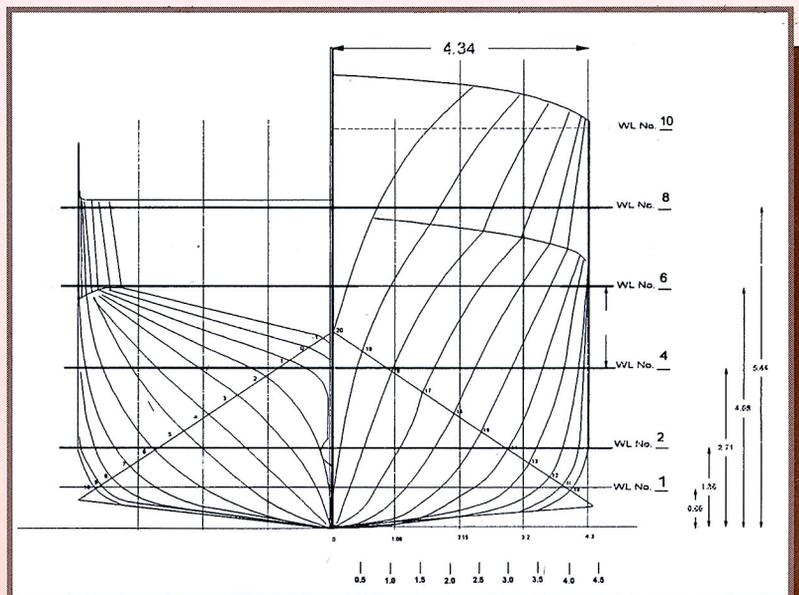
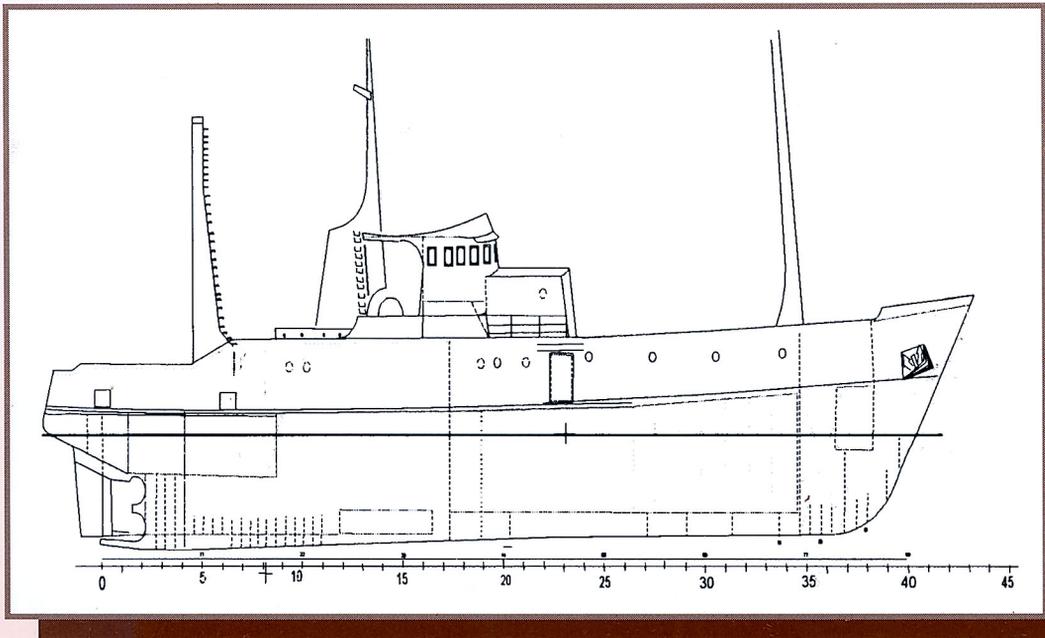


Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica
Julio/Diciembre 1995 VOLUMEN 5 Nº 2



ANÁLISIS DE CONTENIDO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U.C.R. (1985-1993)

*Elizabeth Coto Ch.**

RESUMEN

Se clasifican, según área temática y alcance logrado, los proyectos de graduación realizados en la Escuela de Ingeniería Industrial en el período 1985-1993, utilizando la metodología que la autora había desarrollado en 1992. Con la clasificación hecha se procede a analizar la información año por año y luego se acumulan los datos para los últimos 5 años concluyéndose que en el período (1989-1993) las 3 áreas donde mayor cantidad de proyectos se realizaron fueron Modelaje y Auditoría de Sistemas, Productividad y Calidad, y Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional. Con respecto al alcance logrado se concluye que hay un porcentaje alto, de 31.25% de proyectos que llevan a cabo diagnóstico y diseño más guía de implementación, y un 15.62% de proyectos que desarrollan diagnóstico fuerte y diseño fuerte, de modo que como mínimo este 15.62% de proyectos se estima serán considerados exitosos por el sector productivo.

SUMMARY

The final projects, at undergraduate level, made by the students of Industrial Engineering of the University of Costa Rica, during the period of time 1985-1993 are classified according to a method designed by the author in 1992, regarding the topic developed in the thesis and the goals reached. Once the classification is performed, the data is accumulated for the last 5 years, (1989-1993) and the main conclusions are during the period of time, just defined, the three main areas of work performed by the School were Modeling and Auditing of Systems, Productivity and Quality Control, as well as Project Management and Organizational Development. Regarding the goals, there was a 31.25% of projects that finished a diagnosis and a complete phase of design proposed, and 15.62% developed a diagnosis and a design, both of excellent quality. Therefore, as a minimum, one can expect a 15.62% of definition of the projects, developed by the School, as successful studies, by the productive sector of Costa Rica.

I. INTRODUCCION

Se han planteado, en los últimos años, dos actividades de investigación, con la profesora Ing. Elizabeth Coto de Morales como responsable, en las cuales se han revisado la mayoría de los proyectos de graduación que los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial han llevado a cabo en el período comprendido entre 1985 y 1993.

La revisión ha consistido básicamente en un estudio, documento por documento, con el fin de determinar básicamente dos aspectos: área temática con que se inicia el proyecto y área temática

con que se finaliza el mismo, y en segundo lugar, el alcance logrado por éste.

El objetivo general de la primera actividad de investigación fue la Organización y Análisis de la Información en la Biblioteca de proyectos de la Escuela de Ingeniería Industrial para clasificar los estudios según área temática y alcance de los mismos.

Con el fin de llevar a cabo las clasificaciones, se utilizó el siguiente esquema:

I- PARTE: Definición de áreas temáticas

Un primer intento de definir las áreas en que los proyectos se podrían clasificar fue arrojado por la Comisión de Maestría de la Escuela de Ingeniería Industrial a fines del año 1990.

* Ing. Ind. Ms., Asociada, Esc. de Ing. Industrial. Universidad de Costa Rica.

Las áreas serían las siguientes:

- I.a Liderazgo empresarial
- I.b Productividad y calidad
- I.c Administración de la Ingeniería
- I.d Modelaje y Auditoría de Sistemas
- I.e Gerencia de Proyectos
- I.f Gestión Tecnológica
- I.g Seguridad ambiental

sin que el orden anotado aquí refleje ningún orden de prioridades.

La definición de cada una de las áreas se da en forma resumida seguidamente:

I.a Area de gestión tecnológica

Se encarga de demostrar el impacto del uso de varias tecnologías específicamente en relación con la obtención de ganancias significativas en productividad y en mejoras de los diferentes ambientes de trabajo. Hace énfasis también en el esfuerzo que debe establecerse para manejar los peligros resultantes de un impacto negativo de la tecnología en las organizaciones.

I.b Area de Gerencia de proyectos y desarrollo organizacional

Se ocupa de integrar conceptos básicos y especializados que son útiles para la organización del trabajo de planificación del cambio, tomando en cuenta los efectos relativos a inversión a los esfuerzos considerables tanto para las industrias como para las actividades productivas que se desarrollan alrededor de proyectos.

I.c Area de Administración de la Ingeniería

Consiste en brindar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñarse con soltura y creatividad en posiciones de Administración de la Ingeniería, sea en proyectos multidisciplinarios, en empresas, o en instituciones públicas o privadas.

I.d Area de Modelaje y Auditoría de Sistemas

Consiste en la optimización de los sistemas, modelando la calidad e los mismos por medio de modificaciones a los diferentes componentes y en la aplicación de las técnicas de optimización a los sistemas de producción, involucrando análisis y diseño de los sistemas más productivos mediante dichas técnicas de optimización, como la Investigación de Operaciones.

I.e Area de Liderazgo Empresarial

Busca desarrollar líderes profesionales que sean más estructurados, analíticos, motivados y dinámicos, que puedan enfrentar con éxito los retos que se le presente al futuro del país, respondiendo con soluciones creativas e innovadoras, propiciando el cambio, fortaleciendo los valores y tratando de lograr la unidad del medio en que se desarrollan con seguridad, ética y conciencia social.

I.f Area de Productividad y Calidad

Busca aunar en la formación del profesional preparado en Ingeniería Industrial, el desarrollo de conocimientos y habilidades en Productividad y Calidad, que les permita mejorar la actuación para competir en el mercado de organizaciones de manufactura o servicio, mejorar productividad y calidad, como caminos que son a la excelencia de la empresa, comprender e implantar programas de productividad y calidad, como principios básicos que son los que aseguran progreso en la empresa; proveer asistencia técnica a cualquier empresa respecto a lo anterior; lograr reducción de gastos y generación de niveles aceptables de beneficios o utilidades, para permanecer en el mercado, sean empresas con o sin fines de lucro; aplicar modernas y tradicionales técnicas diseñadas para mantener excelencia en la empresa; hacer un eficiente uso de los recursos de la empresa.

I.g Area de Seguridad Ambiental

El hombre dentro del medio ambiente tomando decisiones produce transformaciones a este que pueden ser beneficiosas o perjudiciales, Se

trata de desarrollar conciencia y capacitar al personal para que sus diseños incorporen consideraciones del tipo protección al ambiente y al ser humano. Se busca evitar la contaminación ambiental, los efectos negativos por desechos sólidos teniendo asimismo a la mejoría de las condiciones ocupacionales del trabajo buscando entonces mantener la salud integral del trabajador dentro de la empresa y fuera de ella, en su entorno.

II- PARTE: DEFINICION DEL TIPO DE ACTIVIDAD

Desde el año 1984 la Escuela de Ingeniería Industrial cuenta con un reglamento de panel. Esto significa que a partir de entonces se regula el avance durante la ejecución de los proyectos de graduación.

Previo a esa fecha ya se hablaba de palabras claves como Diagnóstico, diseño e Implementación pero no es sino hasta la fecha indicada que ya se especifican más los márgenes de tiempo para llevar a cabo las distintas etapas de un proyecto de graduación de la Escuela, reglamento que se aplicó en su gran mayoría a los proyectos de Bachillerato dejando mucho más libre la ejecución de los de Licenciatura, siendo hasta el año 1987 en que se dispone que dicho reglamento se aplicaría también a los de Licenciatura.

Apoyándose parcialmente en el Reglamento, los tipos de actividad son:

- 2.a Diagnóstico
- 2.b Diseño
- 2.c Guía de implementación
- 2.e Análisis de sensibilidad

La definición de cada uno de los términos expuestos se da a continuación:

2.a. Diagnóstico

Cuantificación de la situación actual identificando las variables en juego y el peso que las mismas tienen sobre el sistema en estudio aislando los casos problemáticos.

2.b. Diseño

Es la elaboración de la mejor alternativa de solución a los problemas encontrados en el diagnóstico.

Se habla de Diseño débil, cuando el diseño no incluye análisis costo-beneficio. Se habla de Diseño fuerte cuando el mismo si incluye análisis costo-beneficio.

2.c. Guía de Implementación

Pasos a seguir para modificar la situación actual.

2.d. Implementación

Trabajar la solución. Puede ser un plan piloto o algún otro mecanismo escogido.

2.e. Análisis de Sensibilidad

Detectar y valorar, para la solución planteada, sus límites y sus alcances, con el fin de corroborarla, o modificarla de acuerdo a lo que indica su puesta en marcha.

Usando la información obtenida en la I y II partes se completaron dos procesos: el primero de clasificación por área temática que se define seguidamente:

Usando la clasificación dada por la Comisión de Maestría se indicará para cada proyecto el área temática con la cual calzaba al inicio del estudio y con la cual calzó al finalizar el mismo. Esta diferencia se medirá comparando el objetivo general y la idea principal de las conclusiones planteadas en cada documento final de proyecto.

Y el segundo: Clasificación por alcance logrado que se lleva a cabo usando la clasificación dada en la II parte, y revisando la estructura general del proyecto y las conclusiones presentadas en el documento final del mismo se indicará si el proyecto desarrolló trabajo en cada una de la siguientes opciones:

- 3.a.) Sólo diagnóstico
- 3.b.) Diagnóstico débil pero principalmente diseño

- 3.c.) Diagnóstico fuerte y diseño débil
- 3.d.) Diagnóstico fuerte y diseño fuerte
- 3.e.) Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación
- 3.f.) Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más implementación
- 3.g.) Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más implementación y análisis de sensibilidad

II. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS, AÑO POR AÑO DE 1985 A 1993

De 1985 a 1991 se estudiaron 200 tesis de 219 existentes al I semestre de 1991 o sea un 91.32%. Para 1992 se analizaron 23 de 27 proyectos o sea 85.18% y para 1993, se investigaron 26 de 31 estudios efectuados o sea un 83.8%.

Se presentan dos tipos de tablas que resumen los datos de área temática propuesta y desarrollada y para alcance logrado. En cada tabla se resumen los datos para un par de años consecutivos. Posteriormente se lleva a cabo el análisis para el par de años en estudio, en forma separada, según los apartados (año, a) para el área temática propuesta y desarrollada y (año, b) para el alcance logrado.

Esta explicación breve permite ubicarse en la forma de cómo se obtienen los datos de las tablas 1 a 10 que corresponden a los años 1985-1993, que se presentan y analizan cuidadosamente en el siguiente apartado de Presentación y Análisis de Resultados.

ANÁLISIS AÑO 1985 Y 1986

TABLA 1

Clasificación de los proyectos según área temática propuesta y desarrollada, (1985 Y 1986)

Area temática	Total de áreas temáticas propuestas 1985	Total de áreas temáticas desarrolladas 1985	% Desarrollado 1985	Total de áreas temáticas propuestas 1986	Total de áreas temáticas desarrolladas 1986	% desarrollado 1986
Gestión Tecnológica				2	2	05.55
Gerencia Proyectos y Desarrollo Organizacional	6	7	50.00	6	6	16.67
Administración de de Ingeniería	2	2	14.28	1	1	02.78
Liderazgo Empresarial	-	-	-		1	02.78
Modelaje y Auditoría de Sistemas	4	4	28.57	17	20	55.55
Productividad Calidad	2	1	07.14	8	5	13.89
Seguridad Ocupacional y Ambiental	/	/	/		1	2.78
TOTAL	14	14	100.00	34*	36	100

TABLA 2

Clasificación de proyectos según el tipo de actividad desarrollada. (1985 y 1986)

Actividad	No. Proyectos 1985	% 1985	No. Proyectos 1986	% 1986
Solo diagnóstico	3	21.43	7	20.59
Diagnóstico débil, pero principalmente diseño	2	14.28	3	08.82
Diagnóstico fuerte, diseño débil	2	14.28	9	26.47
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	2	14.28	5	14.70
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación	4	28.57	7	20.59
Cualquier combinación más diseño y diagnóstico más implementación	1	07.16	1	02.94
Cualquier combinación de diseño más implementación y análisis de sensibilidad	-	-	2	5.89
Total	14	100	34	100

85.a. Análisis por área temática del año 1985

En el año 1985 los trabajos se orientan hacia Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional, ya que la mitad abarcaron esta área, seguido de Modelaje y Auditoría de Sistemas con aproximadamente un tercio de las áreas desarrolladas. Cabe señalar que las áreas temáticas definidas son siete en total y que para este año sólo se dio importancia a cuatro de ellas, dejando de lado las áreas de Salud Ambiental y Ocupacional, Liderazgo Empresarial y Gestión Tecnológica.

Por otro lado, los porcentajes de proyectos que propusieron las áreas de Administración de la Ingeniería y Modelaje y Auditoría de Sistemas, se mantienen en su temática hasta el final, concluyendo que el sector predominante de la Escuela se inclina en ese sentido, junto con Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional. En este año, se nota que los estudios que propusieron el área de Productividad y Calidad no desarrollaron el área definida, encontrándose que en dicha área hubo una desviación del 50% de los proyectos hacia el área de Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional.

85.b. Clasificación de los proyectos según alcance logrado en 1985

En la Tabla 2 se puede ver que un alto porcentaje (28.57%) de proyectos tuvo un alcance de diseño y diagnóstico, más guía de implementación - muy importante para este período-, sin embargo, sólo un 7.14% llegó hasta la implementación y ningún estudio logró un análisis de sensibilidad. Por otro lado, el segundo índice importante para este año fue el de proyectos que alcanzaron sólo diagnóstico (alcance mínimo, con un porcentaje alto, de 21.43%).

En realidad este período fue muy limitado y tan sólo se explotaron las actividades de diagnóstico y diseño.

86.a. Análisis por área temática del año 1986

El área dominante en los proyectos desarrollados durante este año, fue el de Modelaje y Auditoría de Sistemas con un 55.55%. El área de Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional abarcó el segundo porcentaje (16.67%), igual al que ocupó en las áreas propuestas.

El área de Productividad y Calidad, si bien obtuvo un porcentaje mayor al de Gestión Tecnológica

en las áreas propuestas (22.22%), disminuyó en cuanto a las desarrolladas (13.89%). Un 2.78% logra desarrollar el área de Liderazgo Empresarial. El área de Gestión Tecnológica aparece por primera vez este año, con un 5.55% de presencia.

86.b. Clasificación de proyectos según alcance logrado en 1986

De la tabla 2 se aprecia que este año un mayor número de estudios logró un alcance de diagnóstico fuerte y diseño débil.

Esto representa aproximadamente la cuarta parte de los trabajos realizados en tal período. En segundo término, se encuentra que los proyectos que lograron sólo diagnóstico representan una quinta parte de los proyectos, al igual que aquellos que alcanzaron diagnóstico y diseño más guía de implementación.

Por su parte, el porcentaje de proyectos que lograron el alcance máximo-análisis de sensibilidad-, es de 5.88% este año.

ANALISIS AÑO 1987 Y 1988

TABLA 3

Clasificación de los proyectos según área temática propuesta y desarrollada, 1987. (1987 y 1988)

Area temática	Total de áreas temáticas propuestas 1987	Total de áreas temáticas desarrolladas 1987	% desarrollado 1987	Total de áreas temáticas propuestas 1988	Total de áreas temáticas desarrolladas 1988	% desarrollado 1988
Gestión Tecnológica y Desarrollo Organizacional	3	3	08.33	7	5	13.51
Administración de la Ingeniería	2	2	05.55	2	3	08.11
Liderazgo Empresarial	-	-	-	1	1	02.70
Modelaje y Auditoría de Sistemas	17	20	55.55	10	9	24.32
Productividad y Calidad	5	5	13.89	10	11	29.75
Seguridad Ocupacional y Ambiental	-	-	-	1	2	05.40
TOTAL	36	36	100.00	37	37	100.00

TABLA 4

Clasificación de proyectos según el tipo de actividad desarrollada. (1987 y 1988)

Actividad	No. Proyectos	%	No. Proyectos	%
	1987	1987	1988	1988
Solo diagnóstico	6	16.67	4	10.81
Diagnóstico débil, pero principalmente diseño	2	05.55	4	10.81
Diagnóstico fuerte, diseño débil	9	25.00	13	35.13
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	5	13.89	6	16.22
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación	8	22.22	6	16.22
Cualquier combinación más diseño y diagnóstico más implementación	4	11.11	3	08.11
Cualquier combinación de diseño más implementación y análisis de sensibilidad	2	05.55	1	02.70
Total	36	100	37	100

87.a. Análisis por área temática del año 1987

Observamos este año la preponderancia del área de Modelaje y Auditoría de Sistemas con un 55.55% de los proyectos desarrollados. El área de Gerencia de Proyectos ocupa el segundo lugar con un 16.67% de la temática desarrollada.

Otro aspecto importante es la ausencia de las áreas de Liderazgo Empresarial y Salud Ambiental y Ocupacional por falta de demanda durante esa Época.

Aquí el porcentaje de estudios propuestos en el área de Modelaje y Auditoría de Sistemas se incrementó en un 9% como área desarrollada, proveniente de la disminución porcentual del área de Gerencia de Proyectos. Las áreas de Gestión Tecnológica, Productividad y Calidad y Administración de la Ingeniería se mantienen constantes en cuanto a la temática propuesta y desarrollada.

87.b. Clasificación de los proyectos según alcance logrado en 1987

Para este año, como se ve en la Tabla 4, un alto porcentaje (25%) de proyectos corresponden al alcance de diagnóstico y diseño más guía de implementación con un 22.22% de los proyectos.

En este período el alcance máximo logrado fue el análisis de sensibilidad, con un total de dos tesis que representa un 5.55% del total.

También se presentó, la situación de que cuatro del total de los proyectos, es decir, un 11.11% llegaron hasta la implementación, estando a un paso del alcance máximo.

88.a. Análisis por área temática del año 1988

Este año el área temática desarrollada con mayor porcentaje es Productividad y Calidad (29.73%).

Aparecen proyectos en las áreas de Liderazgo Empresarial y Seguridad Ambiental y Ocupacional. También se ve el predominio en las áreas de Modelaje y Auditoría de Sistemas y Productividad y Calidad con altos porcentajes de número de trabajos.

Por su parte, las áreas de Modelaje y Auditoría de Sistemas y Gestión Tecnológica disminuyeron su porcentaje en la temática propuesta de 27.02% a 24.32% y de 18.92% a 13.51% respectivamente. Aumentaron las áreas de Productividad y Calidad, Seguridad Ocupacional y Ambiental, Administración de la Ingeniería y el área de Liderazgo Empresarial se mantuvo constante.

88.b. Clasificación de los proyectos según alcance logrado en 1988

Según la Tabla 4 el alcance más significativo (35.13%) para este año es el de diagnóstico fuerte y diseño débil, lo que puede indicar eficiencia en el proceso de diagnóstico. En segundo plano figuran los alcances de diseño y diagnóstico fuerte y diagnóstico, diseño y guía de implementa-

ción, ambas con 16.22% de los proyectos desarrollados este año.

Por otro lado, el alcance máximo que se logra este año es análisis de sensibilidad con un porcentaje muy bajo (2.7%), equivalente a un solo estudio. Se apunta, además, una sensible baja en la cantidad de proyectos que llegan a la implementación con respecto al año 1987.

TABLA 5
Clasificación de los proyectos según temática propuesta y desarrollada, (1989 y 1990)

Area temática	Total de áreas temáticas propuestas 1989	Total de áreas temáticas desarrolladas 1989	% desarrollado		Total de áreas temáticas propuestas 1990	Total de áreas temáticas desarrolladas 1990	% desarrollado
			1989	1990			
Gestión Tecnológica	3	3	09.68		3	3	09.37
Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional	6	5	16.13		6	6	18.75
Administración de la Ingeniería	2	2	06.45		2	2	06.25
Liderazgo Empresarial	-	-	-		-	-	-
Modelaje y Auditoría de Sistemas	14	13	41.93		14	13	40.62
Productividad y Calidad	6	7	22.58		7	7	21.87
Seguridad Ocupacional y Ambiental	1	1	03.22		1	1	03.12
TOTAL	32*	31**	100.0		33	32***	100.00

* Nota 1: Del total de 33 proyectos, uno no se pudo clasificar por área temática propuesta.

** Nota 2: A pesar de que se revisaron 33 proyectos sólo fue posible clasificar 31 por área temática desarrollada.

*** Nota 3: No fue posible clasificar un proyecto por áreas temática.

TABLA 6

Clasificación de proyectos según el tipo de actividad desarrollado. (1989 y 1990)

Actividad	No. Proyectos 1989	% 1989	No. Proyectos 1990	% 1990
Solo diagnóstico	3	09.68	5	15.15
Diagnóstico débil, pero principalmente	2	06.45	6	18.18
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	9	29.03	7	21.21
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	8	25.81	6	18.18
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación	6	19.35	5	15.15
Cualquier combinación más diseño y diagnóstico más implementación	1	03.22	3	09.09
Cualquier combinación de diseño más implementación y análisis de sensibilidad	2	06.45	1	03.03
Total	31	100	33	100

89.a. Análisis por área temática del año 1989

Para este año la distribución tiende hacia el área de Modelaje y Auditoría de Sistemas con un 41.93% del total de los proyectos.

En segundo término, se encuentra el área de Productividad y Calidad que aumentó su porcentaje de un 19.35% como área propuesta a un 22.58% como área desarrollada, además el área de Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional pasó de 19.35% como área propuesta a un 16.13% en área desarrollada.

Se aprecia también que un 3% del total de las tesis (aproximadamente 2 tesis) que tenían como área propuesta Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional, no desarrollaron dicha área, sino que se desarrollaron en el área de Productividad y Calidad. Para las demás temáticas los porcentajes se mantienen.

89.b. Clasificación de los proyectos según alcance logrado en 1989

A partir de la Tabla 6 se puede notar que los proyectos que alcanzaron un nivel de diagnóstico

y diseño fuerte como mínimo, abarcan el 54.83% lo que puede reflejar un aumento en el nivel de exigencia en los proyectos, ya sea por conciencia de los propios estudiantes o por parte del panel de graduación.

En segundo término, se pueden ubicar los proyectos que llegaron hasta diagnóstico fuerte y diseño débil con un 29.03% de los proyectos desarrollados.

Es notable que el porcentaje de estudios que alcanzaron análisis de sensibilidad logró tan sólo el 6.45%, nivel bajo tanto como el 3.22% que corresponde a aquellos trabajos que alcanzaron diagnóstico, diseño implementación.

90.a. Análisis por área temática del año 1990

La clasificación de los proyectos según el área temática propuesta y desarrollada para el año de 1990 expone un resultado en el cual el área de Modelaje y Auditoría de Sistemas ocupa el porcentaje más alto (40.62%), seguido del área de Productividad y Calidad (21.87%). Realizando una comparación entre las áreas temáticas

propuestas y las desarrolladas, se nota como punto interesante, el porcentaje uniforme que mantiene el área de Productividad y Calidad; no así el área de Modelaje y Auditoría de Sistemas que presenta una disminución de un 1.8% en el área desarrollada. Algunos de los estudios en esta área se desviaron hacia Administración de la Ingeniería y Gestión Tecnológica.

90.b. Clasificación de los proyectos según alcance logrado en 1990

De la Tabla 6 se observa la tendencia de los trabajos de graduación en este año. Se muestra

que un 45.45% de los proyectos alcanzaron como mínimo un diagnóstico fuerte y diseño fuerte. Hay, sin embargo, un mayor porcentaje de proyectos que no se podrían considerar como potencial de proyecto exitoso, o sea un 54.54%.

La tendencia de porcentajes bajos en el número de estudios que llegan al análisis de sensibilidad persiste en este período pues sólo el 3.03% de los trabajos lo consiguieron.

91.a. Análisis por área del año 1991

En el primer semestre de 1991, el panorama que se observa según las áreas temáticas es

ANALISIS AÑO 1991 (sólo primer semestre)

TABLA 7

Clasificación de los proyectos según temática propuesta y desarrollada. I semestre 1991

Area temática	Total de áreas temáticas propuestas	Total de áreas temáticas desarrolladas	% desarrollado
Gestión Tecnológica	1	2	13.33
Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional	2	2	13.33
Administración de la Ingeniería	4	2	13.33
Liderazgo Empresarial	-	1	06.67
Modelaje y Auditoría de Sistemas	6	6	40.00
Productividad y Calidad	2	2	13.33
Seguridad Ocupacional y Ambiental	-	-	-
TOTAL	15	15	100.00

Nota: Para el año 1991, sólo se revisaron los trabajos concluidos al final del primer semestre.

TABLA 8

Clasificación de proyectos según el tipo de actividad desarrollado. (I SEMESTRE 1991)

Actividad	No. Proyectos	%
Solo diagnóstico	1	6.67
Diagnóstico débil, pero principalmente diseño	1	6.67
Diagnóstico fuerte, diseño débil	1	6.67
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	4	26.67
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación	8	53.33
Cualquier combinación más diseño y diagnóstico más implementación	-	-
Cualquier combinación de diseño más implementación y análisis de sensibilidad	-	-
Total	15	100

un poco más estable en comparación con 1990, ya que se dieron muy pocas variaciones en cuanto al área propuesta y a la desarrollada de los proyectos. El área de Modelaje y Auditoría de Sistemas es la que incluye mayor cantidad de trabajos con un 40% de las mismas; siguiendo en orden de importancia las áreas de Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional y Productividad y Calidad, ambas con un 13.33% del total.

En cuanto al área de Administración de la Ingeniería, esta pierde un total de 13.06 puntos porcentuales, que son absorbidos por el área de Liderazgo Empresarial en cuanto a área temática desarrollada.

91.b. Clasificación de los proyectos según alcance logrado en 1991

El primer semestre de 1991 es muy importante para efectos de este estudio debido a que más de la mitad de las tesis abarcan como mínimo un cronograma de actividades a implementar. Hasta el momento en que se realizó el presente estudio no había tesis con alcance máximo.

Por otro lado, sólo el 26.7% de los proyectos hasta ese momento presentados obtuvieron un

diseño y diagnóstico fuertes, pero esto sumado a aquellos trabajos que alcanzaron diagnóstico, diseño y guía de implementación refleja un porcentaje muy alto, un 80%, que son estudios con un potencial para ser exitosos.

PRESENTACION AÑOS 1992 Y 1993

Para el análisis de los años 1992 y 1993 se presenta como muy importante el aclarar que se toma la decisión de escoger para estudio posterior y validación de un modelo que refleje las características de un proyecto exitoso, el que dicho trabajo haya tenido un nivel de alcance, como mínimo, de diagnóstico y diseño fuerte, de modo que el que no cumple este requisito es considerado como un proyecto en desventaja competitiva. Para dos años se presenta en primer lugar la tabla que muestra el total de proyectos clasificados según el área temática desarrollada. En segundo término, se presenta la tabla que presenta los proyectos según el alcance logrado.

Seguidamente se dará el análisis de lo planteado en las cuatro tablas presentadas.

TABLA 9

Actualización de la clasificación por área desarrollada de los proyectos de graduación. (1992-1993)

Area temática	Total de áreas temáticas desarrolladas 1992	% 1992 desarrolladas	Total de áreas temáticas 1993	% Desarrollado
Gestión Tecnológica	1	04.35	1	03.85
Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional	1	04.35	5	19.23
Administración de la Ingeniería	7	30.43	4	15.38
Liderazgo Empresarial	-	-	-	-
Modelaje y Auditoría de Sistemas	6	26.09	9	34.61
Productividad y Calidad	8	34.78	6	23.08
Seguridad Ocupacional y Ambiental	-	-	1	03.85
TOTAL	23	100.00	26	100.00

TABLA 10

Actualización de los proyectos desarrollados (1992-1993)
según el alcance obtenido

Actividad	No. Proyectos	%	No. Proyectos	%
	1992	1992	1993	1993
Solo diagnóstico	1	04.35	1	03.85
Diagnóstico débil, pero principalmente diseño	4	17.39	1	03.85
Diagnóstico fuerte, diseño débil	4	17.39	-	-
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	1	04.35	1	03.85
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación	9	39.13	12	46.15
Cualquier combinación más diseño y diagnóstico más implementación	3	13.04	9	34.61
Cualquier combinación de diseño más implementación y análisis de sensibilidad	1	04.35	2	7.69
TOTAL	23	100	26	100

ANALISIS DE LA ACTUALIZACION SEGUN AREA DESARROLLADA Y ALCANCE OBTENIDO PARA 1992-1993

De la actualización llevada a cabo para 1992 y 1993, existen aspectos muy importantes que recalcar, y para ello se dividen los períodos con la finalidad de determinar con mayor facilidad qué sucede en cada uno de ellos.

En 1992, de las veintitrés tesis llevadas a cabo las tres áreas con mayor énfasis de trabajo fueron: Productividad y Calidad (34.78%), Modelaje y Auditoría de Sistemas (26.09%) y Administración de la Ingeniería (30.43%), determinándose que éstas cubrieron aproximadamente 91.03% de los proyectos; el resto lo cubren las áreas de Gestión Tecnológica, Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional con un mismo porcentaje de un 4.35% y en el área de Liderazgo Empresarial no se presentó ningún proyecto como puede observarse en la Tabla 9.

Por otro lado, el alcance logrado está dividido en un 61% y 39% aproximadamente, dado que como puede observarse en la Tabla 10, hay nueve tesis que no alcanzan un diagnóstico fuerte y diseño fuerte lo que implica que estas supuestamente

no lograran un impacto significativo en la empresa; y las otras catorce tesis si alcanzan el grado indicado; por lo que se considera que ese 61% es representativo para la Escuela de Ingeniería Industrial, ya que serán las que muestran el aporte de esta a las diferentes empresas en las que se prestó el servicio.

Las tesis que no logran un impacto significativo se distribuyen en las áreas en que más se trabajó, a saber:

No. de Tesis	
Modelaje y Auditoría de Sistemas	3
Productividad y Calidad	2
Administración de la Ingeniería	3

En 1993 se investigaron veintiséis proyectos de los posibles treinta y uno que se desarrollaron, dado que la diferencia no se encontraba en la biblioteca de la Escuela durante el estudio.

En este período destacan cuatro áreas, siendo la principal y de mayor relevancia el área de Modelaje y Auditoría de Sistemas con un 34.61%, seguido por Productividad y Calidad con un 23.08%, Gerencia de Proyectos y Desarrollo

Organizacional con 19.23% y Administración de la Ingeniería con 15.38%, de lo anterior se deriva que las mismas cubren el 92.30% de los proyectos realizados: el resto es cubierto por las de Gestión Tecnológica 3.85% y Seguridad Ocupacional y Ambiental 3.85%, todo lo anterior puede observarse en la tabla 9.

Uno de los aspectos más importantes relativos a este período 93 es que según el alcance obtenido por los proyectos, un 92.30%, aproximadamente, puede haber obtenido un impacto significativo en la empresa en donde se desarrollaron como puede observarse en la Tabla 10 del que se deriva que únicamente dos estudios (7.7%) no alcanzan la clasificación de diagnóstico fuerte y diseño fuerte; por lo que se deduce que la Escuela, a través de los paneles de profesores asesores, está enfatizando la importancia de lograr en conjunto con los nuevos profesionales aspectos positivos dentro del sector productivo nacional y a su vez un prestigio tanto de la Escuela como de la Universidad.

Por otro lado, se aprecia que el área donde se desarrollaron las dos tesis que no alcanzan al menos el impacto requerido, es la de Modelaje y Auditoría de Sistemas.

Posterior al análisis año por año, se toma la decisión de escoger el período 1989 a 1993, o sea los últimos 5 años, con el fin de analizar en conjunto lo ocurrido, desde la perspectiva de área temática desarrollada y alcance obtenido, en la Escuela de Ingeniería Industrial, con miras a establecer el perfil de un proyecto exitoso con respecto al impacto en el sector productivo nacional, resultados que se reportarán en el futuro cercano.

Así tomada la decisión del período a estudiar en un detalle aún mayor, se resumen en primera instancia los resultados para 1989 a 1993, según área temática, como se observa en el cuadro #1 y en el cuadro #2 se presenta el resumen de resultados, para el mismo período, con respecto al alcance logrado.

CUADRO #1

RESUMEN DE PROYECTOS (1989-1993)
SEGUN AREA TEMATICA DESARROLLADA

AREA	1989	1990	1991	1992	1993	TOTAL	%
Gestión Tecnológica	3	3	2	1	1	10	7.88
Gerencia de Proyectos y Desarrollo	5	6	2	1	5	19	14.96
Administración de la Ingeniería	2	2	2	7	4	17	13.38
Liderazgo Empresarial	-	-	1	-	-	1	0.79
Modelaje y Auditoría de Sistemas	13	13	6	6	9	47	37.0
Productividad y Calidad	7	7	2	8	6	30	23.62
Seguridad Ocupacional y Ambiental	1	1	-	-	1	3	2.36
TOTAL	31	32	15	23	26	127/127	99.99

CUADRO #2

RESUMEN DE PROYECTOS (1989-1993) SEGUN ALCANCE LOGRADO

Alcance logrado	1989	1990	1991	1992	1993	Total	%
Solo diagnóstico	3	5	1	1	1	11	8.59
Diagnóstico débil, pero principalmente diseño	2	6	1	4	1	14	10.94
Diagnóstico fuerte, diseño débil	9	7	1	4		21	16.41
Diagnóstico fuerte, diseño fuerte	8	6	4	1	1	20	15.62
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más guía de implementación	6	5	8	9	12	40	31.25
Cualquier combinación de diseño y diagnóstico más implementación	1	3		3	9	16	12.5
Cualquier combinación de diseño más implementación y análisis de sensibilidad	2	1		1	2	6	4.69
TOTAL	31	33*	15	23	26	128/128	100%

Nota: * Aparece un 33 en vez de 32 proyectos para 1990 porque a pesar de que no fue posible clasificar un proyecto de dicho año, según área temática, sí se contaba con la información necesaria para clasificarlo según alcance logrado.

III. DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE PROYECTOS DE GRADUACION QUE PUEDEN OBTENER UN IMPACTO SIGNIFICATIVO EN EL SECTOR PRODUCTIVO NACIONAL

Para lograr determinar si existe un impacto significativo de los trabajos de graduación, se parte de la premisa fundamental de que los proyectos obtengan como mínimo un logro de diagnóstico fuerte y diseño fuerte, dado que si el proyecto alcanza un diseño fuerte se estará incluyendo en el mismo análisis costo- beneficio del mismo; con esto el empresario puede determinar fácilmente si el trabajo es factible o no de llevarse a cabo.

Para lograr uno de los objetivos específicos que consiste en definir los trabajos a evaluar según las áreas temáticas, en el período de 1989 a 1993, se toma en conjunto la información obtenida del proyecto No. 323-92-710 y la actualización llevada a cabo en este trabajo, el No. 323-94-701 dando como resultados los cuadros # 1 y # 2. En estos cuadros se nota la supremacía o mayor enfoque que tienen los estudios de graduación en el área de Modelaje y Auditoría de Sistemas con un 37% del

total de trabajos desarrollados, seguido por el área que en los últimos períodos ha cobrado gran fuerza como es Productividad y Calidad con un 23.62%.

Existen otras dos áreas de mediana importancia que a través del tiempo se mantienen con un porcentaje similar, a saber; Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional 14.96% y Administración de la Ingeniería 13.38%. Y por último, según el orden correspondiente se encuentran: Gestión Tecnológica 7.88%, Seguridad Ocupacional y Ambiental 2.36% y Liderazgo Empresarial 0.79%. A partir del Cuadro #2 se determina el número de proyectos que pueden tener un impacto significativo en el sector productivo nacional, partiendo de la premisa de que se alcance al menos Diagnóstico y diseño fuerte. Para ese efecto podemos observar que dentro de ese tipo de avance se pueden clasificar ochenta y dos tesis que representan un 64.06% del total de ciento veintiocho posibles; situación que se considera que irá cambiando positivamente con el paso del tiempo, según se observa de la historia si se revisa ese alcance en el período de 1989 a 1991 con cuarenta y cuatro tesis (55.7%) en 1992, catorce tesis (60.87%), y en 1993, veinticuatro tesis (92.31%), con lo que se

demuestra que el grado de impacto positivo aumenta al existir una mejor retroalimentación estudiante-panel-empresa; situación que ya se está presentando, ya que ahora se negocia directamente con los solicitantes del servicio (sector productivo) y aspectos de esta índole ya están incorporados en el Reglamento de Proyectos de Graduación de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Se presentarán seguidamente dos gráficos que resumen el total de la información obtenida, con el fin de llamar la atención de aspectos relevantes para la toma de decisiones en la Escuela de Ingeniería Industrial.

IV CONCLUSIONES

Del gráfico #1, Número Máximo y Número Mínimo de Proyectos por Área y por Año, que no es sino una representación gráfica del cuadro #1, se deduce que:

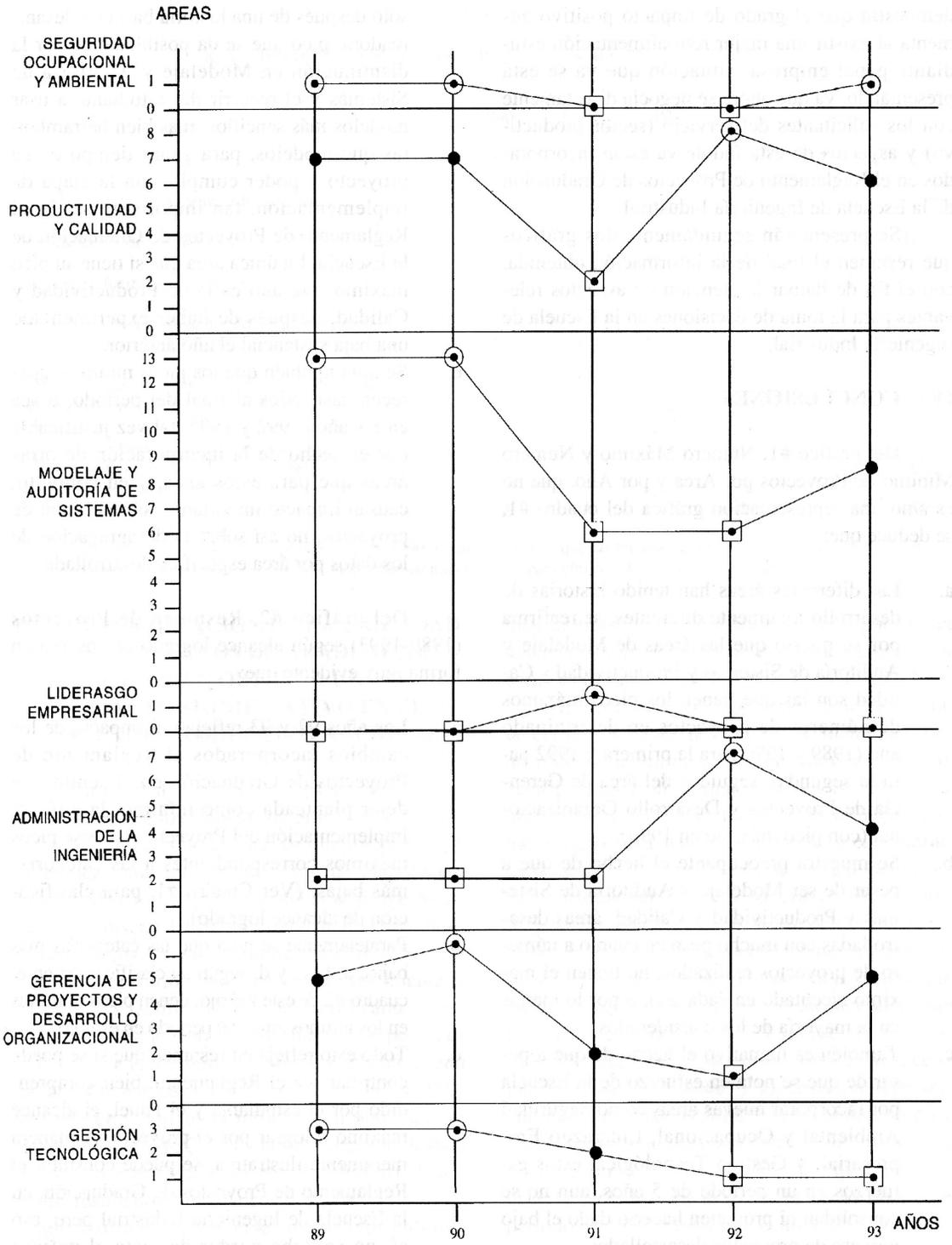
- a. Las diferentes áreas han tenido historias de desarrollo totalmente diferentes, se reafirma por su puesto que las áreas de Modelaje y Auditoría de Sistemas y Productividad y Calidad son las que tienen los picos máximos de números de proyectos en determinado año (1989 y 1990 para la primera y 1992 para la segunda), seguidos del área de Gerencia de Proyectos y Desarrollo Organizacional (con pico máximo en 1990).
- b. Se muestra preocupante el hecho de que a pesar de ser Modelaje y Auditoría de Sistemas y Productividad y Calidad, áreas desarrolladas con mucho peso en cuanto a número de proyectos realizados, no tienen el máximo ejecutado en cada año, o por lo menos en la mayoría de los considerados.
- c. También es llamativo el hecho de que a pesar de que se nota en esfuerzo de la Escuela por incorporar nuevas áreas como Seguridad Ambiental y Ocupacional, Liderazgo Empresarial, y Gestión Tecnológica, estos esfuerzos en un período de 5 años, aún no se consolidan ni prometen hacerlo dado el bajo número de proyectos desarrollados.
- d. El área de Administración de la Ingeniería muestra un pico máximo en el año 92, pero

sólo después de una historia bastante desanimadora, pico que se da posiblemente por la disminución en Modelaje y Auditoría de Sistemas y el recurrir del estudiante a usar modelos más sencillos, más bien herramientas que modelos, para ganar tiempo en su proyecto y poder cumplir con la etapa de implementación, tan importante según el Reglamento de Proyectos de Graduación de la Escuela. La única área que sí tiene su pico máximo este año es la de Productividad y Calidad, después de haber experimentado una baja sustancial el año anterior.

- e. Se nota también que los picos mínimos aparecen casi todos al final del período, o sea en los años 1992 y 1993, tal vez justificable por el hecho de la incorporación de otras áreas que para estos años, y en conjunto, causan impacto importante sobre el total de proyectos, no así sobre la desagregación de los datos por área específica desarrollada.

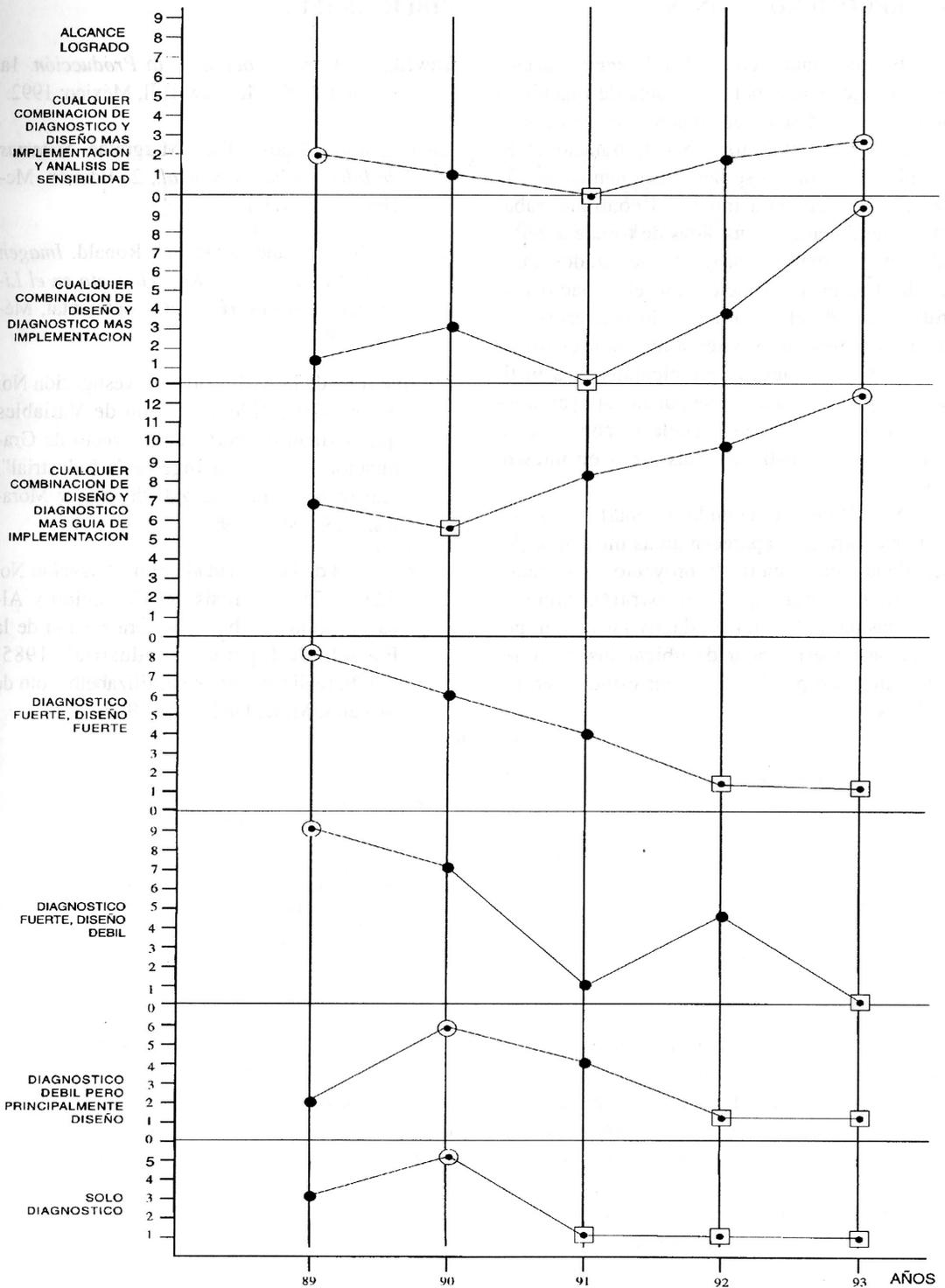
Del gráfico #2, Resumen de Proyectos (1989-1993) según alcance logrado se observa en forma muy evidente que:

- a. Los años 92 y 93 reflejan el impacto de los cambios incorporados al Reglamento de Proyectos de Graduación en el sentido de dejar planteada como mínimo, la guía de implementación del Proyecto viéndose picos máximos correspondientes a las categorías más bajas. (Ver Cuadro #1, para clasificación de alcance logrado).
- b. Paralelamente se nota que las categorías más bajas, a, b, c, y d, según su clasificación en el cuadro #2 de este trabajo, tienen picos mínimos en los últimos años del período en estudio.
- c. Todo esto refleja en resumen que sí se puede controlar vía el Reglamento, bien comprendido por el estudiante y el Panel, el alcance máximo a lograr por el proyecto. A manera meramente ilustrativa, se puede consultar el Reglamento de Proyectos de Graduación, en la Escuela de Ingeniería Industrial pero, eso sí, no se debe perder de vista el peligro anunciado en el punto "d" de las conclusiones relacionadas con el gráfico #1.



NOTA: ● MAXIMO
 ■ MINIMO

GRAFICO #1: NUMERO MAXIMO Y NUMERO MINIMO DE PROYECTOS POR AREA Y POR AÑO



NOTA: ● MÁXIMO
□ MÍNIMO

GRAFICO #2: NUMERO MAXIMO Y NUMERO MINIMO DE PROYECTOS POR ALCANCE LOGRADO Y POR AÑO

V- RECOMENDACIONES

Es importante, con el fin de sugerir acciones a ser ejecutadas por la Escuela de Ingeniería Industrial, ubicarse en dos posibles escenarios, el académico y el del sector productivo nacional. Si se enfoca el primero se debe recomendar que la Escuela de Ingeniería Industrial continúe trabajando fuertemente en sus áreas de fortaleza reflejadas en el número de proyectos realizados a través del tiempo pero mejorando el impacto y la profundidad de ellos, procurando convertirse en expertos reales en esas temáticas con el fin de mostrar esa experiencia, principalmente, a instituciones internacionales que puedan apoyar la investigación para que la Escuela se convierta en pivote del desarrollo en esas áreas en nuestro país.

Si se toma el segundo escenario, la situación es contraria y aparecen áreas muy poco desarrolladas, en número de proyectos ejecutados y en alcance pero que son estratégicamente atractivas para el sector productivo nacional, por lo que se debería tratar de ubicar instituciones nacionales que puedan financiar estudios en estas áreas.

BIBLIOGRAFIA

- Tawfik, L. *Administración de la Producción*. 1a Edición 1992, McGraw-Hill, México: 1992.
- Davis Gordon B. and Olson Margrethe. *Sistemas de Información Gerencial*, 2a Edición. McGraw-Hill, México.
- Ruch Richard S. and Goodenan Ronald. *Imagen en la Cima, Crisis y Renacimiento en el Liderazgo Empresarial*, Ed. Continental, México; 1986.
- Informe final de la Actividad de Investigación No. 323-94-701, "Identificación de Variables que definan un Perfil de Proyecto de Graduación Exitoso en Ingeniería Industrial", realizado por Inga. Elizabeth coto de Morales, M.Sc. Mayo 1995.
- Informe final de la Actividad de Investigación No. 323-92-710. Análisis del Contenido y Alcance de los Trabajos de Graduación de la Escuela de Ingeniería Industrial (1985-1990), realizado por Inga. Elizabeth Coto de Morales, M.Sc. Diciembre 1992.