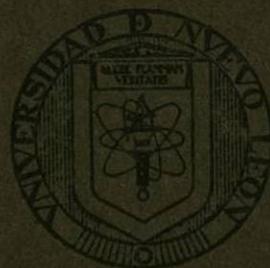


UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA



ALGUNAS APLICACIONES DE "ANALISIS DE SISTEMAS"
EN LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y SU
ESCUELA DE GRADUADOS, U.N.L.

(UN PUNTO DE PARTIDA PARA UN PRESUPUESTO POR PROGRAMAS)

Humberto J. García Vélez

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1970

T

LB2342

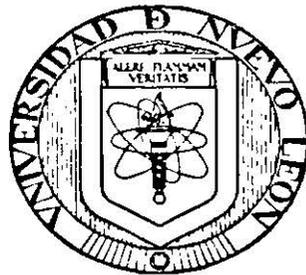
G3

C.1



1080064118

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA



ALGUNAS APLICACIONES DE "ANALISIS DE SISTEMAS"
EN LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y SU
ESCUELA DE GRADUADOS, U.N.L.

(UN PUNTO DE PARTIDA PARA UN PRESUPUESTO POR PROGRAMAS)

Humberto J. García Vélez

T
LB 2342
93



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BURUI RANGEL FIAS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Este pequeño trabajo es el resultado del problema que con el nombre de: "Aplicación del método de evaluación Análisis de Sistemas dentro de la Escuela de Graduados y como parte integral de la Facultad de Ciencias Químicas, U.N.L.: un marco de planeación tipo PPB", me fue asignado por el Jurado Calificador para ser resuelto y entregado en un plazo máximo de veinticinco días y como requisito previo para presentar Examen Profesional en la opción "B" al título de Licenciado en Economía, según establece el Reglamento vigente de Exámenes Profesionales de la Facultad de Economía, U.N.L.

A la memoria de mi Madre
cuya fortaleza de espíritu
será siempre mi ejemplo.

A mi Padre y su esfuerzo
que me ha formado

A mi Tía Carmela y
mis hermanas Dora,
Carmen, César y
Pepe.

A Manzana.

RECONOCIMIENTOS

Un buen número de personas con su gran disposición para atenderme, orientarme y escucharme hicieron posible el presente trabajo. A ustedes, que al leer estas líneas seguramente recordarán las molestias que les causé con mi apuro e insistencia para conseguir algún dato que hoy aparenta insignificancia en el conjunto y que en ese momento mereció toda su atención o su consejo, les estoy muy agradecido.

Mi gratitud al Dr. Michael Gómez, no sólo por su orientación y consejo en este trabajo, sino más que todo por la formación que recibí de él siendo mi Maestro, y la cual sin duda será definitiva en mi vida profesional.

A mi amigo José Héctor Cavazos por su ayuda en el manejo de tantas operaciones y sus correcciones, siempre le estaré agradecido.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS DE LA U.N.L. COMO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS MULTI-OBJETIVOS.	4
A. <u>Descripción formal.</u>	4
1. <u>Ciencias Químicas</u>	4
a). Objetivos	4
b). Organización	4
c). Población	5
2. <u>Escuela de Graduados en Administración e Ingeniería Industrial (EGAI).</u>	7
a). Objetivos	7
b). Organización	8
c). Población	8
3. <u>Escuela de Profesionales, Técnicos y Supervisores</u>	11
a). Objetivos	11
b). Organización	12
c). Población	12
B. <u>Descripción Funcional</u>	12
C. <u>Un Marco PPB para el Análisis del Sistema</u>	16
CAPITULO II: EVALUACION DE PROGRAMAS	18
A. <u>Evaluación en el Programa I para la formación de Profesionistas a Nivel de Licenciatura</u>	19
1. <u>Criterio de Evaluación: Costo-Efectividad</u>	20
2. <u>Cálculos de los Costos-Alumno anuales para los Sub-Programas I-2 y I-3</u>	21
a). Sub-Programa I-2 (Ingeniero Químico)	22

	Página
b). Sub-Programa I-3 (Ingeniero Industrial Administrador)	22
3. <u>Cálculos para la Evaluación de los Sub-Programas I-4 y I-5.</u>	26
a). Sub-Programa I-4 (Químico Industrial)	27
b). Sub-Programa I-5 (Químicos Farmacobiólogos)	28
B. <u>Evaluación en el Programa II para la formación de Post-Graduados</u>	31
1. <u>Criterio de Evaluación: Tasa de Rendimiento Social</u>	32
2. <u>Cálculo de los Costos y Beneficios para la Evaluación</u>	35
a). Costos	35
b). Beneficios	36
c). Tasa de Rendimiento Social	37
C. <u>Evaluación de Programa III de Extensión Universitaria</u>	38
CAPITULO III: UNA NUEVA ESTRUCTURA DE PROGRAMAS	40
A. <u>Estructura de Programas para la Escuela de Graduados</u>	42
B. <u>Estructura de Programas para la Facultad de Ciencias Químicas</u>	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
APENDICE	
I: CALCULOS PARA LOS COSTOS DE LA EVALUACION EN EL PROGRAMA I.	49
II: CALCULOS PARA COSTOS Y EVALUACION EN LA ESCUELA DE GRADUADOS	52
III: MUESTRA	53
BIBLIOGRAFIA	57

INTRODUCCION

El presente trabajo trata de contribuir de alguna manera, aunque modesta, con algunas ideas sencillas pero prácticas para la implementación de criterios de análisis y de evaluación de inversiones en educación.

Las técnicas de Evaluación de Proyectos y en general de Análisis de Sistemas son ya de por si un terreno en el cual deberá caminarsse con cautela, sobre todo cuando un superficial conocimiento de ellas nos induce a sobre-estimarlas en su capacidad normativa de la toma de decisiones. La aplicación de estas técnicas de Análisis en las áreas de inversión en educación y la de producción de bienes de consumo colectivo tal vez sean algunas de las que reciben más críticas de parte de aquellos que esperan que se debería lograr una "amplia medición" de los efectos derivados de la inversión para así establecer una "tabla de prioridades" con base a un criterio "común y uniforme".

De lo anterior solo espero se trasluzca una advertencia del campo en que incurriré, así como mi convencimiento de que la amplia variedad de técnicas de análisis que hoy en día se usan y que generalmente se engloban en el término "Análisis de Sistemas" no constituyen sino una ayuda -pero de extremo valor- para la toma de decisiones que de esta manera será más racional, acercándose -

más a la optimización en la asignación de los recursos escasos si el análisis forma parte de un proceso continuo e integrado de Planificación, Programación y Presupuestación.

Por otra parte, este trabajo no aspira ni desea ser una revista de la teoría de las técnicas ya mencionadas, sino todo lo contrario, conservar su carácter de "caso práctico" tal como me ha sido asignado por el jurado al cual lo estoy presentando.

En el análisis que se presenta en este trabajo existen algunas limitaciones -aparte de la del tiempo para realizarlo, lo cual no hace falta explicar-, estas limitaciones están relacionadas con la indisponibilidad o inexistencia de algunos datos requeridos, así como algunos otros que no fue posible distribuirlos de una manera funcional para la programación y el análisis, debido a las limitaciones que para con estos objetivos tiene la clasificación contable tradicional. En todos los casos las limitaciones se harán explícitas en su oportunidad.

En la primera parte de este escrito se hace una descripción del sujeto de estudio, aunque como más tarde veremos se le puede llamar, desde ahora "los sujetos" de estudio, lo cual quedó implícito en la evaluación de cualquiera de ellos como una parte integral de un todo mayor. Esta primera parte tiene como finalidad mostrar el todo mencionado tal como existe, así como justificar el

esquema adoptado para el análisis en forma de Programas.

Posteriormente, en la segunda parte, se procede a la aplicación específica de los criterios de evaluación que se consideró conveniente utilizar y solo un caso se trata descriptivamente dado que escapa a las limitadas posibilidades de tiempo de este estudio.

Finalmente, en el tercer apartado como consecuencia del análisis llevado a cabo, se sugiere una estructura de Programas que sirva como un primer punto de apoyo para un futuro proceso de Planificación, Programación y Presupuestación. Al final, las conclusiones más importantes y algunas recomendaciones, las cuales espero que ya para ese momento se hayan hecho evidentes por la presentación precedente.

CAPITULO I

LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS DE LA U.N.L. COMO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS MULTI-OBJETIVOS

A. Descripción formal.

1.- Ciencias Químicas.

a) Objetivos.- Esta Facultad según lo expresan sus funcionarios tanto como la publicación de su Boletín de información general, persigue:

" i). Ofrecer una instrucción en todos los niveles de la educación superior en las carreras de:

Ingeniero Industrial Administrador

Ingeniero Químico

Químico Farmacobiólogo

Químico Industrial

ii). Incrementar a través de la investigación, los conocimientos en cada carrera, contribuyendo así a una mejor solución a los problemas de nuestra sociedad".

Además de los objetivos siempre buscados en toda formación educativa, el desarrollo de la mente y el espíritu humano.

b) Organización.- La organización de esta facultad queda

claramente explicada por el organigrama que se presenta en la página 6.

Las funciones de las unidades integrantes del organigrama están implícitas en sus nombres, pero vale la pena recalcar - que es la Secretaría Técnica la que por medio de los nueve departamentos controla el programa docente de las cuatro carreras ya mencionadas antes. La Secretaría de Relaciones es el medio de contacto y comunicación de la facultad con el exterior y desempeña el papel principal en la coordinación para la actividad de la Escuela de Profesionistas, Técnicos y Supervisores que se trata en el punto 3 de este apartado.

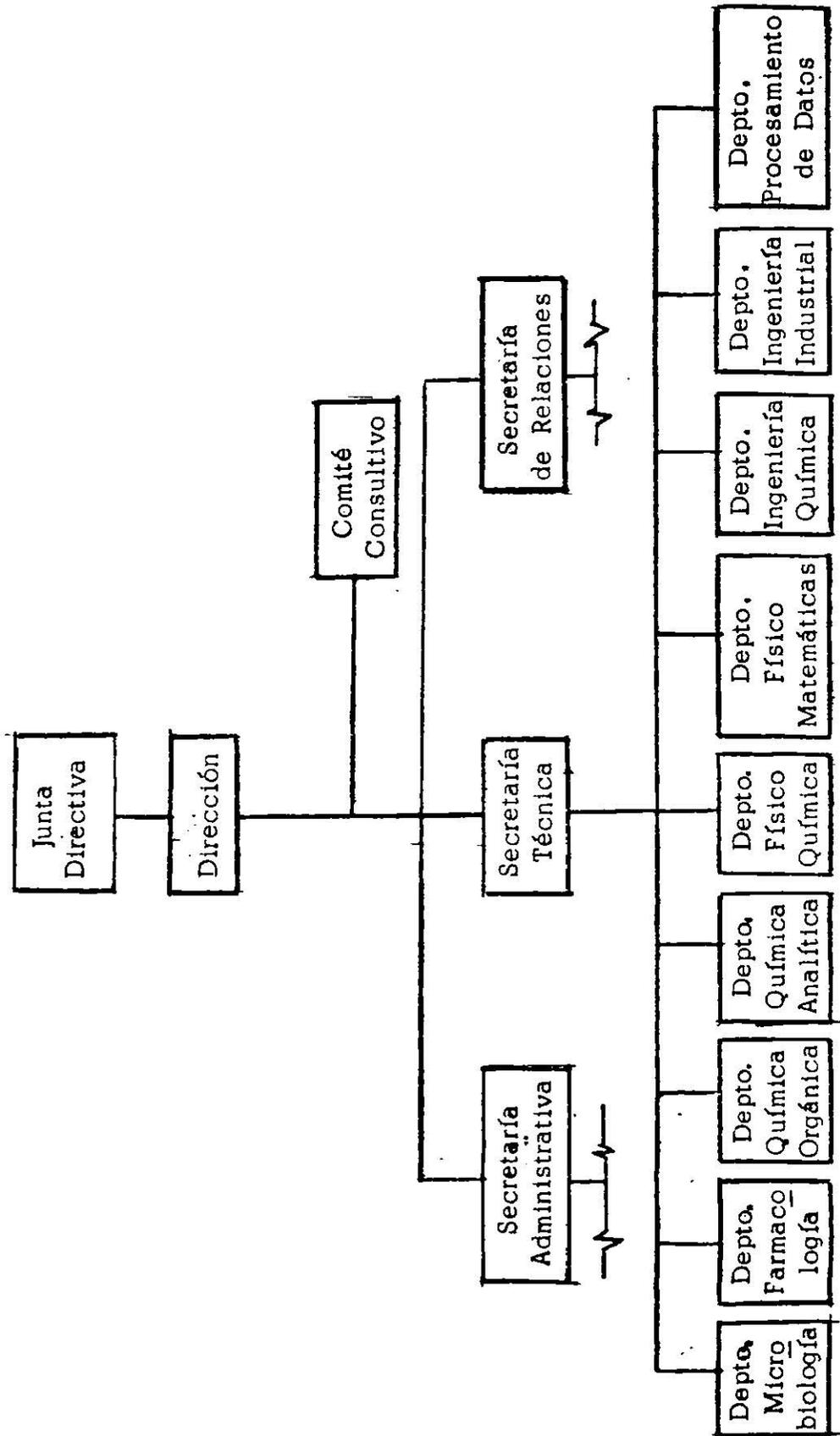
c) Población.-

CUADRO 1

POBLACION POR CARRERAS
1965-1970

Carreras: Años:	Ingeniero Químico	Ingeniero Industrial Administr.	Químico Industrial	Químico Farmaco biólogo	Total
1965-66	231	82	67	44	424
1966-67	271	106	68	55	500
1967-68	355	191	118	93	757
1968-69	441	231	136	102	910
1969-70	499	268	166	132	1,065

FUENTE: Investigación Directa. Archivos de la Facultad de Ciencias Químicas, U.N.L.



2.- Escuela de Graduados en Administración e Ingeniería Industrial (EGAI).

Esta escuela fue creada en 1968 y ofrece las dos maestrías que su nombre indica, además desde marzo de 1970 ha iniciado un programa que lleva a la Maestría en Microbiología Industrial.

a). Objetivos.- Estos son, según señala un impreso publicado por la escuela en el que se da a conocer:

- " i). Contribuir al fomento en México del análisis de problemas e investigación básica y aplicada en los campos de Administración e Ingeniería Industrial, siendo dichos análisis e investigación con condiciones necesarias para un desarrollo armónico del país en muchas de las técnicas modernas.
- ii). Interaccionar con la empresa para colaborar en su desarrollo resolviendo problemas específicos, impulsando el perfeccionamiento de los profesionales relacionados, en los últimos adelantos de las técnicas administrativas y de Ingeniería Industrial.
- iii). Preparar profesionistas que puedan desarrollar actividades de docencia a un nivel superior a fin de satisfacer las necesidades actuales en la educación técnica del país".

A partir del tetramestre de Octubre-Febrero, los objetivos de la escuela se ampliaron al servir como programa de apoyo de la Facultad de Comercio y Administración y de la Facultad de Ciencias Químicas misma, lo cual se logró ofreciendo la opción al título a los Contadores Públicos e Ingenieros Industriales Administradores que cursen 6 créditos (2 materias-tetramestre) dentro del programa de Maestría en Administración, y la opción al título a los Ingenieros Químicos que cursen el mismo número de créditos pero dentro del programa de Maestría en Ingeniería Industrial.

b). Organización.- La Escuela cuenta con un coordinador de los cursos de graduados, y la asesoría conjunta de algunos de sus maestros y funcionarios de la Facultad de Ciencias Químicas para la supervisión del programa académico y de dirección general respectivamente.

c). Población.- Su composición por profesiones y maestrías se muestra en los siguientes tres cuadros.

CUADRO 2

COMPOSICION DE LA POBLACION EN LA MAESTRIA EN ADMINISTRACION
TETRAMESTRE MARZO-JUNIO 1970

P r o f e s i ó n:	OPCION AL GRADO			OPCION AL TITULO		
	Reingreso	Nuevo Ingreso	Total	Reingreso	Nuevo Ingreso	Total
	16	-	16	10	14	24
Ingeniero Industrial Administrador	8	2	10	--	--	--
Lic. en Derecho	9	-	9	190	49	239
Contador Público	8	-	8	4	--	4
Ingeniero Químico	4	3	7	--	--	--
Ingeniero Mecánico Electricista	1	1	2	--	--	--
Ingeniero Mecánico Administrador	2	-	2	--	--	--
Lic. en Economía	2	-	2	--	--	--
Lic. en Psicología	1	-	1	--	--	--
Lic. en Filosofía	1	-	1	--	--	--
Arquitecto	-	-	--	2	--	2
Especiales	52	6	58	206	63	269
T o t a l : -						

FUENTE: Investigación Directa.

CUADRO 3

COMPOSICION DE LA POBLACION EN LA MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
TETRAMESTRE MARZO-JUNIO 1970

P r o f e s i ó n:	OPCION AL GRADO			OPCION AL TITULO		
	Reingreso	Nuevo Ingreso	Total	Reingreso	Nuevo Ingreso	Total
Ingeniero Químico	11	-	11	6	23	29
Ingeniero Industrial Administrador	3	-	3	-	-	-
Ingeniero Mecánico Administrador	1	1	2	-	-	-
Lic. en Matemáticas	1	1	2	-	-	-
Lic. en Economía	1	-	1	-	-	-
Lic. en Derecho	1	-	1	-	-	-
Ingeniero Mecánico Electricista	1	-	1	-	-	-
Ingeniero Civil	1	-	1	-	-	-
Químico Agrícola	1	-	1	-	-	-
Químico Industrial	-	-	-	1	-	1
T o t a l : -	21	2	23	7	23	30

FUENTE: Investigación Directa.

CUADRO 4

COMPOSICION DE LA POBLACION EN LA MAESTRIA EN
MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL
TETRAMESTRE MARZO-JUNIO 1970

P r o f e s i ó n:	Opción al Grado	Opción al Título
Químico Industrial	1	19
Químico Farmacobiólogo	5	7
T o t a l : -	6	26

FUENTE: Investigación Directa

3.- Escuela de Profesionales, Técnicos y Supervisores.

Esta escuela no existe con el nombre adjudicado o como entidad claramente separada de la Facultad de Ciencias Químicas, sino más bien constituye una actividad de extensión universitaria de la Facultad y aparece en las actividades de ésta como cursos de especialización en Ingeniería Industrial dentro del Departamento del mismo nombre. Funciona desde el año 1962.

Los cursos que ofrece son a tres niveles: Para profesionistas, cursos semestrales de Ingeniería Administrativa, por los que se otorga un "grado" en la especialidad mencionada, y además cursos intensivos de tópicos variados dentro del área, y de duración diversa.

Para Técnicos, así como para Supervisores, se ofrecen cursos anuales de Ingeniería Industrial y Técnicas Administrativas. Y además cursos intensivos diversos y de duración variable.

a) Objetivos.- La publicación oficial relacionada con esta escuela señala que: "La creación de los cursos obedeció esencialmente a la atención que toda institución educativa superior debe prestar a las necesidades que nuestro país manifiesta en el campo de - los elementos profesionales"....."el enfoque de los cursos es desde un punto de vista industrial, esto es, de lo que interesa a las empresas y fábricas en técnicas de aplicación sobre casos netamente prácticos y frecuentes".

b) Organización.- La Secretaría de Relaciones es la inmediatamente encargada del control y supervisión de los cursos, así como de conseguir una mayor difusión de ellos por medio del número de participantes, y de la organización en general de los programas de estudio para los diferentes cursos.

c) Población.-

<u>Cursos Anuales:</u>	1967-68	1968-69	1969-70
Profesionistas	56 asistentes	35 asistentes	(*)
Técnicos	53 "	45 "	37 asistentes
Supervisores	30 "	22 "	19 "

(*) Cambió a cursos semestrales que llevan al grado de Ingeniería Administrativa.

<u>Cursos Diversos de duración variable</u>	No. de cursos	Total Asistentes
Feb. 1968 hasta Feb. 1969.	9	242
Feb. 1969 hasta Feb. 1970.	9	110
Abr. 1970 hasta Ago. 1970.	7	160

Cursos Semestrales, Grado de Especialización en Ingeniería Industrial

1er. Semestre	Sep. 1969 - Feb. 1970	20 Asistentes
2o. Semestre	Feb. 1970 - Jun. 1970	18 "

B. Descripción Funcional.

Las escuelas que se han descrito por separado de acuerdo a sus objetivos y organización formal, constituyen una unidad geográficamente; la utilización de las aulas de esta unidad es durante el día por parte de Ciencias Químicas y durante la noche por parte -

de la Escuela de Graduados y también por la Escuela de Profesionistas Técnicos y Supervisores.

El proceso de formación de la unidad en conjunto se inicia con la existencia de la Facultad de Ciencias Químicas, más tarde el Departamento de Ingeniería Industrial inicia la actividad de extensión universitaria impartiendo cursos cortos y prácticos que se van encaminando más que todo hacia el área de Administración. Estos cursos, que tuvieron marcada aceptación en el medio al cual están dirigidos, y además la existencia de algunos egresados de Ciencias Químicas que habían hecho estudios de Maestría en Administración o Ingeniería Industrial, fueron el punto de partida que dio origen a la Escuela de Graduados.

Podríamos decir que tanto los cursos para Profesionistas, Técnicos y Supervisores, como la Escuela de Graduados constituyen los puntos de apoyo financiero, aparte del Presupuesto de la Universidad de Nuevo León, de la unidad en conjunto. Las dos actividades mencionadas proporcionan una buena fuente de recursos económicos que permiten inversiones que se identifican casi plenamente con Ciencias Químicas, puesto que las dos actividades que proporcionan ingresos no tienen gastos explícitos de Capital, sino solo de personal docente, administrativo y gastos de papelería, etc.

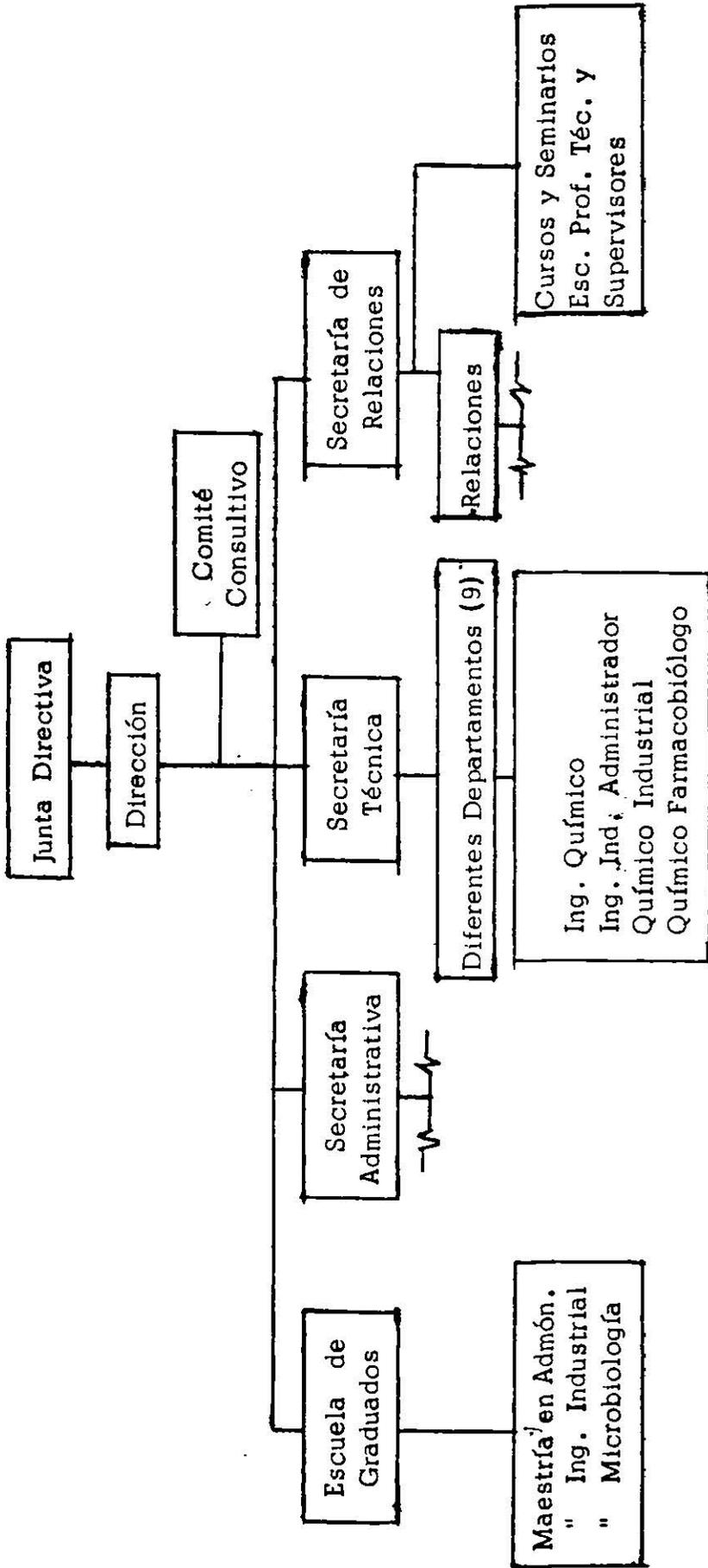
Aunque desde el punto de vista económico sabemos que parte del gasto atribuible a conservación y mantenimiento de edificio, -

así como de muebles y equipo de oficina debería cargarse a estas dos actividades, las cantidades por concepto de estas partidas que se les podría atribuir son de poca importancia relativa en comparación a lo atribuible a Ciencias Químicas. Por otro lado, esta partida para el conjunto está "subsidiada" por el Departamento de Planificación de la Universidad y la información disponible de la cantidad real dedicada a estos fines no es posible determinarla dada la clasificación de gastos que el Departamento antes mencionado - mantiene; dado que incluye inversiones.

Finalmente, la organización del conjunto y su relación - con la actividad docente queda integrado de la siguiente manera: (ver el Organigrama de la página siguiente).

Se puede decir que la unidad "Facultad de Ciencias Químicas" como directora o ejecutora de actividades que llevan a la consecución de ciertos objetivos, es una unidad de objetivos múltiples poco complementarios, en el sentido de que difícilmente se - puede dar un lugar a la actividad de la Escuela de Graduados como alternativa para conseguir los objetivos de la Facultad de Ciencias Químicas, puesto que la primera forma profesionales de postgrado con énfasis en la Administración y la segunda pretende dar formación no solamente a nivel de licenciatura, sino con énfasis en las Ciencias Químicas.

Por otro lado, la actividad de Extensión Universitaria que



se lleva a cabo por medio de los cursos para profesionistas, técnicos y supervisores es también una actividad tal, que debe considerarse por separado, es decir, como un medio complementario o de extensión y que también pone énfasis en la administración aunque si bien más cercano al área de Ingeniería.

En resumen, y esto es lo que me ha llevado a calificar a la unidad en su conjunto como ejecutora de programas con objetivos múltiples, el conjunto pretende formar Maestros en Administración e Ingeniería Industrial, Profesionales a nivel de licenciatura en las - Ciencias Químicas, y dar apoyo extra-universitario con énfasis en Administración e Ingeniería Administrativa.

C. Un Marco PPB para el Análisis del Sistema.

Aquí se pretende esquematizar en forma de programas el conjunto de actividades de la Unidad, tal como se encuentra actualmente, solo con el fin de tener referencia para el análisis que seguirá, pero en todo momento se está consciente que el nivel al cual se "abren" los programas I, II y III no es el mismo. Se pretende dar un panorama general adoptando ya un punto de vista de programas y situar en este conjunto al sujeto principal del estudio, es decir, la Escuela de Graduados.

**PROGRAMA I: Formación Profesional a Nivel de Licenciatura
(Ciencias Químicas).**

SUB-PROGRAMAS:

- I-1.- Administración General y Dirección
- I-2.- Carrera de Ingeniero Químico
- I-3.- Carrera de Ingeniero Industrial Administrador
- I-4.- Carrera de Químico Industrial
- I-5.- Carrera de Químico Farmacobiólogo
- I-6.- Biblioteca

PROGRAMA II: Formación de Postgraduados (Escuela de Graduados)

SUB-PROGRAMAS:

- II-1.- Maestría en Administración
- II-2.- Maestría en Ingeniería Industrial
- II-3.- Maestría en Microbiología Industrial

**PROGRAMA III: Extensión Universitaria (Escuela de Profesionistas
Técnicos y Supervisores).**

SUB-PROGRAMAS:

- III-1.- Cursos de Ingeniería Administrativa para Profesionistas
- III-2.- Cursos de Ingeniería Industrial y Técnicas Administrativas para Técnicos.
- III-3.- Cursos de Ingeniería Industrial y Técnicas Administrativas para Supervisores.

CAPITULO II

EVALUACION DE PROGRAMAS

Ya hemos dicho que dentro de la unidad ejecutora de programas "Facultad de Ciencias Químicas", existen a nivel general - tres programas, dos de los cuales, la Escuela de Graduados y la Escuela de Profesionistas Técnicos y Supervisores son autosuficientes económicamente y generan un superávit como producto de su actividad. El superávit generado por la actividad de Extensión Universitaria pasa a la cuenta de Ingresos Propios de la Facultad de Ciencias Químicas, y lo mismo sucedía con lo generado por la Escuela de Graduados desde septiembre de 1968 hasta febrero de 1969, de esta fecha en adelante la escuela cuenta con su propio fondo.

Por lo anterior podemos decir que estos dos programas que generan ingresos propios, no están compitiendo para la asignación de recursos que se hace del Presupuesto de la Facultad de Ciencias Químicas, sino todo lo contrario, es decir, financiándola parcialmente. Hasta la fecha el financiamiento parcial lo sigue haciendo la actividad de Extensión Universitaria y por lo que respecta a la Escuela de Graduados, su superávit no se ha transferido más, se encuentra inactivo sin percepción de intereses y aún no se ha determinado la aplicación que se le dará.

Dada la situación ya explicada, el usar un criterio de evaluación de Programa a Programa como cuando estos son altamente -

competitivos en relación con los fondos o presupuesto, no sería adecuado, puesto que en este caso más fondos dedicados a las actividades que producen superávit, podrían significar más fondos para todos. Así, se pensó que lo mejor que se podía hacer era evaluar subprogramas dentro de un mismo programa. En relación con la Escuela de Graduados, el criterio aplicado fue el cálculo de una tasa interna de rendimiento social para el programa como un todo. Los subprogramas de la Facultad de Ciencias Químicas se evalúan con un criterio de costo-efectividad, y el programa de Extensión Universitaria dadas las limitaciones de tiempo y la gran cantidad de éste que requeriría evaluarla cuantitativamente, se trata solo descriptivamente y en base a apreciaciones de sus directores y organizadores.

A. Evaluación en el Programa I para la formación de Profesionistas a nivel de Licenciatura.

Aquí se hace una evaluación de los cuatro Sub-Programas que se identifican con las carreras de Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial Administrador, Químico Industrial y Químico Farmacobiólogo. Se hacen dos grupos para las comparaciones, en el primero se tiene a los Ingenieros Químicos y los Ingenieros Industriales Administradores, ambas son carreras de nueve semestres con un promedio semestral de 26.11 para los primeros y 24.61 para los segundos de horas por semana de teoría más prácticas (2 horas de práctica = 1 de teoría es el costo de éstas en todos los programas). En el segundo grupo a comparar, se tiene a los Químicos Industriales y los Quími-

cos Farmacobiólogos, ambas son carreras de ocho semestres con un promedio semestral de 25.62 y 22.43 horas de clase más prácticas por semana, respectivamente.

Cada grupo tiene una homogeneidad aceptable desde el punto de vista de la Facultad, de la cual son producto. Se entiende que la homogeneidad no es perfecta, empezando por el hecho de que en los grupos las unidades son personas con características propias, pero en todo caso es la mejor aproximación que se puede tener para buscar una guía que oriente a la Facultad en la asignación de su presupuesto para este programa.

1.- Criterio de Evaluación: Costo-Efectividad.

El criterio de costo-efectividad se puede usar de dos maneras: ^{1/}

- a) Se hace una comparación entre los costos de dos diferentes alternativas que tienen la misma medida de efectividad, esto es llenando el objetivo en la misma medida. La alternativa menos costosa es considerada la mejor.
- b) Cuando se tiene un nivel de presupuesto fijo para dos alternativas, la que consigue una mayor efectividad es la mejor.

1/ O.E.C.D.: Budgeting, Programme Analysis and Cost-effectiveness in Education Planning. Education and Development. Technical Reports. Paris, 1968. p.30.

Aquí se usará la variante a) para tratar de determinar que tan eficientemente se emplean los recursos dentro del programa, - nuestro primer objetivo es "un año-alumno de enseñanza" en los diferentes subprogramas que se identifican con las cuatro carreras profesionales que comprende el Programa I, lo que quiere decir que la entidad productora o ejecutora fija sus metas en términos de "años-alumno de enseñanza" impartidos, así, el subprograma que minimice el costo de esta unidad será el más efectivo. El supuesto fuerte para la validez de este análisis es que los diferentes subprogramas requieran aproximadamente el mismo número de horas de enseñanza por año como se mencionó al principio en términos de promedio de horas-semana de teoría más prácticas. Después se hace otra corrección para relacionar la efectividad del costo de la "población mantenida" - con el producto final, es decir, los egresados.

2.- Cálculos de los costos-alumno anuales para los subprogramas I-2 y I-3.

Todos los costos de personal están tomados de la nómina de la Facultad para febrero de 1970, y los demás costos, del presupuesto gastado durante el año 1969. Esto es una pequeña limitación dado que se analiza con la población del año escolar septiembre 69-junio 70, pero esta limitación está impuesta por el hecho de que el año de presupuesto y los reportes de su gasto no coinciden con el año escolar. Para la explicación de la manera en que se asignó los gastos de docencia a cada programa véase el Apéndice.

a). Sub-Programa I-2 (Ingeniero Químico)

	TOTAL	UNITARIO
PERSONAL DOCENTE		
Presupuesto U.N.L.	\$ 636,311.75	\$ 1,317.06
Ingresos propios	20,905.00	
PERSONAL NO-DOCENTE		
Auxiliares	61,035.00	122.31
Intendencia	77,484.72	155.28
Otros	45,264.29	90.71
PERSONAL ADMINISTRACION GENERAL	105,289.00	211.00
PERSONAL ADMINISTRACION DIRECTA (Jefes de Departamento vinculados)	12,500.00	25.05
PAPELERIA Y OTROS GASTOS VARIOS	16,901.13	33.87
MATERIALES PARA PRACTICAS	13,576.16	27.20
APORTACION A PLANIFICACION U.N.L. PARA EL MANTENIMIENTO Y CONSERVA CION DE EDIFICIO, MAS ESTA MISMA PARTIDA PARA MUEBLES Y EQUIPO.	<u>3,867.25</u>	<u>7.75</u>
T O T A L E S:	\$ 993,134.30	\$ 1,990.23

b). Sub-Programa I-3 (Ingeniero Industrial Administrador)

	TOTAL	UNITARIO
PERSONAL DOCENTE		
Presupuesto U.N.L.	\$ 594,486.25	\$ 2,276.53
Ingresos propios	15,625.00	
PERSONAL NO-DOCENTE		
Auxiliares	31,790.00	118.61
Intendencia	41,595.00	155.28
Otros	24,310.28	90.71
PERSONAL ADMINISTRACION GENERAL	56,548.00	211.00
PAPELERIA Y OTROS GASTOS VARIOS	9,067.16	33.87
MATERIALES PARA PRACTICAS	7,752.24	28.92
APORTACION A PLANIFICACION U.N.L. PARA EL MANTENIMIENTO Y CONSERVA CION DE EDIFICIO, MAS ESTA MISMA PARTIDA PARA MUEBLES Y EQUIPO.	<u>2,077.00</u>	<u>7.75</u>
T O T A L E S:	\$ 783,250.93	\$ 2,922.67

Si aquí detuviéramos nuestro análisis, resultaría que es mucho más económico dar un año de enseñanza a un Ingeniero Químico que a un Ingeniero Industrial Administrador, pero esto es fácil de entender: los costos por maestro-clase impartida serían igual para dos grupos con diferente número de alumnos, es decir, este costo si se expresa en términos per cápita será menor para el grupo - más grande. De lo que se deduce claramente que si el factor más importante en el costo de un "año-alumno de enseñanza" es el correspondiente a PERSONAL DOCENTE y anualmente (o semestralmente como se expresó al principio de este capítulo) se imparten en cada carrera el mismo número promedio de horas de clase más prácticas, entonces resulta obvio que el costo anual unitario será más bajo en el programa o carrera que tiene una población mayor.

El Cuadro 5 que a continuación se presenta, nos facilitará proseguir con el análisis.

CUADRO 5

POBLACION Y EGRESADOS EN LOS SUB-PROGRAMAS I-2 Y I-3 PARA 1965-70

Año Escolar	I.2 (Ingeniero Químico)			I.3 (Ingeniero Ind. Administrador)		
	(1) Población	(2) Egresados	(3) $\frac{(2)}{(1)} \times 100$	(4) Población	(5) Egresados	(6) $(5)/(4) \times 100$
1965-66	231	17	7.79	82	22	26.78
1966-67	271	32	11.80	106	22	21.60
1967-68	355	33	9.29	191	22	11.51
1968-69	441	37	8.39	231	19	8.22
1969-70	499	38*	7.61	268	28**	10.44

* 21 egresados en Feb. 1970 y 17 estimados para Junio.

** 13 egresados en Feb. 1970 y 15 estimados para Junio.

FUENTE: Estadísticas de la Facultad de Ciencias Químicas, U.N.L.

La media de la columna (3) es 8.976 y la de la columna (6) es 15.710. Es interesante ver que año con año el gasto total en cada programa corresponde a la población que se mantiene, y que de aquí en adelante le llamaré "población mantenida", y no a lo que se produce en términos de población que sí termina su carrera. Por lo tanto, si queremos evaluar la efectividad del gasto en estos programas, considerando que el verdadero producto es el número de "egresados" que se produce y no el número de alumnos a los que se les imparte enseñanza, debemos de calcular que tan efectivo es el gasto en la población mantenida para producir "egresados".

Estrictamente, el número de egresados de un año X es un producto diferido de gastos en varios años, es decir, cuando esos egresados pasaron por el primer año, segundo, etc. Como el proceso es continuo, año con año hay un traslape de gastos y productos. Tenemos dos posibilidades de salvar esta dificultad para el análisis, la primera es considerar el proceso anual como infinito y en este caso siempre tendríamos un porcentaje de egresados con respecto a la población total mantenida año con año. La segunda solución sería considerar el proceso como finito, digamos cincuenta años, en este caso si se requiriera por ejemplo 5 años para terminar esas carreras y ser "egresado", entonces los primeros 4 años de los 50 no habría producto, pero sí gasto en población mantenida, y durante los últimos 4 años el producto continuaría "saliendo" mientras el gasto disminuiría gradualmente hasta que ya no hubiese alumu

nos desde primero hasta quinto año.

Si suponemos que la población es creciente, desde al año 1 hasta el año 46 de nuestro ejemplo, y luego decrece hasta el punto en que la inscripción del año 51 es cero, y que la cantidad absoluta de egresados también es creciente, ésta última crecerá, a diferencia de la población, aún en el año 50, y en los últimos 4 años será creciente como proporción de la población mantenida, de hecho en el año 50 llegará a su límite, es decir, será 100%. Pero sería imposible, si el período finito que consideremos es grande como el de nuestro ejemplo, que la razón de egresados a población mantenida, que crecerá rápidamente al final, pueda afectar la media de esta razón para todo el período de manera considerable.

Creo que el cociente de egresados a población mantenida no tiende a ser $1/5$, sino a llegar a estacionarse bajo este valor. ¿Qué tan alto podría ser? no se puede saber con certeza, pero si se puede decir que sí el proceso educativo sigue un curso normal de mejoramiento y si las razones o acontecimientos que hacen desertar del estudio no cambian bruscamente, el proceso hacia el límite óptimo de la razón egresados población mantenida, sería bastante lento.

Finalmente todo este razonamiento nos lleva a justificar el que consideremos aceptable asociar el gasto del año con el número de egresados que "cabe" esperar de esa población, bajo el

supuesto de que la razón de egresados a población mantenida es más o menos constante, y los costos unitarios no varían bruscamente en el intervalo de 5 años que consideramos con el año presente - como centro.

* Sub-Programa I-2.

$499 \times 8.976 = 44.79$ alumnos que deben de egresar de esa población.

Gasto total en población mantenida = 993,134.30

$99,134.30/44.79 = \underline{21,173.2}$ costo alumno egresado

* Sub-Programa I-3.

$268 \times 15.71 = 42.2$ alumnos que deben egresar de esa población.

Gasto total en población mantenida = 783,250.93

$783,250.93/42.2 = 18,560.4$ costo alumno egresado

Con estos resultados obtenemos una solución inversa a la que nos indicaba el costo unitario mínimo, y es razonable que así sea, pues aunque sean más caros de mantener los alumnos del programa I-3, más de ellos llegan a ser producto en comparación a un grupo de igual tamaño de alumnos del programa I-2, que cuestan más baratos unitariamente, pero que muchos de ellos abandonan la escuela sin llegar a ser producto final.

3.- Cálculos para la evaluación de los Sub-Programas I-4 y I-5.

Al igual que para los anteriores sub-programas, en el Apén dice se explica la manera en que se asignaron los diferentes costos en cada caso.

a). Sub-Programa I-4 (Químico Industrial)

	TOTAL	UNITARIO
PERSONAL DOCENTE		
Presupuesto U.N.L.	\$ 447,503.50	
Ingresos propios	17,656.25	\$ 2,802.16
PERSONAL NO-DOCENTE		
Auxiliares	12,175.00	73.34
Intendencia	25,776.48	155.28
Otros	15,057.86	90.71
PERSONAL ADMINISTRACION GENERAL	35,026.00	211.00
PAPELERIA Y OTROS GASTOS VARIOS	5,622.42	33.87
MATERIALES PARA PRACTICAS	8,589.80	51.74
APORTACION A PLANIFICACION U.N.L. PARA EL MANTENIMIENTO Y CONSERVA CION DE EDIFICIO, MAS ESTA MISMA PARTIDA PARA MUEBLES Y EQUIPO.	<u>1,286.50</u>	<u>7.75</u>
T O T A L E S:	\$ 568,693.81	\$ 3,425.85

b). Sub-Programa I-5 (Químicos Farmacobiólogos)

	TOTAL	UNITARIO
PERSONAL DOCENTE		
Presupuesto U.N.L.	\$ 561,562.25	\$ 4,398.83
Ingresos propios	19,063.75	
PERSONAL NO-DOCENTE		
Auxiliares	31,710.00	240.22
Intendencia	20,496.96	155.28
Otros	11,973.72	90.71
PERSONAL ADMINISTRACION GENERAL	27,852.00	211.00
PERSONAL DIRECCION DIRECTA (Jefes de Depto. vinculados)	27,500.00	208.33
PAPELERIA Y OTROS GASTOS VARIOS	4,470.84	33.87
MATERIALES PARA PRACTICAS	8,901.44	67.43
APORTACION A PLANIFICACION U.N.L. PARA EL MANTENIMIENTO DE EDIFICIO, MAS ESTA MISMA PARTIDA PARA MUE BLES Y EQUIPO.	1,023.00	7.75
T O T A L E S :	\$ 714,553.96	\$ 5,413.42

Desde el punto de vista del costo unitario, es más efectivo el Sub-Programa I-4.

CUADRO 6
POBLACION Y EGRESADOS EN LOS SUB-PROGRAMAS I-4 Y I-5 PARA 1965-70

Año escolar	I.4 (Químico Industrial)			I.5 (Químico Farmacobiólogo)		
	(1) Población	(2) Egresados	(3) $\frac{(2)}{(1)} \times 100$	(4) Población	(5) Egresados	(6) $\frac{(5)}{(4)} \times 100$
1965-66	66	7	10.44	44	4	9.09
1966-67	68	0	0.0	45	5	9.09
1967-68	118	1	0.0084	93	5	5.37
1968-69	136	17	12.50	102	9	8.82
1969-70	166	16*	9.63	132	9**	6.81

* 4 Egresados en Feb. 1970 y 12 estimados para Jun.

** 4 Egresados en Feb. 1970 y 5 estimados para Jun.

FUENTE: Estadísticas de la Facultad de Ciencias Químicas, U.N.L.

La media de la columna (3) es 6.51 y la de la columna (6) es 7.83

* Sub-Programa I-4.

$166 \times 6.51 = 10.8$ Alumnos que deben egresar de esa población.

Gasto total en población mantenida = \$568,693.81

$568,693.81/10.8 = \underline{52,656.83}$ costo alumno egresado

* Sub-Programa I-5.

$132 \times 7.83 = 10.33$ Alumnos que deben egresar de esa población.

Gasto total en población mantenida = \$714,553.96

$714,553.96/10.33 = \underline{69,172.69}$ costo alumno egresado

Este segundo criterio nos está indicando al igual que lo hizo el criterio de costo unitario menor, que la alternativa más eficiente corresponde al Sub-Programa I-4.

En el Programa I en conjunto tenemos que entre I-2 y I-3 el segundo Sub-Programa es más eficiente, entre I-4 y I-5 el primero es más eficiente. Las razones para que esto sea así son dos - principalmente:

Primero: Los dos sub-programas que resultan más eficientes tienen un cociente mayor de egresados a población - que los otros dos.

Segundo: Si los costos anuales de docencia en cada sub-programa se dividen entre el número total de horas/semana de teoría más prácticas (2 prácticas = 1 de teoría para el cómputo) que se dan en todos los semestres de cada carrera, encontramos que son más bien pagadas las horas de clase impartidas a los Ingenieros Químicos (I-2) y a los Químicos Farmacobiólogos (I-5) que resultan ser los sub-programas menos eficientes. El costo anual de las horas/semana del que aquí se habla es el siguiente:

I.2 (Ingenieros Químicos)	318.26
1.3 (Ingenieros Ind. Admores).	302.03
1.4 (Químicos Industriales)	298.17
1.5 (Químicos Farmacobiólogos)	321.68

Esto no obedece a que deliberadamente se trate de pagar así las diferentes horas de los sub-programas I-2 y I-5, sino al hecho de que estos utilizan profesores "más caros", esto es, son en buena parte profesores de Planta a los que si dividimos su sueldo entre las horas de clase que imparten, resultan más caras que lo que se le paga a profesores contratados por horas de clase impartidas, en términos de clase. El costo de una hora de clase/semanas es de \$90 si corresponde a un maestro por horas.

Debemos de complementar nuestro juicio de análisis haciendo ahora una referencia al "precio" de mercado de estos diferentes productos, para los cuales aquí hemos tratado solo el aspecto costo.

En un estudio que trata sobre ingresos derivados de profesiones universitarias ^{2/} y en el cual se consideran veinte profesiones distintas, encontramos que ordenadas decrecientemente respecto al ingreso mensual que perciben tenemos:

PROFESION	LUGAR	INGRESO MENSUAL
Ingeniero Químico Industrial	11o.	6,168.00
Ingeniero Químico Administrador	14o.	5,893.00
Farmacobiología	20o.	3,490.00

estos datos nos llevan a concluir que el caso de elevados costos de Producción para los Químicos Farmacobiólogos resulta aún más grave si se considera que finalmente en el mercado sus servicios se venden más baratos.

B. Evaluación en el Programa II para la formación de Post-Graduados.

La población y su composición por profesiones de esta escuela aparecen en los Cuadros 2, 3 y 4 del primer capítulo. En la evaluación no se incluyó a la Maestría en Microbiología Industrial y sus costos de acuerdo a esto no forman parte de los cálculos. Se hizo también una distinción más, la evaluación se refiere a aquellos que estudian en esta escuela para obtener el grado de Maestría y no para los que solo asisten por un corto período en opción a un título,

^{2/} Frías Mendoza, Oscar, Los Ingresos de las Profesiones Universitarias en el Area Metropolitana de Monterrey. Tesis no publicada de la Facultad de Economía, U.N.L. Monterrey, 1968.

es decir, la población que nos interesa desde el punto de vista de evaluar el rendimiento de la inversión en su educación son los graduados, aunque los costos con que nos manejamos son los costos de toda la población, graduados y no-graduados, de tal manera, - que los últimos están "financiando" a los primeros en el sentido - de que hacen posible que los costos per cápita resulten menores, en otras palabras, si los estudiantes no-graduados no asistieran a esta escuela, el costo de formación de los estudiantes graduados sería mucho más alto.

1.- Criterio de Evaluación: Tasa de Rendimiento Social.

El análisis beneficio-costos en educación se usa calculando una tasa de rendimiento que iguala el valor presente del flujo de las ganancias de por vida y los costos, de proveer educación ^{3/}extra.

Las críticas formales a este tipo de cálculo van en el sentido de que gran parte de los ingresos ganados, no son producto de la inversión en educación, sino de la experiencia adquirida en el desempeño de funciones. Por otro lado, la educación tiene un carácter dual de Inversión y Consumo.

3/ O.E.C.D. Op.Cit.; también: Bowels, Samuel "Planning Educational Systems for Economic Growth", Harvard Economic Studies. Vol.133, Harvard University Press, Cambridge Mass. 1969.

Para el cálculo de la tasa de rendimiento necesitamos co
nocer; primero, el costo económico durante el período de inversión,
es decir, no incluir aquellos gastos que sean solo transferencias,
sino los gastos reales. Segundo, el diferencial de los ingresos per
cibidos con los dos niveles de educación.

La tasa calculada será "social" porque los costos usados
son económicos y no privados (desde el punto de vista de los estu
diantes), por el lado de los beneficios la costumbre es medir solo
beneficios primarios (sin considerar efectos indirectos o de eslabonau
miento) reflejados en los ingresos. Cuando se usan ingresos antes
de impuestos, la tasa de rendimiento calculada se dice ser social,
los ingresos después de impuestos se usan para cálculos de tasas
de rendimiento privado.

Los costos directos de la escuela se obtuvieron por inves
tigación directa en nóminas y cuentas de la misma, los demás cos-
tos como son los relacionados con libros y materiales que compran los
estudiantes, y el costo alternativo del tiempo dedicado al estudio o
ingreso alternativo no ganado, así como los beneficios derivados de
la educación se obtuvieron por medio de una encuesta a los estudian
tes.

Existen dos limitaciones que se deben hacer explícitas; pri
mero, la relativa a la confiabilidad de la muestra realizada y la cual
se explica y justifica en el Apéndice. Segundo, la limitación de que

los beneficios medidos sean "esperados" y no los beneficios ganados o actuales. Este proceder se justifica por el hecho de que la Escuela de Graduados es de reciente fundación (1968) y solo existe un egresado con el grado de Master. Por lo tanto, los datos de Ingresos - (beneficios) considerados son solo puntos de una oferta de trabajo, y no puntos de cruce entre oferta y demanda como lo serían si los encuestados fuesen ya egresados y empleados en el mercado de este tipo de servicios. La dificultad se podría haber salvado haciendo una investigación de mercado pertinente al caso, pero esto tuvo dos fuertes limitaciones para no llevarse a cabo; primero, hubiera requerido una cantidad considerable del tiempo ya escaso de por sí, si se deseaba que fuera confiable. Segundo, también hubiera tenido un carácter a priori dado que el producto específico de la Escuela de Graduados que estudiamos, no se "conoce" en el mercado, o por decirlo de otra manera, no se ha "probado" y por lo tanto la apreciación de su demanda sería muy difícil.

Por otro lado, el supuesto en que descansa la resolución de tomar en cuenta el punto de vista de los estudiantes es el siguiente: el 100%, en números redondos, de los estudiantes de esta población trabaja actualmente y por lo tanto se supone que tienen un conocimiento real del mercado en que se cotizan, además ellos están palpando directamente las posibilidades de aplicación y de generar beneficios que brindan los conocimientos que se adquieren en esa escuela en particular.

En el Apéndice se encuentran todos los datos de los que proviene el cómputo de costos y beneficios que sigue a continuación.

2.- Cálculo de los costos y beneficios para la Evaluación.

Las cantidades totales y unitarias son por trimestre.

a). Costos:

	TOTAL	UNITARIO
PERSONAL DOCENTE	\$ 116,666.66	\$ 307.01
PERSONAL ADMINISTRACION GENERAL	24,594.60	64.72
PUBLICIDAD, PAPELERIA Y OTROS	<u>12,840.20</u>	33.79
TOTAL COSTOS DIRECTOS:-	\$ 154,101.46	

Ingresos por cuotas de colegiatura	\$ 556,000.00
Menos: Costos directos	<u>154,101.46</u>
TRANSFERENCIA:	\$ 401,899.54

COSTO ALTERNATIVO DE LA TRANSFERENCIA (i = .04 GLOBAL CADA TETRAESTRE)	16,075.96	42.30
LIBROS Y MATERIALES POR ALUMNO-TETRAESTRE ^{4/}		600.75
INGRESO ALTERNATIVO NO-GANADO DEL TIEMPO DEDICADO AL ESTUDIO		<u>4,382.28</u>
T O T A L E S :-		\$ 5,430.85

\$5,430.85 es la inversión que se hace cada cuatro meses por alumno promedio. Si el alumno promedio toma en promedio 4.8 créditos por trimestre, este requeriría cuando menos 8 trimestres para terminar

4/ Ver Apéndice para este cálculo.

con los 36 créditos que exige la maestría.^{5/} Esto quiere decir que tenemos una inversión que se realiza en 8 períodos al final de los cuales la inversión se ha completado y a partir de ese momento empieza a tener un rendimiento.

Se ha hecho el supuesto de que el costo alternativo de los recursos que se van dedicando a inversión a través de los 8 períodos, es de 4% de interés por período y computado al final de cada uno de estos. Esto lo hace uniforme con el costo calculado para la transferencia (la tasa de interés anual equivalente sería 12.486%).

De esta manera tenemos que si \$1.00 depositado periódicamente durante 8 períodos (tetramestres) al 4% compuesto crecería a \$9.214,226,2601. Entonces \$5,430.85 que es la inversión periódica durante 8 tetramestres a una tasa de interés compuesto de 4% por período crecería a \$50,041.08. Esto nos da el costo total de la inversión por alumno al momento en que termina sus estudios de Maestría.

b). Beneficios:

La media del diferencial entre ingresos actuales y esperados que dio la muestra es de \$2,647.50 mensual, en términos anuales que es como se harán los cálculos significa \$31,766.40.

^{5/} Se está suponiendo que como el alumno toma cuando mucho 2 clases (6 créditos) por tetramestre no tiene serios "tropiezos" académicos.

c). Tasa de Rendimiento Social.

$$C = \sum_1^n \frac{I_n - aI_n}{(1+i)^n}$$

donde:

C = costo social o económico de la educación en el año de egresar (\$50,041.08)

I = Diferencial de Ingresos entre los dos niveles de educación (\$31,766.40)

a = Parte de I atribuible a la experiencia

n = 1, 2, 3,años

i = Tasa de Rendimiento Social

En el modelo tenemos dos parámetros que podemos manejar: "n" y "a". El análisis se hace probando la sensibilidad de estos parámetros. Este análisis de sensibilidad es usado especialmente cuando hay incertidumbre respecto al valor de los parámetros, y además nos lleva a conocer qué tan importante sería en el resultado el que estuviéramos errando un poco en la estimación de ellos.^{6/}

CUADRO 7
TASAS DE RENDIMIENTO SOCIAL, SENSIBILIDAD
DE PARAMETROS

n \ a	.2	.3	.35
15	i = 50.70	i = 44.31	i = 41.10
20	i = 50.79	i = 44.45	i = 41.31

^{6/} Novick David, ed.: Program Budgeting: Program Analysis and the Federal Budget. Harvard University Press, 2nd. ed. Cambridge Mass., 1965, p.73.

El resultado obtenido nos indica una alta rentabilidad social de este tipo de educación. Otros estudios sobre rendimiento de la inversión en educación indican que son altos en comparación con otro tipo de inversiones,^{7/} las tasas aquí obtenidas han resultado tal vez muy altas pero esto es probablemente debido al extremadamente bajo costo de la inversión necesaria para conseguir este nivel de educación (\$50,041.08 en 2 años 8 meses) y si tenemos en cuenta que la principal partida en este costo, es el costo de oportunidad del tiempo empleado en el estudio, podemos decir que la actividad docente en esta educación cuesta muy poco verdaderamente. Por otro lado, como todos los estudiantes de esta población también trabajan a la vez que estudian, no son muchos los que declaran que sí emplearían en trabajar el tiempo equivalente dedicado al estudio, si no estuviesen estudiando. Esto también hace que las tasas de rendimiento resulten tan altas.

C. Evaluación de Programa III de Extensión Universitaria.

Este programa constituye un buen complemento de la actividad de la Facultad de Ciencias Químicas en lo que toca a su departamento de Ingeniería Industrial. Constituye un programa exitoso desde el punto de vista económico para la Facultad.

^{7/} O.E.C.D. Op. Cit., (Schwarz B.)

Por otra parte, los beneficios que deriva de este programa la industria en general seguramente representan un buen rendimiento sobre los costos en que se incurre, esto se ve reflejado por el hecho de la gran asistencia de personas provenientes de empresas que están patrocinando o becando a personas para estos estudios.

Existe bastante comunicación entre industria y este programa, de tal manera que algunos cursos son realizados ex profeso para alguna o algunas empresas, y en general todos los cursos están diseñados para resolver problemas comunes y frecuentes en la industria y empresas locales.

Los maestros que imparten los cursos y en especial los seminarios, son personas escogidas por su experiencia, especialización, y que se desenvuelven en el medio industrial para el cual se diseñan los cursos.

La aceptación que han tenido estos cursos, no puede sino ser reflejo de que realmente están satisfaciendo una necesidad real del medio al cual se dirigen.

Finalmente se puede decir que cumplen con otra función más, la de contribuir indirectamente a la formación de Profesionales por medio del apoyo financiero que brinda a la Facultad de Ciencias Químicas.

CAPITULO III

UNA NUEVA ESTRUCTURA DE PROGRAMAS

La programación envuelve un proceso complicado de relacionar Fines con Medios, como consecuencia de las múltiples interacciones de las diferentes actividades.

"el proceso debe ser fraccionado en una jerarquía de Optimizaciones y Sub-Optimizaciones.....los recursos frecuentemente una vez designados a un propósito ya no son fácilmente transferibles a otra parte. Consecuentemente la Programación es requerida"^{8/}.

Cuando se busca establecer un marco para la programación es importante tener presente que todo programa debe tener un objetivo afín a la actividad de la unidad a que pertenece.

En el más alto nivel de la división en programas estas deben de identificarse con los objetivos particulares de la organización a que pertenecen, deben de reflejar la razón de ser de esa organización, estos son los Programas-Objetivo. Una segunda división en programas debe reflejar diferentes actividades que dan apoyo y hacen del Programa-Objetivo un todo congruente. En una tercera sub-divi

^{8/} Novick David. Op. Cit., (conceptual framework), p.43.

sión, los Sub-Programas deben representar medios alternativos para conseguir objetivos concretos que ya a este nivel son bastante particulares.

Arthur Smithies en su ensayo "Conceptual Framework" el cual ya ha sido citado aquí, nos dá un buen número de observaciones para la formación de programas, entre otras señala:

- "1). Un criterio importante para una estructura de programas es que esta permita comparar métodos alternativos de lograr un objetivo de política imperfectamente determinado.
- 2). Aún cuando los objetivos puedan ser claramente definidos, hay usualmente maneras alternativas de lograrlos.
- 3). Los Programas deben también consistir en un número de componentes complementarios, ninguno de los cuales puede ser efectivo sin los otros.
- 4). Se necesitará un programa separado donde una parte ^{9/} de una organización provea servicios a varias otras".

Tomando en cuenta estas observaciones y las anteriores, así como el conocimiento que ya se tiene del conjunto de actividades que han ocupado este estudio. La estructura de Programas sugerida se presenta a continuación:

^{9/} Ibid.

A. Estructura de Programas para la Escuela de Graduados.

UNIDAD EJECUTORA: Escuela de Graduados de U.N.L.

PROGRAMA I: Administración y Dirección General

PROGRAMA II: Educación de Post-Grado

SUB-PROGRAMA II-1. Administración
 SUB-PROGRAMA II-2. Ingeniería Industrial
 SUB-PROGRAMA II-3. Microbiología Industrial

PROGRAMA III: Apoyo docente a nivel no-graduado para otras Facultades

SUB-PROGRAMA III-1. Comercio y Administración
 SUB-PROGRAMA III-2. Ingeniería Mecánica
 SUB-PROGRAMA III-3. Ciencias Químicas

B. Estructura de Programas para la Facultad de Ciencias Químicas.

UNIDAD EJECUTORA: Facultad de Ciencias Químicas de U.N.L.

PROGRAMA I: Administración General y Dirección

PROGRAMA II: Formación Profesional

SUB-PROGRAMA II-1. Ingeniero Químico
 SUB-PROGRAMA II-2. Ingeniero Industrial Administrador
 SUB-PROGRAMA II-3. Químico Industrial
 SUB-PROGRAMA II-4. Químico Farmacobiólogo

PROGRAMA III: Extensión Universitaria

SUB-PROGRAMA III-1. Cursos Formales
 SUB-PROGRAMA III-2. Seminarios Dirigidos
 SUB-PROGRAMA III-3. Prestación de Servicios Técnicos

PROGRAMA IV: Biblioteca

Estos nuevos esquemas nos muestran que en la forma en que se abrieron los Programas en el esquema que sirvió de referencia para el análisis y que refleja la situación actual, no puede -

constituir una unidad dado el "cruce" de niveles de ejecución bajo una misma dirección, y que las actividades agrupadas artificialmente no constituyen una unidad funcional que persiga objetivos comunes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Escuela de Graduados se encuentra integrada, organiza
cionalmente, a una unidad de la que difiere tanto en objetivos como
en nivel de actuación.

Se puede decir, con certeza, que la Escuela de Graduados
es una organización que provee apoyo a varias otras organizaciones
(en este caso Facultades), por lo que, conceptualmente, debería for
mar un programa separado.

Se ha encontrado que la rentabilidad de los estudios realizi
zados en esta unidad se manifiesta muy alta, aún cuando supusié
mos que el diferencial de ingresos esperado fue estimado muy opti-
mistamente. Esto sucede debido al muy bajo costo del personal do
cente. No sucede aquí que solo el costo unitario por este concepto
sea bajo, de hecho la cantidad absoluta también lo es (\$1,000.00
mensuales por una clase a la semana de 3 horas), dado que cuatro
alumnos de cada clase pagan el costo total de su profesor para el
tetramestre, y el promedio de población por grupo es de 19 alumnos.

No se puede justificar el cobro de cuotas tan altas en relaci
ción a gastos, o desde otro punto de vista, no se puede justificar un
pago tan bajo al personal docente. El superávit que genera la Escue
la permanece sin aplicación, ni beneficios; si el criterio para la apli
cación de este superávit fuera que aparte de cubrir aún ampliamente

sus propias necesidades estos recursos se aplicaran dentro de la Universidad, no hay razones, desde el punto de vista del apoyo entre diferentes unidades ejecutoras para dar, trato preferencial a la Facultad de Ciencias Químicas, y menos si tomamos en cuenta el hecho de la mala asignación de los recursos de esta Facultad en su programa de formación de Químicos Farmacobiólogos, el cual encontramos ineficiente en su "producción" y además, que su precio en el mercado es el más bajo entre las 20 profesiones consideradas en el estudio citado.

Un hecho se hizo bastante claro, la Escuela de Graduados no participa del Presupuesto que la U.N.L. asigna a la Facultad de Ciencias Químicas, por lo que guiar la evaluación en el sentido de encontrar en cuál de estas dos entidades era más eficiente el gasto del presupuesto como si pudiera ser transferible de una a otra, no sería correcto, además, cuando los productos de dos procesos son diferentes la evaluación no se puede llevar a cabo desde el punto de vista de eficiencia en la producción, y usar un criterio de tasa de rendimiento para evaluar los sub-programas de Ciencias Químicas, requeriría un trabajo monumental muestreando población egresada de cada carera, calculando los costos de cuando fueron estudiantes, etc.

El análisis que aquí se llevó a cabo proporcionó, a mi manera de ver, un buen criterio para buscar eficiencia en la asignación de recursos de la Facultad de Ciencias Químicas. Del análisis podemos recomendar que se tienda a emplear maestros contratados por horas en el sub-programa de Químicos Farmacobiólogos. Otra medida po

dría ser ajustar el plan de estudios a menos horas de teoría y más de prácticas, si acaso esto es conveniente académicamente, puesto que estas horas cuestan la mitad de las horas de teoría.

También podríamos sugerir que en la carrera de Ingeniero Químico se hiciera una selección más rigurosa en el ingreso, de manera que se redujera el número de alumnos que abandonan la carrera antes de terminar. Considerando este número como por ciento de la población total de esta carrera.

La Escuela de Graduados, dada su fuerte posición financiera, podría por ejemplo, otorgar becas a estudiantes sobresalientes de las facultades que le brindan más "ingresos", e inclusive podría becar personal que después fuera maestro de la misma escuela.

En fin, se podrían buscar muchos usos alternativos de estos recursos, pensando siempre en darles un uso eficiente, y, de ninguna manera relacionar la aplicación de estos con la Facultad de Ciencias Químicas solo porque de esta Facultad "surgió" la Escuela de Graduados. La unidad geográfica no debe de significar nada que obstaculice el logro de los verdaderos objetivos de una Escuela de Graduados, a saber: brindar apoyo a varias otras unidades, con énfasis especial a las relacionadas con la Administración e Ingeniería Industrial.

Por lo anterior debemos de decir, que si actualmente la Dirección de esta Escuela está supeditada o muy vinculada a Ciencias Químicas, esto está posibilitando que no se cumplan ampliamente sus objetivos, como podría resultar si fuera independiente y dirigida, por ejemplo, por una Junta de Directores de Facultades que se podrían -apoyar fuertemente en esta Escuela. Una cooperación de esta naturaleza sería muy valiosa para las Facultades mencionadas.

Algo que no se debe descuidar sería el realizar una buena planeación del desarrollo de esta Escuela de manera que su nivel académico sea siempre verdaderamente de estudios de post-grado, y no se incurra en el riesgo de bajar el nivel académico como resultado de "acoplarse" a los estudiantes no-graduados que toman los cursos más fáciles o que casi son repetitivos de otros que se dan a nivel de Facultad. Esto ocurriría si predominara el punto de vista comercial en los criterios de creación o modificación de Planes de Estudio o Programación de Cursos.

Una cooperación decidida hacia las Facultades podría incluso llegar a significar que estas Facultades que le proporcionan alumnos, aún en opción al título, formen mejor a sus egresados. Todo esto se podría lograr tanto con ayuda financiera como con asesoría en las áreas en las cuales la Escuela de Graduados es especialista.

En relación con el Programa de Extensión Universitaria, agregar algo sería repetir lo que ya se dijo al analizarla solo descriptiva

mente, por razón de las limitaciones que ya se hicieron explícitas.

Finalmente, espero que el uso que aquí se ha hecho de los criterios de evaluación, en especial del criterio costo-efectividad, sirva cuando menos como una sugerencia operativa que nos - permita sub-optimizaciones, lo cual ya sería más que bueno si consideramos lo difícil que es manejar este problema en términos más estrictos teóricamente, en lo personal me satisface el criterio usado y veo en él algo operacional más que todo, lo cual no le quita sus limitaciones y de las cuales estoy consciente. En lo particular, espero que alguna mente estricta haga un poco de luz alrededor del problema manejado y sobre la manera de tratarlo mejor, pero siempre de una manera operacional y no solo teórica.

APENDICE

I. CALCULOS PARA LOS COSTOS DE LA EVALUACION EN EL PROGRAMA I

A. Costos de personal docente (25 quincenas).

Estos costos fueron obtenidos tomando simultáneamente in formación de los horarios de clase de cada maestro y sus pagos en la nómina de sueldos de febrero 15 de 1970 pero corregida con algunas asignaciones todavía no aprobadas en el presupuesto que asigna la U.N.L., pero ya pagadas con ingresos propios. Cuando los pagos eran hechos por horas se asignaba el costo tal como se especificaba así como las horas impartidas donde correspondía. Cuando el maestro era de planta, su sueldo se prorrateaba según las horas que daba en cada carrera. Las cantidades agregadas son las mostradas en los programas y corresponden a:

Ingenieros Químicos	206.5 Hrs./sem-mes
Ingenieros Industriales Admores.	202.0 Hrs./sem-mes
Químicos Industriales	156.0 Hrs./sem-mes
Químicos Farmacobiólogos	180.5 Hrs./sem-mes

B. Gastos en personal no-docente (25 quincenas).

Los auxiliares aparecen en la nómina y su costo fue asignado según cayeran dentro de las carreras o prorrateado (según el número de alumnos de cada carrera respecto a la población total) cuando su actividad era común a todas.

Intendencia se prorrateó según los porcentos de población de cada carrera respecto al total, lo mismo se hizo con "OTROS" (ve ladores, jardineros, etc.).

C. Gastos de Administración General (25 quincenas).

Prorrateados con respecto a la población de cada carrera.

D. Dirección Directa (25 quincenas).

Estos gastos corresponden a los departamentos que se ilus tran en el organigrama del Capítulo I, los que tienen propósito múlti ple se prorrataron como los gastos comunes anteriores, los que se identifican completamente con una carrera se le cargó a ésta.

E. Papelería y Gastos Varios - Mantenimiento de Edificio, Muebles y Equipo (Presupuesto de U.N.L. 1969).

Todos estos se prorrataron de acuerdo a las poblaciones por carreras.

F. Materiales para Prácticas Escolares (Presupuesto de U.N.L. 1969).

El porciento para el prorrateo se obtuvo de la siguiente ma nera: se sumó la población de la carrera con las horas/semana de la boratorio que tiene cada carrera, y luego se dividió entre dos. Las horas/semana laboratorio para las carreras son las siguientes:

Ingeniero Químico, 57; Ingeniero Industrial Administrador, 37; Químico Industrial, 71; Químico Farmacobiólogo 83.

G. Las horas/semana impartidas por carrera se tienen en el inciso A) de este Apéndice y dividiendo entre éstas el gasto en docencia de cada carrera por año se obtuvo el costo anual de las horas/semana-mes pagadas en cada carrera a los que se hace referencia al final del capítulo de Evaluaciones del Programa I.

II. CALCULOS PARA COSTOS Y EVALUACION EN LA ESCUELA DE GRADUADOS

A. Para obtener los costos unitarios anuales se dividió los pagos a Profesores en la nómina de la Escuela, correspondientes solo a las Maestrías de Administración e Ingeniería Industrial, entre la población de ambas maestrías. Los Gastos de Administración, de Papelería, Publicidad y Varios, se cargó a las tres maestrías se gún su número de alumnos del total y para nuestro cómputo nose tomó lo asignado a Microbiología Industrial.

Los costos de personal docente representan el pago de 28 clases-grupo/semana pagadas a \$1,000 mensuales cada una más lo correspondiente a la gratificación de fin de año. El cómputo se hi zo tomando el costo de 25 quincenas y dividiendo entre 3 para tener el costo por trimestre.

Las cuotas por alumno son de \$1,000 por cada materia-te trimestre. Y el promedio de alumnos por clase es 19.

III. MUESTRA

La idea era levantar un censo de la población en opción al grado (81 personas), por dos razones; primero, esta población está mezclada en las aulas con la de opción a título, por lo que se tendría que sortear "por nombre" si se deseaba hacer una muestra, esto constituía un serio peligro de fracasar en conseguir cooperación, para los datos de ingreso principalmente, o de otra manera tener respuestas sesgadas. Segundo, como las clases son una vez a la semana esto dificultaba levantar la muestra y hacer reposiciones de los ausentes que salieran sorteados.

Pensando en el censo, las encuestas se levantaron durante toda una semana acudiendo a todas las clases de cada día y se pasó los cuestionarios a todas las personas que manifestaron estar en opción al Grado de Maestría, solo dos personas no devolvieron los cuestionarios. Después de una semana la cantidad de encuestados fue 50 personas de una población de 81. La causa principal de no encuestar a los demás fue la ausencia de esa gente a clases. En la semana en cuestión hubo tres exámenes, y otros continuaron durante la semana posterior, por lo que se presume que la ausencia fue con fines de preparación para el estudio y siendo así, se puede decir que la población no encuestada no tiene ninguna característica común importante para la muestra relacionada con la semana de ausencia y con su ingreso, que fue la variable que interesaba investigar.

Una copia del cuestionario aparece en este Apéndice. El cuestionario fue diseñado con algunas preguntas complementarias - que pedían información que no interesaba obtener en este estudio, la razón para esto fue no presentar solo las preguntas de costos y de ingresos que en realidad era la finalidad de la encuesta.

Como se tenía de antemano la composición de la población total por profesión por datos de las boletas de inscripción, esto posibilita hacer una comparación entre la población total y la muestra.

CUADRO 8
COBERTURA DE LA MUESTRA DE LA POBLACION
TOTAL POR PROFESIONES

Profesión:	(1) Población Total	(2) Muestra	$\frac{(2)}{(1)} \times 100$
Ingeniero Industrial Administrador	19	10	52.63
Ingeniero Químico	19	11	57.89
Lic. en Derecho	11	7	63.63
Contador Público Titulado	9	9	100.00
Ingeniero Mecánico Electricista	8	5	62.50
Ingeniero Mecánico Administrador	4	4	100.00
Lic. en Economía	3	0	0.00
Lic. en Psicología	2	0	0.00
Lic. en Matemáticas	2	1	50.00
Lic. en Filosofía	1	1	100.00
Arquitectura	1	1	100.00
Ingeniero Civil	1	1	100.00
Químico Agrícola	1	0	0.00
T o t a l : -	81	50	61.72

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, se cubrió con más del 50% todas las profesiones de más de 3 elementos, es to da una idea que apoya el considerar esta muestra como aleatoria sin reemplazo.

Los datos obtenidos de la muestra son los siguientes:

- 1). Composición por Profesiones (se ilustra en el Cuadro 8).
- 2). 100% de los encuestados trabaja
- 3). Promedio de créditos cursando por alumno 4.8
- 5). Gasto promedio en libros y materiales por materia de 3 créditos y por alumno \$400.5
- 6). Horas por semana dedicadas a estudiar (incluye clases) que de dicarían a trabajar si no estuvieran estudiando, multiplicadas por el ingreso mensual que generaría en esa persona si su se mana de trabajo es de 36 horas. Total 54,778.89 (mensual).

Promedio mensual	\$ 1,095.57
Por Tetramestre	\$ 4,382.28
- 7). Media del ingreso actual \$7,247.8 (mensual)
- 8). Media del diferencial de ingreso actual e ingreso esperado:

\$ 2,647.20 (mensual)
\$31,766.40 (anual)
- 9). Número de tetramestres necesarios para egresar $36/4.8 = 7.5$ se redondeó a 8.0
- 10). Gasto promedio por tetramestre en libros y materiales

400.5×12 (materias)	=	4,806.0
$4806/8$ (tetramestres)	=	\$ <u>600.75</u>
- 11). Varianza de Ingreso Actual

$$\hat{s}^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} = 20,633,848.93$$

2). Error standard $s = 4,542.44$

3). Error que se puede esperar (de que la media muestral difiera de la media poblacional) dado un nivel de confianza de 95% y una muestra $n = 50$.

$$E = z_c \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} = \pm 783.73$$

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE GRADUADOS EN
ADMINISTRACION E INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA U.N.L.

Cuestionario No. _____

Fecha _____

- 1- Indique cuál es su profesión y si es titulado o no _____
- 2- ¿Estudia y además ejerce como profesional? _____
- 3- Los créditos que está cubriendo en su programa de estudios Post-Graduado son como opción a:
 - a) Título _____
 - b) Grado de Maestro en _____
- 4- Señale el número de créditos
 - a) Ganados _____
 - b) Cursando _____
 - c) Por ganar _____
- 5- Haga una estimación de sus gastos en libros y materiales como promedio por materia (3 créditos) _____
- 6- ¿Cuánto tiempo necesita asignar a sus estudios por cada clase que recibe?

- 7- ¿El equivalente de este tiempo (incluyendo el de clases), lo asignaría a trabajar si no estuviera estudiando en la Escuela de Graduados? _____
- 8- Los estudios que cursa en esta escuela los lleva a cabo por:
 - a) Envío o sugerencia de alguna empresa o institución _____
 - b) Iniciativa propia _____
- 9- Si trabaja indique cuál es la naturaleza de la empresa en que lo hace (Ej. Ind. Siderúrgica, Cervecera, fabricación de muebles, comercio en general, Servicios de consultoría, Gobierno, etc.) _____
- 10- Cuál es su puesto en la Empresa y en qué departamento (ej. Jefe de Mantenimiento - Producción, Analista de Presupuestos - Finanzas, etc.) _____
- 11- Ingreso mensual como profesional no Post-Graduado (incluya aquí una estimación del valor monetario de cualquier regalía, prestación o ingreso en especie que reciba)

- 12- ¿Cuál sería su ingreso mensual esperado al obtener su grado de Maestro o al término de los cursos que tomará en esta escuela? (calculado igual que en el No. 11)

BIBLIOGRAFIA

- Bowles, Samuel; Planning Educational Systems for Economic Growth. Harvard Economic Studies; Vol. 133, Harvard University Press. Cambridge, Mass. 1969.
- Davis G. Russell; Scientific, Engineering and Technical Education in Mexico, Ocatonal Report No. 3, Education and World Affairs. New York, 1967.
- Financial; Compound Interest and Annuity Tables, Financial Publishing Co. 4th edition, Boston, 1966.
- Frías Mendoza, Oscar; Los Ingresos de las Profesiones Universitarias en el Area Metropolitana de Monterrey. Tesis no Publicada de la Facultad de Economía, U.N.L. Monterrey, 1968.
- Novick, David (ed.); Program Budgeting: Program Analysis and the Federal Budget. Harvard University Press, 2nd. ed. Cambridge, Mass. 1965.
- O.E.C.D.: Budgeting, Programme Analysis and Cost-Effectiveness in Education Planning. Education and Development, Technical Reports. OECD. Paris, 1968.
- Williams, Harry; Planning for Effective Resource Allocation in Universities. American Council on Education. Washington, D.C. 1969.
- Yamane, Taro; Elementary Sampling Theory, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 1967.

