

144
Zey

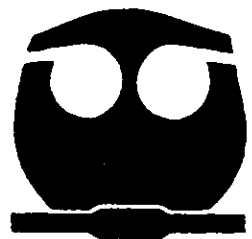


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

“ESTRATEGIA PARA UN MEJOR DESARROLLO
DE LAS ACTIVIDADES ACADEMICAS EN LA
FACULTAD DE QUIMICA”

TESIS MANCOMUNADA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A N :
JESUS RAFAEL RIVERA CAMBA
JUAN MELESIO YAÑEZ DAVILA



MEXICO, D. F.



1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

267005



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE	PROF. ENRIQUE R. BAZÚA RUEDA
VOCAL	PROF. JOSÉ LUIS MATEOS GÓMEZ
SECRETARIO	PROF. JOSÉ ANTONIO ORTÍZ RAMÍREZ
1er.SUPLENTE	PROF. JOSÉ LUIS PADILLA DE ALBA
2º. SUPLENTE	PROF. MAYO GINES MARTÍNEZ KHAN

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD DE QUÍMICA

Aesor del tema

I.Q. José Antonio Ortiz Ramirez

Sustentante

Jesus Rafael Rivera Camba

Sustentante

Juan Melesio Yáñez Dávila



A DIOS:
POR EL MARAVILLOSOS DON DE LA VIDA Y
POR EL GRAN AMOR QUE TIENE PARA CON NOSOTROS.
SÓLO A ÉL SEA EL HONOR Y LA GLORIA.

A NUESTROS AMIGOS:
POR ESTAR SIEMPRE A NUESTRO LADO Y
POR BRINDARNOS SU APOYO INCONDICIONAL.

AL ING. JOSÉ ANTONIO ORTÍZ:
POR COMPARTIR SUS SUEÑOS CON NOSOTROS Y
POR GUIARNOS EN ÉSTE PROYECTO.



A MIS PADRES:
PORQUE CON SU AMOR, APOYO Y EJEMPLO
ME HAN IMPULSADO A LO LARGO DE MI VIDA.

A MIS HERMANOS:
POR SU APOYO Y SU CARIÑO

JESÚS



A MIS PADRES:

GRACIAS POR SU APOYO, SUS ORACIONES Y SU AMOR
QUE ME IMPULSAN A DAR LO MEJOR DE MÍ.
ÉSTE TRIUNFO TAMBIÉN ES DE USTEDES.

A MIS HERMANOS:

GRACIAS POR SU AMOR Y SU CARÍÑO.

A MIS ABUELITOS:

GRACIAS POR SU GRAN AMOR.

A PALOMO:

GRACIAS HERMANO.

A CRISTY:

GRACIAS POR TU APOYO, TUS CONSEJOS Y
POR COMPARTIR TU AMOR Y TU AMISTAD CONMIGO.
TE AMO.

JUAN



**“ESTRATEGIA PARA UN MEJOR DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES
ACADÉMICAS EN LA FACULTAD DE QUÍMICA”**

Rivera Camba Jesús Rafael.
Yáñez Dávila Juan Melesio.

Septiembre, 1998



CONTENIDO

1	Introducción	1
2	Antecedentes	5
	Patronato de la Facultad de Química A.C.	6
	Fundación Roberto Medellín S.C.	9
	Facultad de Química	11
	UNAM	30
	Vinculación	32
3	Estrategia	41
4	Ejemplo Ilustrativo	51
	Estudio de Mercado	52
	Estudio Macroeconómico	58
	Selección de Mercado	65
	Ingeniería Conceptual	71
	Estudio Económico	81
	Análisis Financiero	86
	Análisis del Ejemplo	94



5	Impacto Académico	98
	Investigación	100
	Docencia	101
	Alumnado	104
	Fundación Roberto Medellín S.C.	106
6	Conclusiones	108
7	Bibliografía.	112



CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Con la situación económica que vivimos, la reciente caída en los precios del petróleo, la devaluación del peso y los últimos recortes al presupuesto Federal, sólo podemos esperar un panorama gris para México. La educación constituye uno de los pocos caminos a seguir para poder acabar con los rezagos que existen en el país.

La UNAM como la más grande generadora y difusora de conocimientos, forma parte esencial del sistema educativo del país, por lo que su compromiso ante los problemas sociales es mayor y no está exenta de los problemas económicos que vivimos, lo que la obliga a buscar o diseñar métodos alternativos de financiamiento para realizar sus múltiples actividades.

La Facultad de Química como parte de la comunidad universitaria, ha tenido que enfrentar la necesidad de buscar métodos alternativos de financiamiento a través de las diferentes áreas en las que participa. Un método que ha empleado en los últimos años son las campañas financieras, las cuales le han servido de apoyo para financiar proyectos específicos, que permitan a la Facultad contar con la infraestructura apropiada para enfrentar las necesidades crecientes que tiene el país.



También ha creado diferentes organismos que contribuyen en satisfacer las necesidades que tiene, como: el Patronato de la Facultad de Química A.C. y la Fundación Roberto Medellín S.C.; de los cuales hablaremos en el Capítulo 2 de este trabajo. Veremos sobre todo los objetos sociales para lo que fueron creados.

También en el Capítulo 2, podremos conocer sobre algunas de las necesidades que tiene nuestra Facultad en docencia, investigación y alumnado. Además de las líneas de acción que seguirá este año, así como la estrategia que tiene la UNAM para enfrentar el nuevo milenio.

Queremos realizar una aportación para resolver una parte de las necesidades que tiene la Facultad. Específicamente, queremos enfocarnos en proveer a los alumnos, profesores e investigadores de los medios económicos para mejorar su desarrollo académico. Es necesario apoyar a los alumnos a través de becas que les permitan dedicar el tiempo suficiente a su formación académica y profesional. De igual manera, los profesores requieren de una constante capacitación de alto nivel, en el país o en el extranjero y, además, una mejor retribución por su labor. En el caso de los investigadores, es necesario fomentar en ellos la visión de resolver los problemas sociales e industriales, además de apoyarlos económicamente para ello.

La propuesta que realizamos en el Capítulo 3, es básicamente un modelo económico, a través del cual se pueden generar los recursos económicos que pretenden satisfacer dichas necesidades. En ella participan activamente las instituciones que fueron formadas con el fin de ayudar a la Facultad.



Es necesario ejemplificar este modelo para su mejor comprensión. Por ello, en el Capítulo 4 realizamos un estudio de la Industria Farmacéutica como una opción de implementación de planta química. Fundamentamos la selección de esta industria con un estudio de mercado y un estudio macroeconómico de ella. Debido a que no es el objetivo principal de este trabajo profundizar demasiado en la ingeniería de la planta, sólo realizamos una ingeniería conceptual que nos permitiera conocer aproximadamente las dimensiones de los equipos, para realizar un estudio de costos y obtener la inversión a realizar. Finalmente, realizamos un análisis financiero que nos permitiera conocer la rentabilidad del proyecto, así como la cantidad de ingresos que percibiría la Facultad por este medio.

Queremos aclarar que el caso planteado no representa la única opción para poder llevar a cabo esta estrategia, ya que esperamos que la comunidad de la Facultad enriquezca esta propuesta analizando diversas alternativas.

En el Capítulo 5, podemos observar el impacto académico que se lograría con la implementación de esta estrategia y como, de manera directa o indirecta, los alumnos, planta docente, investigadores y la misma Fundación Roberto Medellín, resultan beneficiados.

Finalmente, en el Capítulo 6 se encuentran las conclusiones, que nos dejan ver los grandes beneficios que se pueden obtener al promover un mejor desarrollo de las actividades académicas de la Facultad.



CAPÍTULO 2
ANTECEDENTES



ANTECEDENTES

PATRONATO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA A.C.

El Patronato de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México A.C., juega un papel relevante en la vida de la Facultad, ya que es el organismo encargado de apoyar financieramente los proyectos que las autoridades de la Facultad propongan a través del director de la misma.

El patrimonio del Patronato sólo se constituirá por:

- Las aportaciones voluntarias de sus asociados.
- Los donativos que reciba de sus patrocinadores.
- Otros ingresos provenientes de actividades del Patronato de carácter técnico, social o cultural.

El Patronato tiene la obligación de emplear todo su patrimonio para cumplir los objetos sociales para los cuales se creó, y algunos de éstos son:

- Fomentar la excelencia de la docencia, en la investigación y el desarrollo académico del personal docente en la Facultad.



- Obtener los recursos necesarios para respaldar las actividades propuestas por las autoridades de la Facultad y, en general, la celebración de cualquier convenio o contrato que sea necesario o conveniente para el cabal cumplimiento del objeto social.

Es importante mencionar que el apoyo que el Patronato otorga a la docencia, a la investigación y al desarrollo académico del personal docente de la Facultad, sólo es de carácter moral y material, más nunca económico; es decir, que el Patronato puede apoyar la construcción de un laboratorio, pero no puede financiar la investigación que se lleve a cabo en este laboratorio.

FUNDACIÓN UNAM

La Fundación de la Universidad Nacional Autónoma de México A. C. (FUNAM) , es una asociación que tiene como objetivo principal apoyar financieramente a la Universidad en los diferentes proyectos que ésta desarrolla, tales como programas de becas, de intercambio, equipos de cómputo para el alumnado y otros.

La FUNAM financia todos estos proyectos con las aportaciones que percibe de diferentes contribuyentes, que en muchos casos son egresados de la misma Universidad. Actualmente, la FUNAM tiene un convenio con el Gobierno Federal, a través del cual el Gobierno aportará un peso por cada peso que perciba la Fundación. Este convenio fue ratificado por la actual administración federal.



El convenio entre la FUNAM y el Patronato de la Facultad de Química establece que la mitad de las aportaciones del Gobierno Federal permanecerán en la FUNAM para que ésta pueda llevar a cabo sus importantes funciones y el restante será empleado por el Patronato.

Como ejemplo del funcionamiento de este sistema, se realizó la campaña "Amigos de la Biblioteca", donde la recaudación ascendió a \$1,209,298.34 y en contrapartida se percibieron \$591,909.32 del Gobierno Federal.



FUNDACIÓN ROBERTO MEDELLÍN S.C.

La Fundación Roberto Medellín S.C., de reciente formación (1993), juega un papel importante en las actividades de la Facultad de Química, a la cual apoya en diferentes proyectos que realiza.

La Fundación tiene como socios capitalistas al Patronato de la Facultad de Química A.C. y a la Universidad Nacional Autónoma de México, y como socio industrial a la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Química A.C.

Como sociedad civil tiene la facultad de poseer un ingreso adicional, ya que su fin es evidentemente económico, siempre y cuando ese ingreso sea empleado para alcanzar su objeto social.

Entre los objetos sociales sobresalen:

1. - La docencia, la investigación y la difusión de la cultura en general, y la Química en lo particular, que permita la vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la Facultad de Química con los diferentes sectores de la sociedad.
2. - La impartición de cursos, conferencias y congresos que permitan el conocimiento de la Química.



3. - Fabricar productos químicos de conformidad con las normas y lineamientos vigentes en la materia, entre otros.

Es importante destacar dos aspectos: el primero, la importancia que tiene para la Fundación Roberto Medellín la vinculación de las actividades de la Facultad con la sociedad y sus necesidades; y el segundo, la búsqueda, a través de diferentes instancias, de los recursos financieros necesarios para poder alcanzar los objetivos para los cuales fue creada, considerando que todas las actividades van encaminadas a un fin común, de carácter económico sin que esto constituya de forma alguna especulación comercial.



FACULTAD DE QUÍMICA

La misión de la Facultad de Química es la formación de profesionales del área de la química, altamente preparados, versátiles, y con un alto nivel de conciencia social, para que atiendan las necesidades de la sociedad.

El proceso formativo debe garantizar en los egresados la solidaridad profesional, aumentar el prestigio de la Facultad, promover el engrandecimiento cultural del país e inculcar un espíritu de compromiso y apoyo en beneficio de la UNAM.

Otros objetivos que ésta visión comprende son el ofrecer licenciaturas y posgrados flexibles con calidad acreditada y de reconocimiento internacional; que la investigación que se realice sea altamente productiva y de impacto directo en las necesidades de la sociedad y la industria, especialmente estudiando las áreas con importancia tecnológica; ofrecer educación continua para la actualización de sus egresados, así como la asesoría adecuada para los sectores industrial y de servicios y, finalmente, contribuir a la difusión de la química, así como la promoción e innovación de su enseñanza.

Todo lo anterior a través de un presupuesto suficiente para un óptimo funcionamiento de las actividades académicas de la Facultad.



Para alcanzar las metas trazadas, es necesario establecer políticas que rijan las acciones que se emprendan. Estas políticas son:

- La formación de alumnos será el objetivo central de la actividad académica.
- La enseñanza experimental tomará un papel preponderante en la calidad educativa.
- En el posgrado se buscará flexibilidad y se reforzará la infraestructura y el impacto de la investigación.
- La superación del personal académico.
- Se promoverá una cultura de planeación: cualquier actividad contará con un proyecto aprobado, los recursos necesarios y tendrá una evaluación periódica.
- La vinculación con el sector externo

Al finalizar su primer año a cargo de la dirección de la Facultad de Química y durante su informe de actividades, el Dr. Enrique Bazúa enunció las principales líneas de acción que se emprenderán en el próximo año de su administración, para continuar en la ruta de construir la Facultad de Química del futuro:

1. Desarrollar un sistema de evaluación de la docencia, que considere las diferentes actividades de los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Reforzar las acciones que fortalecen la formación de los estudiantes de licenciatura, tales como:
 - Programa de la reforma de la enseñanza experimental.



- Proyectos de investigación en asignaturas terminales de las carreras.
 - Programa de movilidad estudiantil y estancias industriales con valor de créditos.
3. Fortalecer la planta académica de carrera:
- Formalizar el plan de desarrollo del personal académico.
 - Incrementar el número de profesores de carrera menores de 35 años con doctorado y un compromiso sólido con la docencia y la investigación.
 - Aumentar la participación de los profesores de carrera en las tareas docentes, sobre todo en la enseñanza experimental.
 - Promover la participación de los profesores en los programas para su actualización y superación académica.
4. La utilización de las instalaciones del Centro Nacional de Enseñanza de las Ciencias.
5. Fortalecer las líneas de investigación de los Departamentos Académicos mediante:
- La promoción de una mayor vinculación con los sectores sociales y productivos.
 - La optimización de la infraestructura de la UNAM para la investigación.
6. Acciones para conseguir mayores recursos para las tareas sustantivas de la Facultad, a través de proyectos con el sector industrial.

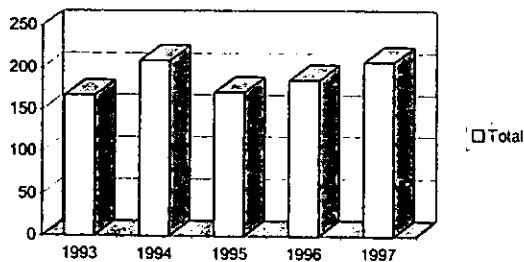


PRESUPUESTO FACULTAD DE QUÍMICA

El presupuesto de la Facultad esta conformado por el presupuesto asignado por la Universidad a la Facultad y por los ingresos extraordinarios captados por la misma.

La gráfica 2.1 nos muestra el presupuesto de la Facultad en pesos constantes a diciembre de 1997. En esta gráfica podemos observar que para los años 1993 y 1994 el presupuesto de la Facultad proyectaba tener un crecimiento prometedor durante los siguientes años. Sin embargo, a raíz de la crisis económica que vivimos desde diciembre de 1994, esta proyección cambió considerablemente, ya que no sólo no presentó un crecimiento, sino que por el contrario tuvo una disminución del 18.1%. Para los años de 1995 a 1997 podemos observar un crecimiento sostenido en el presupuesto, pero a pesar de ello, no se ha alcanzado el nivel que se tuvo en 1994.

Presupuesto FQ en pesos constantes (dic97)



Gráfica 2.1

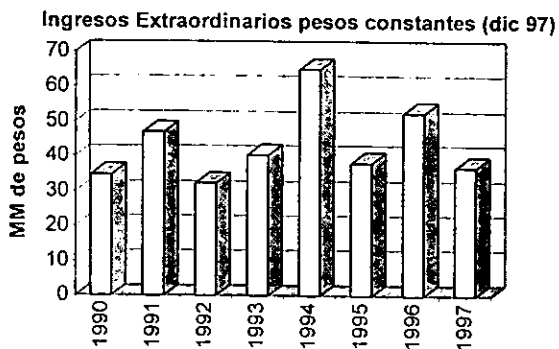


Esperamos que el crecimiento que observamos en los últimos tres años se mantenga y sea capaz de superar las crisis cíclicas (sexenales) que sufre el país.

Es necesario hacer una especial mención sobre del rubro de los sueldos y prestaciones al personal, ya que constituye la principal erogación al presupuesto.

INGRESOS EXTRAORDINARIOS

Los ingresos extraordinarios han adquirido gran importancia para el presupuesto de la Facultad, ya que han llegado a constituir porcentajes que van desde el 17.8% (1997), al 27.4% (1994), promediando 22.1% del presupuesto total anual.



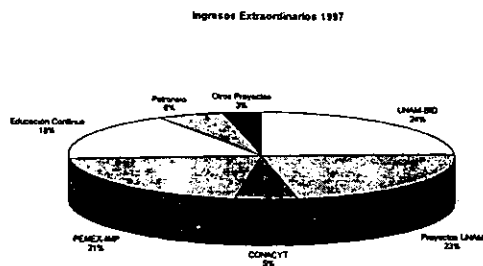
Gráfica 2.2



Los años en los que los ingresos extraordinarios han llegado a representar un mayor porcentaje del presupuesto total, han sido los años de 1991, 1994 y 1996.

La clara diferencia de éstos años pico en los ingresos extraordinarios, se han debido a que el año 1991, fue el año pico de la campaña financiera que recaudó los fondos para la construcción del Conjunto E de la Facultad. El año de 1994, con el apoyo del CONACYT, se obtuvieron los fondos para la infraestructura de la USAI (Unidad de Servicios y Apoyo a la Investigación). Y, por último, en el año de 1996, se iniciaron los apoyos del programa UNAM-BID para el mejoramiento de la infraestructura de la Facultad.

Tomando en cuenta que los ingresos extraordinarios provienen de solo cuatro principales fuentes, las cuales aportan el 85.7% de estos ingresos, consideramos de vital importancia la diversificación de dichas fuentes.



Gráfica 2.3

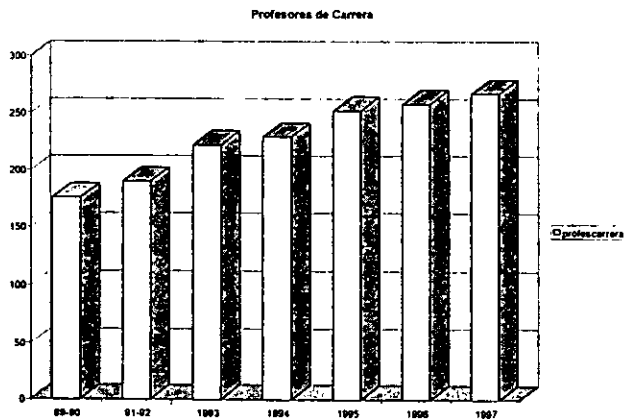


Según el reglamento y reglas generales sobre los ingresos extraordinarios de la UNAM, son objetos de este reglamento, los ingresos extraordinarios que reciban las dependencias de la UNAM por los conceptos de donativos y aportaciones. Estas pueden ser con o sin fines específicos, como los efectuados por las sociedades de alumnos y exalumnos, organizaciones profesionales, empresas y fundaciones, entre otros.

En este reglamento se establece que de los ingresos extraordinarios totales que se perciban a través de los acuerdos, contratos y convenios, el 20% se destinará al presupuesto general de la UNAM, mientras que los donativos con fines específicos se destinarán íntegramente para los proyectos propuestos.



PERSONAL DOCENTE

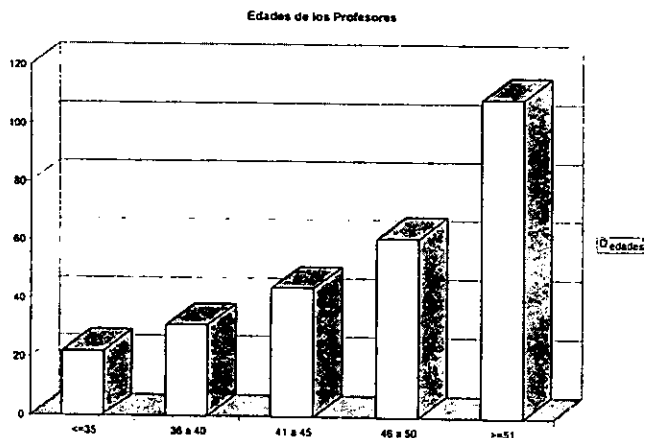


Gráfica 2.4

El incremento en el número de plazas de carrera es uno de los factores que ha contribuido a la fortaleza académica de la Facultad.

El interés que la Facultad ha manifestado por tener profesores de alta calidad académica atendiendo la tarea docente se refleja en que el 12% de su planta docente son investigadores o profesores de otras entidades y que el 22% de la misma planta son estudiantes de Posgrado.

A pesar del alto nivel académico con que cuenta la planta docente de la Facultad, es importante mencionar que dicha planta cuenta con un promedio de edad alto, lo cual se puede ver en la gráfica 2.5.



Gráfica 2.5

Se debe prestar atención al hecho de que los profesores menores de 40 años representan sólo el 20% de la planta total, ya que en un futuro podría presentarse una disminución en el número de profesores.

Ésta situación de la planta académica pone en riesgo el liderazgo académico que ejerce la Facultad, y manifiesta como una prioridad el desarrollo de profesores jóvenes con nivel de posgrado.

Ésta necesidad no será fácil de satisfacer, ya que la oferta que representa la actividad docente para un recién egresado, no es lo suficientemente atractiva para competir con otras ofertas del campo profesional, fundamentalmente en el aspecto económico. Para ilustrar presentamos los salarios base con que cuentan las diferentes categorías de la planta docente de la Facultad:

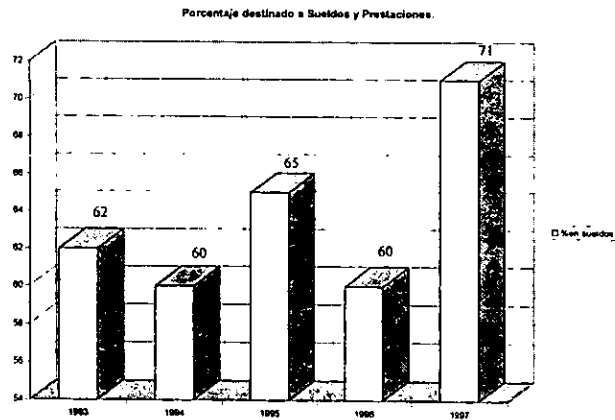


Tabla 2.1

PROFESOR	TIPO	SUELDO
Ayudante de Profesor	A	\$22.68/hr.
	B	\$25.36/hr.
Asignatura	A	\$30.14/hr.
	B	\$34.34/hr.
Carrera	Asociado C	\$5964.54/mes
	Titular A	\$6895.64/mes
	Titular B	\$8162.44/mes
	Titular C	\$9568.24/mes

Para un recién egresado del nivel Licenciatura, la opción que ofrece ser un Profesor de Asignatura no es atractiva. Por otra parte, el salario que percibe un profesor de Carrera Asociado nivel "C", puede parecer mejor remunerado, sin embargo, volvemos encontrar un desequilibrio entre los requisitos para alcanzar una plaza de éste nivel y el salario.

Los recursos que destina la Facultad al pago de sueldos y prestaciones al personal constituye un porcentaje significativo del presupuesto total de la misma, y, a pesar de ello, no es suficiente para ofrecer mejores o más atractivas retribuciones económicas a los nuevos y a los actuales docentes.



Gráfica 2.6

Un esfuerzo importante que lleva a cabo la Universidad para mejorar las retribuciones a la planta docente, es el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo para los Profesores de Carrera (PRIDE). Es a través de éste programa que las percepciones que tienen los profesores aumentan considerablemente. Como ejemplo, podemos enunciar el caso de un Profesor Asociado C de tiempo completo, en la Tabla 2.2:

Queremos subrayar la importancia que adquiere el Programa de estímulos en el mejoramiento de la percepción económica de los profesores de carrera, ya que, como pudimos notar en el ejemplo, éstos llegan a representar hasta un 40% de la percepción total.



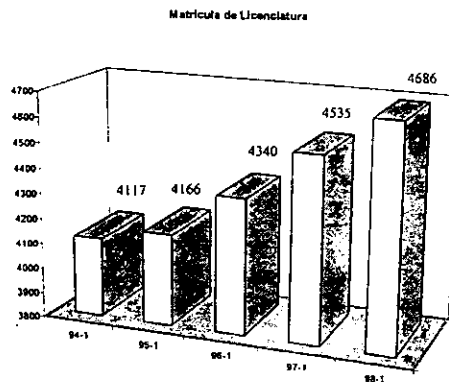
Tabla 2.2

CONCEPTO	CANTIDAD (\$/mes)	% DE LA PERCEPCIÓN
		TOTAL
Salario	5658.91	37.6
Estímulos	6353.06	42.2
Prestaciones	3026.24	20.2
TOTAL	15038.21	100



LICENCIATURA

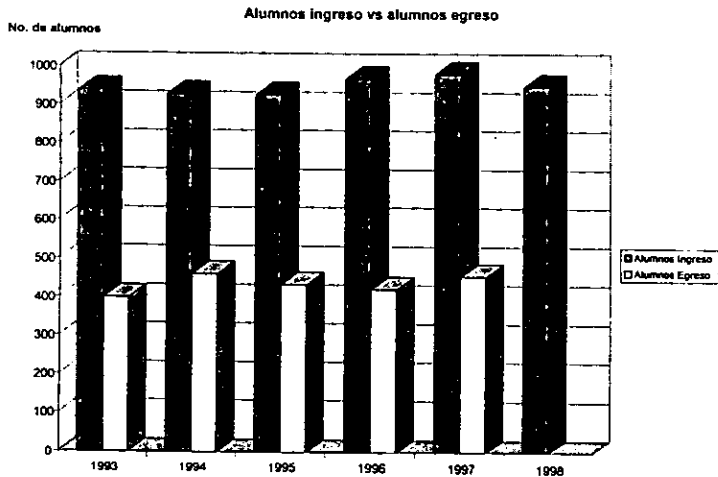
A nivel licenciatura, la Facultad cuenta con una matrícula de 4686 estudiantes.



Gráfica 2.7

La infraestructura de la Facultad resulta insuficiente para satisfacer las necesidades que este número de alumnos generan. El uso saturado de las instalaciones, salones y laboratorios, obliga a pensar en mayores recursos para infraestructura.

Es importante mencionar el alto porcentaje de alumnos que no logra finalizar sus estudios. La gráfica 2.8 nos muestra el alto índice de deserción que se presenta generación tras generación.



Gráfica 2.8

La gráfica anterior, abre la interrogante sobre que tanto puede aumentar dicho porcentaje, si se apoyara económicamente a un mayor número de estudiantes, para que dediquen tiempo completo a su formación, ya que es preocupante que el tiempo promedio empleado para finalizar la carrera sea de 13 semestres.

Actualmente el número de becas que se otorgan en la Facultad se distribuyen según nos muestra la Tabla 2.3.

Realmente estamos hablando de que uno de cada 85 alumnos es beneficiado con alguna de las becas económicas que se otorgan en la Facultad, lo cual hace latente la necesidad de apoyar a más alumnos de la Facultad para que dediquen tiempo completo a su formación.



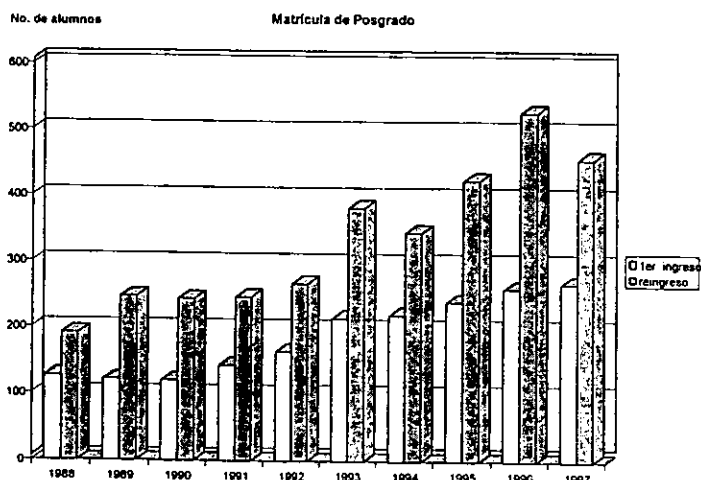
Tabla 2.3

ECONÓMICAS		ALIMENTARIAS		ESPECIALES	
Fundación UNAM	20 becas	Fundación UNAM	8 becas	Adquisición de Material Didáctico	17 becas
Syntex-Roche	5 becas	Facultad Química	80 becas	Pago de Laboratorio	194 becas
Asoc. Q's e IQ's gen 40,41 y 42.	30 becas				
TOTAL	55 becas	TOTAL	88 becas	TOTAL	211 becas



POSGRADO

En 1997 ingresaron al posgrado de la Facultad de Química 256 estudiantes. La matrícula total de posgrado para 1997, fue de 723 estudiantes, registrándose un descenso del 8% respecto al número total de alumnos atendidos en el posgrado el año anterior.



Gráfica 2.9

Respecto a la cantidad de estudiantes que se gradúan anualmente a continuado en aumento. La eficiencia terminal del Posgrado en la Facultad promedia 31.75% para los últimos tres años.



El Programa de Posgrado de la UNAM, concedió beca a 53 alumnos para realizar estudios de Posgrado en la Facultad de Química. Además, recibieron beca del CONACYT 241 estudiantes. El número total de becas otorgadas a alumnos del Posgrado es de 294, de las cuales 190 son para maestría y 104 para doctorado, lo que representa un 40.6% de alumnos de Posgrado con este apoyo.

A pesar del notable esfuerzo que realiza la Facultad para captar estudiantes para el Posgrado, sigue siendo necesario ofrecer a los alumnos egresados de Licenciatura, no sólo oportunidades de desarrollo académico, sino también el apoyo económico que éstos requieran para realizar su maestría o doctorado, ya que en muchos de los casos, debido a la escasez de recursos económicos, prefieren buscar su desarrollo profesional en el sector productivo.



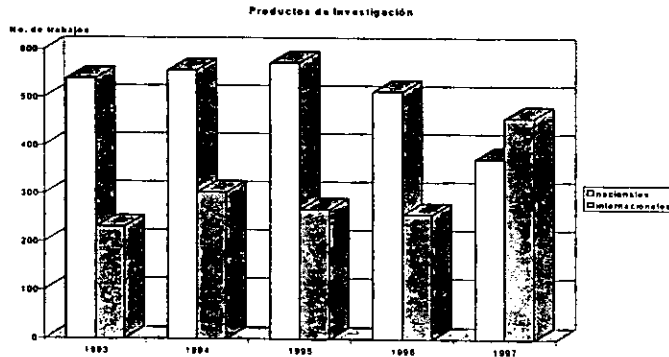
INVESTIGACIÓN

El Programa de Apoyo a la Investigación y Posgrado (PAIP), asigna el presupuesto para investigación directamente a los académicos de acuerdo a su productividad, lo cual ha resultado altamente exitoso.

El 46% del total de profesores de carrera pertenecen a éste programa y constituyen el núcleo principal de la investigación del Posgrado de la Facultad. Además, la Facultad cuenta con 41 profesores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Este grupo de profesores ha logrado incrementar la producción científica en la Facultad, sobre todo en el ámbito internacional (Gráfica 2.10). En el último año, el personal académico participó en 471 proyectos de investigación y es importante mencionar el esfuerzo que dicho personal hizo para conseguir apoyos extrapresupuestales para las labores de investigación.

En lo referente a las publicaciones de los investigadores, en los últimos años se observa un considerable incremento de artículos internacionales publicados en revistas arbitradas, y una disminución en los artículos para revistas nacionales.



Gráfica 2.10

La importancia del aumento en el número de publicaciones y trabajos internacionales, no sólo radica en el prestigio que esto les otorga a los investigadores y a la Facultad, sino también los beneficios económicos que trae para ellos al acumular un mayor número de puntos en su evaluación para estímulos.

Por otra parte, nos preguntamos si el PRIDE no contribuye a incrementar el número de productos de investigación (publicaciones y trabajos), sacrificando la calidad de las mismos.

Finalmente, es importante señalar la excelente labor que realiza la Facultad, lo cual la hace estar al nivel de Institutos creados exclusivamente para investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

PLAN DE DESARROLLO 1997-2000.

Al iniciar la actual administración, el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Francisco Barnés de Castro, estableció el Plan de Desarrollo que guiará a la UNAM hacia el nuevo siglo. Este plan está estructurado en once programas estratégicos que mencionamos a continuación:

1. El reforzamiento de la planta académica.
2. La renovación de la actividad docente.
3. Fortalecimiento de la investigación.
4. El fomento a la difusión cultural.
5. Vinculación con la sociedad participando en los la solución de los problemas nacionales.
6. El desarrollo de la cooperación académica.
7. El impulso a la reforma estructural. La UNAM se transformará en un sistema de Campus integrado por Ciudad Universitaria, las Unidades multidisciplinarias y los Campus foráneos y se reformarán el Tribunal Universitario y la Defensoría de los Derechos Universitarios.
8. La promoción de la planeación y la evaluación institucionales.
9. El fortalecimiento de la comunicación universitaria.



10. Reforma Administrativa y la diversificación del financiamiento.

11. La diversificación del financiamiento.

El Plan de Desarrollo debe inspirar, comprometer y guiar a la comunidad universitaria, alumnos, académicos y trabajadores, en la construcción de la Universidad del siglo XXI, integrando armónicamente la visión de universidad de todos aquellos que están comprometidos con ésta la Máxima Casa de Estudios.



VINCULACIÓN ENTRE UNIVERSIDADES Y LA INDUSTRIA.

La separación que existe entre los proveedores de tecnología y los usuarios finales es cada día más seria, esto probablemente se deba a que el sector industrial se ha ocupado más de atender el crecimiento del mercado, la intensificación de la competencia, la reducción de costos y tiempo de producción y las presiones legales originadas por los nuevos marcos legislativos. Ésto lo ha sumergido en una política de "vivir al día", olvidándose de la planeación a largo plazo y, en muchos de los casos, solucionando problemas en lugar de prevenirlos.

Para entender la trascendencia del problema es necesario analizar los puntos de vista de ambas partes implicadas: industria y academia.

- Por su parte, la industria considera que los investigadores académicos están resolviendo los problemas equivocados, o los más pequeños o los más triviales; debido a que no tienen el adecuado conocimiento de las necesidades industriales. Además, considera que las herramientas y técnicas desarrolladas por la academia no resuelven problemas del mundo real y que son incompatibles con las prácticas típicas de trabajo. Como consecuencia directa de esta percepción, el valor de investigadores capacitados y la transferencia potencial de tecnología, están seriamente subestimados.



- Por otra parte, la academia considera que la industria no interactúa lo suficientemente cerca de la academia como para indicarle cuales son sus problemas. Además, la academia considera que la industria se rige por el concepto de "la necesidad es la madre de la invención", lo que ha llevado a una política de sólo buscar soluciones a corto plazo.

La academia está bajo una severa presión de producir un gran número de publicaciones enfocadas principalmente en lo que sea "nuevo y diferente". Ésto, en muchas ocasiones, resulta en desarrollos poco prácticos para el sector industrial.

A continuación presentamos una serie de tablas que nos permitirán comparar los aspectos positivos que tiene la vinculación entre las universidades y la industria, así como, las habilidades que cada parte debe aportar para que la vinculación se realice en buenos términos y las preocupaciones que existen en ambas partes.

Tabla 2.4. Beneficios

Industria	Academia
Habilidades e instalaciones adicionales	Soporte económico para el desarrollo de distintos proyectos
Flexibilidad	Credibilidad
Oportunidad de explorar nuevas áreas de tecnología sin compromiso	Ingresos personales para los investigadores involucrados
Oportunidades de reclutamiento	



Tabla 2.5. Requisitos

Industria	Academia
Necesidad comercial genuina	Interés por desarrollar el proyecto
Objetivos claros, planes y costos	Habilidades, recursos e instalaciones
Procedimientos para resolver desacuerdos	

Tabla 2.6. Preocupaciones

Industria	Academia
Dependencia en la administración	Libertad académica
Velocidad en el desarrollo del proyecto	Uso de sus resultados en trabajos futuros
Control de costos	Niveles de recompensa o retribución
Derechos de propiedad industrial	Publicación de sus investigaciones
Objetivos	Búsqueda o planteamiento de nuevos objetivos

Para que una vinculación sea exitosa, se requiere que se hayan definido previamente los criterios de evaluación, así como las expectativas de cada una de las partes, destacando que se obtienen mejores resultados cuando los objetivos de la vinculación son comunes.

Las funciones de investigación y desarrollo son pasos previos fundamentales, sin embargo, es la aplicación de la nueva tecnología la que genera la mayor parte de los beneficios económicos y sociales, por lo que la relación entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico en su aplicación en el sector productivo y con el medio social debe tener prioridad.



Es claro que la mayor utilidad de la generación, transformación y utilización de los conocimientos se obtiene cuando existen simultáneamente una gran capacidad de generación de conocimientos y una gran demanda por utilizarlos. Desafortunadamente tenemos más capacidad para producir investigadores que de aprovecharlos.

Como las principales modalidades de vinculación podemos identificar a las siguientes:

- Intercambios de personal,
- Investigación contratada,
- Educación cooperativa,
- Programas de educación continua,
- Unidades universitarias de enlace,
- Empresas de base tecnológica,
- Asociaciones o convenios de largo plazo
- Parques de investigación.

Además de la capacidad de desarrollar y aplicar conocimientos, es necesario diseñar estrategias para introducirlos en la sociedad y transformarlos en beneficios tangibles.

Para los graduados del posgrado, el terreno de la vinculación representa una excelente oportunidad para encontrar nuevas y mejores formas de desarrollo.



Al pertenecer a la noble área de la Química, la Facultad esta estrechamente relacionada con las áreas de investigación y transformación. Además, hay un sinnúmero de actividades que puede llevar a cabo en el desarrollo de proyectos de vinculación como:

- Prestación de servicios técnicos,
- Provisión de servicios de información,
- Programas de capacitación,
- Cooperación en el desarrollo de personal,
- Educación continua,
- Intercambios de personal,
- Realización de eventos académicos conjuntos,
- Consultoría especializada,
- Contratación de egresados,
- Acceso recíproco a instalaciones especializadas,
- Desarrollo tecnológico conjunto,
- Transferencia de tecnología,
- Apoyo a investigación básica,
- Premios y estímulos a investigadores,
- Apoyo financiero a estudiantes que realicen investigación de interés para la industria y
- Cátedras y seminarios especializados.



Por lo anterior, a la Facultad le resulta fácil crear vínculos con la industria y, como prueba de ello, están los contratos que estableció el antiguo Centro de Innovación Tecnológica (CIT) para diferentes áreas, tales como: Agroindustria, Alimentos, Industria Química y de Proceso, Ingeniería Ambiental, Materiales y Salud. Es importante destacar que el número de proyectos desarrollados en éstas áreas representan más del 65% del número total de proyectos realizados en la UNAM en el año de 1991.



COORDINACIÓN DE VINCULACIÓN

Esta coordinación fue creada con el fin de articular una estrategia integral que relacione a la Universidad con la sociedad a través de acciones que atiendan problemas relevantes para el desarrollo nacional.

Es importante mencionar que la creación de la Coordinación de Vinculación de la UNAM obedece a las siguientes consideraciones:

- Que la vinculación es un aspecto fundamental en el plan de desarrollo de la Universidad.
- Que para que exista una vinculación efectiva se requiere del detectar áreas estratégicas para el futuro del país y de la Universidad, el conocer y entender las necesidades y demandas de la sociedad y sus integrantes; básicamente qué, con quién, cuándo, y cómo vincularse.
- Que los proyectos de vinculación no deben pesar permanentemente sobre el patrimonio de la Institución. Una vez establecidos, los proyectos de vinculación deben ser una fuente de recursos para la Universidad. Los recursos de la UNAM deben servir como "capital semilla" en las fases iniciales del desarrollo.



- Y, finalmente, que la estrategia de vinculación de la Universidad debe ubicarse en el marco de la autonomía de la Institución.

La Coordinación de Vinculación depende directamente del Rector y fue creada para cumplir con las siguientes funciones:

1. Identificar necesidades sociales y sectores que puedan ser apoyados.
2. Establecer el marco general de la estrategia de vinculación.
3. Concertar la participación coordinada de varias entidades académicas.
4. Respaldar a las entidades académicas en el diseño, operación y evaluación de sus estructuras y programas de vinculación.
5. Prestar apoyo a sus proyectos de vinculación, en aspectos tales como: el desarrollo tecnológico y la protección de la propiedad intelectual, entre otros.
6. Impulsar formas de organización que aseguren la cooperación y participación de los propios interesados.



7. Promover y apoyar el desarrollo de habilidades y capacidades emprendedoras, así como la creación de organizaciones productivas que aprovechen recursos o resultados de investigación.

8. Proveer recursos materiales y financieros para respaldar las actividades de vinculación y asignarlos a programas y proyectos de acuerdo con prioridades definidas.



CAPÍTULO 3
ESTRATEGIA



ESTRATEGIA

Esta propuesta surge de la necesidad que tiene la Facultad de Química por mejorar su presupuesto para las diferentes labores de docencia e investigación que realiza. En los antecedentes pudimos observar detalladamente que la Facultad necesita una mayor inversión en su planta docente, en apoyo a los alumnos y, sobre todo, en apoyo a la investigación.

En el acuerdo para la creación de la Coordinación de Vinculación, el Dr. Francisco Barnés mencionó la necesidad de aportar un capital, al que denominó "capital semilla", en las fases iniciales de desarrollo de los proyectos de vinculación que realice la Universidad, que a su tiempo se conviertan en fuentes de ingreso para la misma Universidad y para las dependencias universitarias que los lleven a cabo.

La misión de la Universidad Nacional Autónoma de México comprende tres principales aspectos: docencia, investigación y difusión de la cultura. Con respecto a la docencia, el objetivo de la Universidad es el de formar recursos humanos de calidad, capaces de actuar de manera solidaria y humanitaria para beneficio de la sociedad que aún sufre carencias e injusticias y, al mismo tiempo, preparados para enfrentar los problemas de la competencia internacional. En la investigación, la UNAM busca ampliar las fronteras del conocimiento y apoyar la solución de los



problemas nacionales. Finalmente, la difusión y la preservación de la vasta cultura nacional y los grandes valores de la cultura universal para beneficio del país.

La misión de la Facultad de Química es la formación de profesionales del área de la química, altamente preparados, versátiles, y con un alto nivel de conciencia social, para que atiendan las necesidades de la sociedad. El proceso formativo debe garantizar en los egresados la solidaridad profesional, aumentar el prestigio de la Facultad, promover el engrandecimiento cultural del país e inculcar un espíritu de compromiso y apoyo en beneficio de la UNAM.

Al realizar esta tesis, encontramos un interesante reto: el de realizar un proyecto que retribuya a la Facultad todo lo que nos ha brindado. Además, representa la oportunidad de conocer más acerca de un proyecto de desarrollo empresarial, lo cual obedece a intereses personales.

Conjuntando los aspectos anteriores: las necesidades de la Facultad de Química, el concepto de "capital semilla", la misión tanto de la Universidad como de la Facultad y los objetivos personales que perseguimos, surgió la idea de crear un instrumento capaz de proporcionar recursos económicos suficientes y constantes que permitan un mejor desarrollo de las actividades académicas en la Facultad.



En nuestra estrategia, el instrumento capaz de generar dichos recursos, es una planta productiva que estará estrechamente relacionada con la Facultad. Además, es importante la participación de dos organismos existentes: El Patronato de la Facultad de Química A.C. y la Fundación Roberto Medellín S.C. Como ya mencionamos, estos organismos juegan un papel relevante en los proyectos que emprende la Facultad.

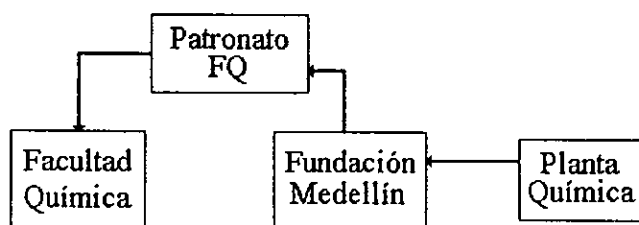


Figura 3.1

En la Figura 3.1 podemos observar que tanto la Fundación Roberto Medellín como el Patronato FQ, tienen una participación muy importante en el flujo de capital de la planta a la Facultad de Química. Esto se debe a que la Facultad como parte de la Universidad no puede desviar sus objetivos fuera de la docencia, investigación o difusión de la cultura.

Para elaborar el proyecto se requiere separar al mismo en cuatro principales etapas:

1. **Estudio de factibilidad económica.** Es necesario realizar estudios para diferentes opciones con el fin de seleccionar el mejor proyecto.



2. **Financiamiento.** Establecer los mecanismos que proveerán los recursos económicos requeridos por el proyecto seleccionado.
3. **Implementación.** Desarrollo de la Ingeniería del proyecto, así como su construcción y puesta en marcha.
4. **Administración.** Comprende desde la administración de la planta hasta la distribución del capital en la Facultad.

EL PAPEL DE LA FUNDACIÓN ROBERTO MEDELLÍN. S.C.

Si analizamos los objetos sociales para los cuales fue creada la Fundación Roberto Medellín, podemos destacar entre ellos el hecho de que ésta fundación no solo busca cumplir con la misión de la Facultad en los aspectos de docencia, investigación y difusión de la cultura, sino también busca proveer a la misma Facultad de los medios necesarios. Esto lo hace a través de la impartición de cursos, la prestación de asesorías y servicios profesionales, la impresión y difusión de material editorial y la fabricación de productos químicos.

Para desarrollar la estrategia, consideramos de manera especial la capacidad de fabricar productos químicos, ya que esto abre una amplia gama de posibilidades para crear la planta productiva de la que ya hablamos.



En el desarrollo de la primera etapa (Estudio de Factibilidad Económica), la Fundación será la responsable de las actividades que ésta implica. Este estudio podrá ser realizado por la misma Fundación o bien, someterlo a concurso abierto. Es importante que el proyecto seleccionado, no solo sea factible económicamente, sino también pertenezca al ámbito de la Química, para que se constituya en una herramienta más en la formación de recursos humanos, permitiendo así que la Facultad cumpla con la misión que se le ha encomendado.

En la segunda etapa (Financiamiento), la Fundación Roberto Medellín vuelve a jugar un papel de suma importancia, ya que será la encargada de diseñar los mecanismos para hacerse llegar los recursos financieros necesarios para realizar el proyecto.

En ese sentido, la Fundación tiene diversas alternativas que analizar:

- Campaña Financiera. Representa una opción viable, ya que la Facultad cuenta con exitosas experiencias al respecto, como son los casos en los que se consiguió la construcción del Conjunto E de la Facultad, la Campaña Amigos de la Biblioteca, y la Campaña que permitió la creación de la misma Fundación.
- Venta de acciones. Esta opción es igualmente atractiva, pero se recomienda que sea aplicada como complemento en el caso de que una campaña financiera no fuera capaz de lograr el financiamiento requerido.



- **Financiamiento Bancario.** Esta resulta ser la opción menos atractiva, ya que el costo del dinero que aportaría una institución bancaria sería considerablemente más alto. Se recomienda solo en el caso de que las instancias anteriores no fueran suficientes para alcanzar el objetivo económico.

Durante la tercera etapa (Implementación), la Fundación, a través de contratar los servicios de una firma especializada, será la encargada de coordinar el diseño, construcción y arranque de la planta.

Y, finalmente, en la cuarta etapa (Administración), la Fundación tendrá a su cargo el control y dirección de la planta, así como la responsabilidad de encausar los recursos que esta genere hacia el Patronato de la Facultad.

Por todo lo anterior, la Fundación Roberto Medellín constituye el eje de esta estrategia, ya que es a través de ella que se creará el instrumento que proporcionará los recursos, y será la encargada de administrar, tanto la elaboración del proyecto, como la operación de la planta.

EL PAPEL DEL PATRONATO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA A.C.

La aportación que realiza el Patronato de la Facultad de Química en la cuarta etapa es muy importante, y resulta la más trascendente a lo largo del proyecto, ya que constituye el enlace



más directo con la Facultad y es, a través de él, que los recursos se canalizarán a la atención de las diferentes necesidades de la misma.

Cabe mencionar que la labor del Patronato FQ no se limita a la cuarta etapa, sino que su aportación en las primeras tres etapas esta implícita, ya que es socio capitalista de la Fundación Roberto Medellín, junto con la UNAM. Especialmente, durante la tercera etapa (Implementación), el Patronato FQ jugará un papel relevante, debido a su experiencia al haber coordinado la construcción del Conjunto E de la Facultad.

El Patronato FQ representa una cuenta especial dentro de la Fundación UNAM, por lo que también se ve directamente beneficiada por el convenio que tiene la FUNAM con el Gobierno Federal. En dicho convenio, esta establecido que el Gobierno Federal aportará un peso por cada peso que llegue a la FUNAM. De la aportación del Gobierno, la FUNAM retiene el 50% y el restante regresa a la cuenta del Patronato.

EL PAPEL DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

La labor que la Facultad de Química realiza esta estrechamente relacionada con las actividades que realiza la Fundación Roberto Medellín, ya que el presidente de la Fundación es el director de la Facultad. Su función será la de verificar la correcta canalización de los recursos financieros a las prioridades que tiene, darles seguimiento y buscar que los proyectos de investigación resuelvan problemas sociales y que sean autofinanciables en el mediano plazo (es



importante recordar que el financiamiento a los proyectos de investigación es sólo un "capital semilla").

También es muy importante la aportación de recursos humanos que la Facultad puede realizar a la Planta Química, permitiendo que los alumnos tengan contacto real con la industria; de esta forma, la formación que se les proporcionaría sería de mayor calidad.

En cuanto a la canalización de los recursos financieros, proponemos la siguiente distribución para la atención de las cinco prioridades de la Facultad (Tabla 3.1):

Tabla 3.1

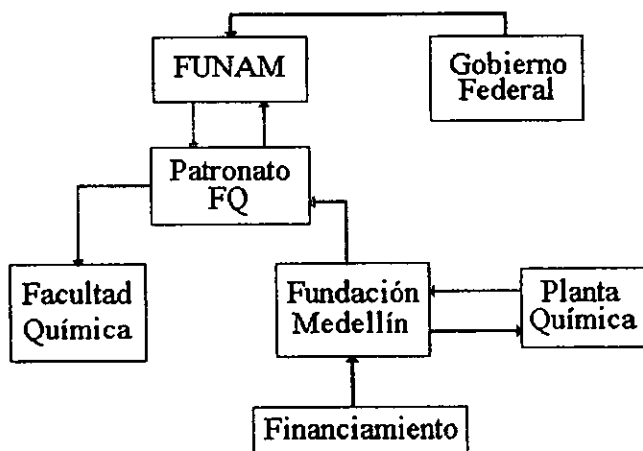
Prioridad	Porcentaje
Renovación del equipo para la enseñanza experimental.	10 %
Becas de apoyo económico para los alumnos.	15 %
Apoyo a la investigación aplicada.	40 %
Becas de intercambio internacional para profesores.	15 %
Complementar el salario de profesores seleccionados*	20 %

*Seleccionados de acuerdo a procedimientos sancionados por el Consejo Técnico y el Patronato de la Facultad.



SÍNTESIS DE LA ESTRATEGIA

Figura 3.2



En la Figura 3.2, podemos observar el flujo que tendría el capital generado por la planta. El financiamiento se lleva a cabo a través de la Fundación Roberto Medellín para desarrollar la planta química. Los recursos generados por la planta, ingresan a la Fundación, la cual es la responsable de la administración de la misma. Estos recursos son encausados al Patronato FQ con la finalidad de obtener los mayores beneficios del convenio existente con la Fundación UNAM y, principalmente, para que los destine a los programas prioritarios que indiquen las autoridades de la Facultad.



CAPÍTULO 4

EJEMPLO



EJEMPLO

Con la finalidad de ilustrar nuestra propuesta hemos considerado pertinente plantear un caso que permita analizar el funcionamiento del modelo. Para ello, hemos seleccionado el área de producción de medicamentos genéricos.

Es importante aclarar que el presente ejemplo tiene como objetivo mostrar los principales elementos para el desarrollo del modelo y, por lo tanto, no se profundizará en el desarrollo de la ingeniería, llegando a ser ésta sólo una ingeniería que denominamos "conceptual".

ESTUDIO DE MERCADO

Un análisis de riesgo, realizado por la banca nacional en el año de 1996 para la industria farmacéutica, demostró que dicha industria es una de las más atractivas para el financiamiento, ya que el sector cuenta con suficientes recursos financieros para hacer frente a sus compromisos por pasivos bancarios.



Uno de los factores que afecta directamente la estructura de costos del sector es el tipo de cambio, ya que una parte importante de los farmacoquímicos que se requieren para la elaboración de los medicamentos son de importación. Lo anterior constituye uno de los riesgos para este sector.

La industria de medicamentos es una industria esencialmente terminal y su desempeño esta poco ligado a la inestabilidad de la economía en su conjunto, ya que vende productos que, por lo general, son indispensables para la salud de la población.

La industria químico-farmacéutica se puede dividir en dos principales sectores: A) el farmacoquímico, que se ocupa de la síntesis de los principios activos y, B) el farmacéutico, que produce medicinas en forma de pastillas, cápsulas, soluciones, etc.

Esta industria muestra una estructura muy particular, ya que existen los laboratorios que son filiales de empresas multinacionales y, por otro lado, están los laboratorios de capital nacional que en su mayoría son empresas pequeñas y micro. En total este sector esta integrado por cerca de 400 laboratorios, de los cuales el 39% lo constituyen las empresas grandes y medianas, mientras que el 61% restante lo constituyen la pequeñas y micro.

Sin embargo, como podemos observar en la Tabla 4.1, las empresas grandes dominan el mercado con una participación mayor al 85%:



Tabla 4.1

Empresas	Participación de Mercado: ventas %
grandes	86.0
medianas	10.0
pequeñas	3.8
micros	0.2

Los laboratorios de capital nacional satisfacen la mayor parte de la demanda de los medicamentos del Sector Público a través de licitaciones gubernamentales que implican márgenes de ganancia más reducidos. Son pocas las empresas de capital nacional que han logrado introducirse en el mercado privado, puesto que los procedimientos promocionales demandan recursos financieros muy importantes.

En el caso del mercado privado nacional, los participantes han logrado niveles de competitividad internacional, realizando constantes mejoras en su productividad. En contraste, las empresas de capital nacional, han visto una reducción en sus márgenes de ganancia debido a la fuerte competencia para participar en las ventas del Sector Público.

Lo anterior propicia que muchas de las empresas que atienden al Sector Público, no cuenten con los recursos necesarios para realizar actividades de investigación y desarrollo, ni para mantener sus plantas en condiciones óptimas y aprovechar al máximo su infraestructura.



Las empresas que operan dentro de los mercados relacionados con el cuidado de la salud, se encuentran una gran variedad de oportunidades de negocio. Cada una de estas oportunidades exige recursos y capacidades muy particulares. Los recursos escasos y la presión que ejerce la competencia obligan a las empresas a seleccionar los mercados en los que quieren participar, específicamente una empresa farmacéutica deberá seleccionar los mercados objetivo en los que desea mantenerse o seguir desarrollándose, así como el alcance geográfico de sus operaciones.

El mercado farmacéutico puede dividirse según diferentes criterios:

- A) Tipo de enfermedad. Aguda o crónica; o por grupos terapéuticos
- B) Tipo de producto. Patentado o genérico.
- C) Canal de distribución. Mayorista, hospitales o farmacias.
- D) Forma de adquisición. Con prescripción médica (éticos), o sin prescripción (OTC).

Cada grupo terapéutico representa una oportunidad de negocio. Entre los más comunes están: Cardiovasculares, antiinfecciosos, medicina interna, analgésicos, respiratorios, nutricionales, sistema nervioso central y tópicos. Estos grupos terapéuticos se conocen desde el punto de vista estratégico de las empresas como "unidades estratégicas de negocio". Los grupos terapéuticos que más se consumen son: aparato digestivo, antiinfecciosos, analgésicos, aparato respiratorio y tópicos.



En la práctica, la demanda de medicamentos debería coincidir con las necesidades de salud de la población. Sin embargo, debido a diversos factores, principalmente de índole sociocultural, económica y a la influencia que ejercen los laboratorios para promover el consumo de ciertos medicamentos, se ha detectado que los consumos de los diferentes grupos terapéuticos no coinciden con los indicadores, de morbimortalidad.

Lo anterior, abre un panorama para que los laboratorios nacionales concentren esfuerzos en la producción de medicamentos donde existe una fuerte demanda local. Por ejemplo, se necesitan medicamentos que son indispensables para la prevención, el tratamiento y la lucha contra las enfermedades parasitarias que abundan en zonas tropicales, como es el caso de la amibiasis.

En el plano del comercio exterior, la producción de medicamentos se ha orientado principalmente al mercado interno, ya que del consumo total del país, un 90% es de producción nacional. Sin embargo, esto no indica que ya estén cubiertas las necesidades de medicamentos en el Sector Salud.

Debido a la apertura comercial del país, se ha dado un incremento significativo en las importaciones, aunque no ha sido suficiente para superar el déficit de la balanza comercial esta rama.



A partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, se acordó que México llevaría a cabo una degravación arancelaria inmediata para los productos que no se fabrican en el país, mientras que aquellos que si se producen en él, se desgravarán en un lapso de diez años a partir de 1994.

Otra disposición importante del TLC, es que el gobierno mexicano no tendrá la obligación de licitar con Estados Unidos y Canadá las compras que realicen las entidades gubernamentales de Salud por un lapso de ocho años.



ESTUDIO MACROECONÓMICO

La fabricación de medicamentos constituye una etapa intermedia en la cadena productiva de la industria químico-farmacéutica antes de que las medicinas puedan ser utilizadas por el consumidor final.

Como se puede observar en la figura 4.1, la primera etapa involucra actividades de investigación y desarrollo. Posteriormente, se producen los ingredientes activos. Una vez obtenidos éstos se prosigue con la producción del medicamento final, ya sea en forma de pastillas, jarabes, supositorios, soluciones inyectables o cápsulas. Finalmente, se realiza la distribución de los medicamentos al consumidor final.

En la figura 4.2, podemos observar el mapa de riesgos para las empresas productoras de medicamentos. Dentro de él, hay dos grandes grupos de factores que intervienen directamente: ingresos y egresos. Para un mejor conocimiento de fuerzas y debilidades con que cuenta esta industria, es necesario clasificar dichos factores en tres grandes grupos: factores de incertidumbre, factores de riesgo y factores de éxito.



Figura 4.1

Cadena productiva de la Industria Farmacéutica

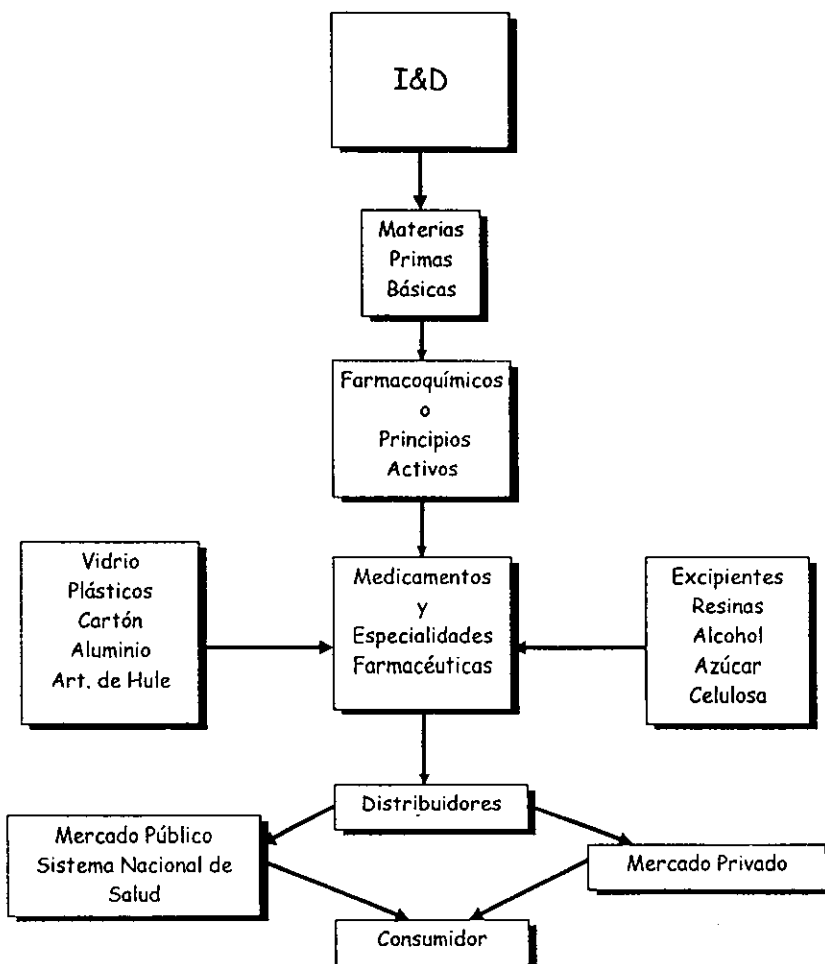
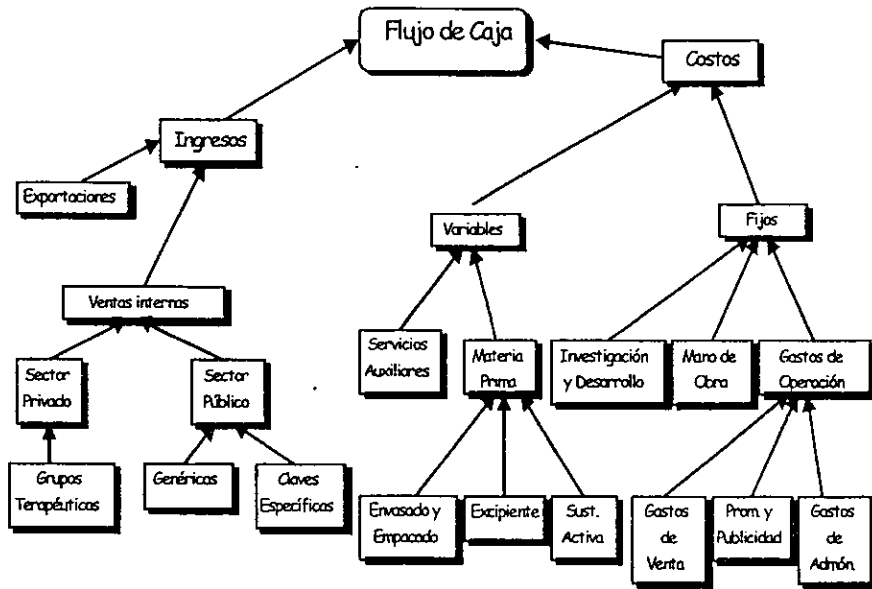




Figura 4.2
Mapa de Riesgos de las Empresas Productoras de Medicamentos





FACTORES DE INCERTIDUMBRE

Por el lado de los ingresos, intervienen las siguientes variables:

- **Ventas internas:** el nivel que estas alcanzan esta determinado por el valor de las ventas que se hacen al sector privado y al sector público.
- **Ventas al Sector Privado:** dependen en gran medida del poder adquisitivo de las personas y del precio de los medicamentos. Para un mejor análisis es necesario clasificar estas ventas por grupo terapéutico.
- **Ventas al Sector Público:** Generalmente comprenden ventas de productos genéricos que todo el mundo puede producir, esto hace que los precios de dichos medicamentos y el flujo que generan las empresas, caigan como consecuencia.
- **Exportaciones:** Este renglón se ha visto beneficiado por el tipo de cambio que desde diciembre de 1994 ha existido.
- **Importaciones:** A raíz del TLC y la degravación se ha observado un crecimiento constante en el porcentaje de importaciones directas de medicamentos.

Por el lado de los costos, son dos las principales variables que afectan el flujo de efectivo: costos variables y costos fijos.



Dentro de los costos variables tenemos:

- **Materias primas:** Es la variable principal de la estructura total de costos, ya que llegan a representar una tercera parte de éstos.
- **Servicios:** Esta variable involucra principalmente los costos de electricidad, vapor, combustibles y agua. Sin embargo, no tienen un fuerte impacto en la estructura de costos.

Y en lo que se refiere a los costos fijos, las variables son:

- **Mano de obra, sueldos y mantenimiento:** El costo de la mano de obra corresponde a los salarios que se pagan al personal que labora directamente en las actividades de producción, y es de poca relevancia.
- **Gastos operativos:** En este renglón esas incluidos los gastos de administración, de ventas y gastos de promoción y publicidad, mismos que llegan a representar un poco más del 20% de las ventas totales.
- **Investigación y desarrollo:** Los gastos en investigación y desarrollo se consideran como la base para el crecimiento de las empresas. Los laboratorios farmacéuticos más importantes llegan a asignar hasta un 25% del flujo de caja para esta actividad. De hecho, como un dato muy interesante, esta industria es la que más recursos destina a la investigación, incluso sobre industrias como la aeronáutica, de computadoras, química, comunicaciones y petrolera.



FACTORES DE RIESGO

Dentro de los principales factores de riesgo, determinados en un análisis realizado por una institución bancaria para la industria farmacéutica en el año de 1996, se detectaron cuatro:

- **Costo del ingrediente activo:** Esta sujeto a la inestabilidad del tipo de cambio, ya que un alto porcentaje de éstos son importados.
- **Costo del excipiente:** Aunque no es tan relevante como el anterior, es un factor que pone en riesgo al sector.
- **Costo del empaque y el envase.**
- **Ventas de los principales grupos terapéuticos:** Aparato digestivo, sistema nervioso y antiinfecciosos.

Estos cuatro factores son los que pueden impactar más a las ganancias de la industria farmacéutica, ya que alteran directamente al precio de los medicamentos.

Dentro de éste mismo análisis, se demostró que la producción de medicamentos representa una de las más atractivas oportunidades para otorgar financiamiento, ya que éste tipo de industria esta clasificada dentro de una categoría denominada "oro", que presentan las empresas que tienen una capacidad de cobertura óptima de sus deudas y una gran estabilidad en su flujo de caja.



FACTORES DE ÉXITO

Los factores que determinan el éxito de una empresa están comprendidos en tres principales aspectos: administración, producción y estrategia.

A) Administración:

- Diferenciación de productos a través de promoción y publicidad.
- Impulso a procesos de calidad total.
- Alcanzar reputación de la marca.
- Identificar las unidades de negocio más atractivas.

B) Producción:

- Integración vertical.
- Inversión en la ampliación y modernización de las plantas.
- Búsqueda de materias primas a precios competitivos.

C) Estrategias:

- Realizar fusiones y alianzas estratégicas.
- Buscar mayor participación en el mercado externo.
- Realizar actividades de investigación y desarrollo.
- Desarrollar productos de patente.



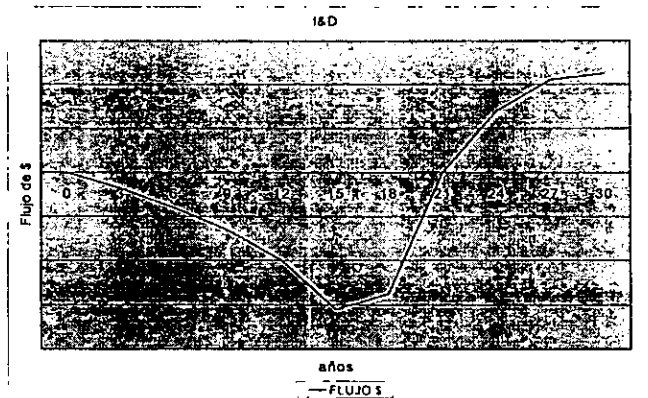
SELECCIÓN DEL MERCADO.

Para ingresar al sector farmacéutico, podemos observar dos principales aspectos a considerar: el tipo de producto y el mercado a abarcar.

Las opciones en el renglón del tipo de producto, son básicamente tres: medicamentos genéricos OTC (sin receta médica), genéricos éticos (con receta médica) y nuevos productos. En cuanto al mercado que se desee abarcar, existen sólo dos opciones: Sector Privado y Sector Público.

Desarrollar nuevos productos para la industria farmacéutica, involucra una gran inversión en investigación y desarrollo (Gráfica 4.1), lo cual sólo lo pueden hacer las grandes empresas. Además de la gran inversión que se realiza, hay que tomar en cuenta que la patente del medicamento desarrollado vence a los 20 años, la cual se hace de dominio público y cualquier competidor puede acceder a ella.

Ante el mercado farmacéutico actual hemos observado el surgimiento de un mercado alternativo de productos medicinales, en particular nos referimos a una línea de fármacos denominados medicamentos genéricos, los cuales se comercializan con el nombre de la sustancia activa que contienen, es decir, el ingrediente que posee las propiedades curativas, ya que su patente se ha vencido.



Gráfica 4.1

Dicho mercado ofrece la posibilidad de apoyar a la economía de los consumidores, ya que con el propósito de mejorar y ampliar las opciones de precio de los medicamentos en el mercado mexicano, se ha puesto en marcha en nuestro país un programa social que establece que los médicos deberán prescribir los medicamentos necesarios para el tratamiento de sus pacientes con base en la sustancia activa, permitiendo al consumidor decidir sobre diferentes marcas.

Las diferencias de precios entre los medicamentos de marca y los genéricos son significativas, ya que sea podido observar que, en promedio, el precio final de los medicamentos de marca es casi 150% más caro. Como ejemplo mostramos la tabla 4.2:



Tabla 4.2

Marca	Genérico	Uso	Precio marca	Precio genérico	Diferencia	Diferencia %
Ventolin	Salbutamol	Vía respiratoria	\$ 37.70	\$ 7.00	\$ 30.70	438.57 %
Neo-melubrina	Metamizol	Dolor inflamación	\$ 13.40	\$ 5.50	\$ 7.90	143.64 %
Flagyl	Metronidazol	Infecciones	\$ 16.40	\$ 6.00	\$ 10.40	173.33 %
Bactrim	Trimetoprim	Infecciones	\$ 30.80	\$ 15.00	\$ 15.80	105.33 %
Tempra	Paracetamol	Dolor inflamación	\$ 23.50	\$ 5.30	\$ 18.20	343.40 %

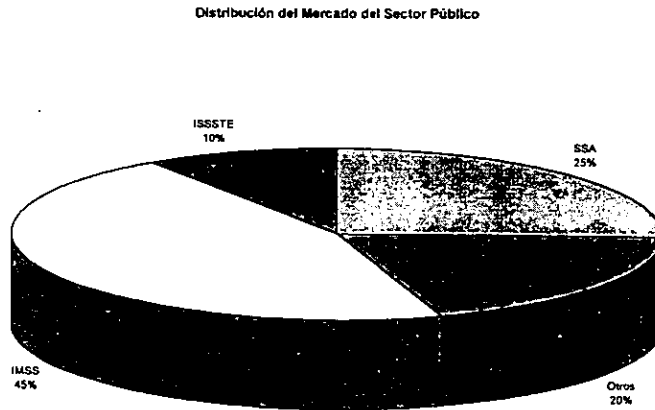
El principal factor que establece estas diferencias en los precios, son los altos costos de publicidad y promoción que tienen que realizar las empresas que producen estas marcas, mientras que los medicamentos genéricos sin marca quedan exentos de estos costos, permitiendo así que los precios se reduzcan considerablemente.

MERCADO PÚBLICO

En nuestro país, el Sector Salud esta conformado por organismos como: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Fuerzas Armadas (SEDENA y SM) y los Institutos Nacionales.



La distribución del mercado en estas instituciones se puede observar en la gráfica 4.2:



Gráfica 4.2

El Sector Salud consume cerca del 50% de las unidades producidas de medicamentos, pero sólo representa el 25% del valor total que se maneja en el mercado nacional. Estos datos nos permiten concluir que el margen de ganancias que ofrece este sector es muy reducido, pero se compensa con un gran volumen de ventas.



MERCADO PRIVADO

Como ya lo habíamos mencionado, el Sector Privado está dominado por las grandes empresas transnacionales, lo cual parece peligroso para el desarrollo de nuevas empresas. Sin embargo, ante la nueva ley del mercado de los genéricos, este sector se convierte en un mercado muy atractivo; sobre todo, para maquilar medicamentos a las grandes tiendas de autoservicio que manejan marcas propias.

Para resumir lo anterior, presentamos las Tablas 4.3 y 4.4, en la que podemos observar las ventajas y desventajas de cada mercado, así como de cada tipo de producto.

Tabla 4.3

Sector Privado	Ventajas	Desventajas
Genéricos OTC	<ul style="list-style-type: none">✦ Gran demanda✦ Alto margen de ganancias	<ul style="list-style-type: none">✦ Precios altos✦ Gastos altos de publicidad✦ Alta competencia
Genéricos Éticos	<ul style="list-style-type: none">✦ Alto margen de ganancias✦ Control del mercado	<ul style="list-style-type: none">✦ Precios altos✦ Menor demanda✦ Gastos de promoción✦ Alta competencia
Nuevos Productos	<ul style="list-style-type: none">✦ Control de mercado✦ Propiedad Industrial✦ Alto margen de ganancias	<ul style="list-style-type: none">✦ Costo de investigación y desarrollo✦ Precios altos✦ Gastos de publicidad✦ Incertidumbre



Tabla 4.4

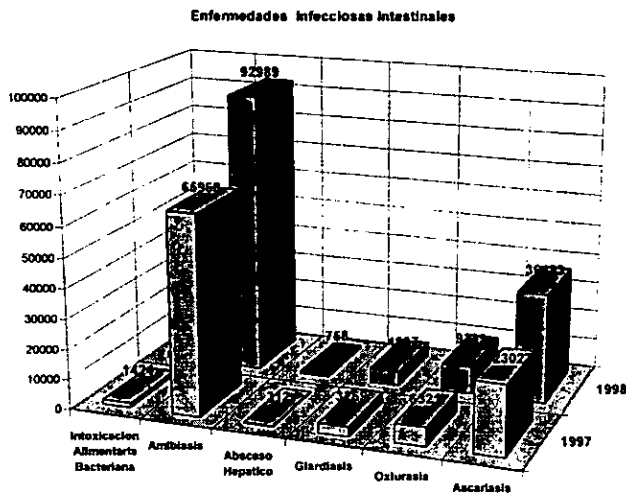
Sector Público	Ventajas	Desventajas
Genéricos OTC	<ul style="list-style-type: none">♣ Demanda muy grande♣ Gratuitos♣ No se necesita publicidad	<ul style="list-style-type: none">♣ Bajo margen de ganancia♣ Patente de dominio público♣ Sujetos a licitación
Genéricos Éticos	<ul style="list-style-type: none">♣ Demanda grande♣ Gratuitos♣ No se necesita publicidad	<ul style="list-style-type: none">♣ Bajo margen de ganancias♣ Patente de dominio público♣ Sujetos a licitación
Nuevos Productos		<ul style="list-style-type: none">♣ No se consumen



INGENIERÍA CONCEPTUAL

Para profundizar más en el presente ejemplo, fue necesario seleccionar un par de medicamentos genéricos. Los medicamentos que elegimos fueron: paracetamol (acetaminofén) y metronidazol, utilizados como analgésico y antiparasitario, respectivamente. Lo anterior, fundamentado en datos estadísticos proporcionados por la Secretaría de Salud. La gráfica 4.3 nos muestra el comportamiento de la tasa de enfermedades infecciosas intestinales, para las primeras cinco semanas de 1998, contrastadas con las del mismo periodo del año anterior.

Gráfica 4.3





Los datos mostrados nos permiten realizar una proyección del número de casos por enfermedades infecciosas intestinales que tendríamos a lo largo del presente año, llegando a superar la alarmante cifra de un millón 400 mil casos.

En el caso del paracetamol, no existen datos estadísticos que nos muestren el tamaño de mercado que representa, ya que este medicamento es empleado para diferentes casos. Sin embargo, al ser un medicamento de uso analgésico (al igual que el ácido acetil salicílico o aspirina) su venta esta garantizada.

De la misma forma en que seleccionamos esta rama de la industria, los medicamentos que seleccionamos pueden variar. De hecho, nosotros proponemos que en el caso de producir medicamentos, éstos se diversifiquen y, en función de la inversión que se tenga que realizar, se produzcan más de dos medicamentos.

ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

METRONIDAZOL

El metronidazol actúa directamente en sitios intra y extraintestinales para combatir la amibiasis, la tricomoniasis, la giardiasis, e infecciones por anaerobios. Los efectos adversos que pueden llegar a producir son vértigos, cefálea, nauseas, vómito, anorexia y cólicos.



Las indicaciones que hay que seguir son: la dosis que el médico señale, no ser consumido por mujeres embarazadas o durante la lactancia y no consumirlo por periodos prolongados (más de diez días). Se debe tener extremo cuidado en no usarlo conjuntamente con alcohol.

Este producto esta incluido dentro del primer cuadro de medicamentos de la Secretaría de salud con la clave 1308. Su presentación es en cajas con 20 tabletas de 250 mg cada una.

PARACETAMOL

También conocido como acetaminofén, este medicamento tiene funciones analgésicas y antipiréticas, inhibiendo las síntesis de prostaglandinas y actuando sobre el centro termorregulador en el hipotálamo. Los efectos adversos que su consumo puede producir son básicamente reacciones de hipersensibilidad, como pueden ser: erupción cutánea, neutropenia, pancitopenia, necrosis hepática, necrosis tubulorrenal e hipoglucemia.

Se debe tener extrema precaución en su consumo si se padece alguna enfermedad hepática, hepatitis viral o insuficiencia renal grave. No se debe administrar durante la lactancia, ni por periodos prolongados.

Este producto también pertenece al primer cuadro de medicamentos de la Secretaría de Salud y tiene la clave 104. Su presentación es cajas de 10 tabletas de 500 mg cada una.



PRECIOS DE LOS MEDICAMENTOS

A continuación presentamos los precios de estos productos en el mercado, en sus diferentes presentaciones comerciales (Tabla 4.5). Sin embargo, las presentaciones comerciales difieren entre sí y con la presentación del Sector Salud, por lo que decidimos estandarizar los precios de todos los medicamentos comerciales con respecto a la presentación que cada uno tiene en el Sector Público.

Tabla 4.5

Producto comercial	Laboratorio	Presentación	Precio	Estandar	Precio equivalente
Metronidazol					
Flagyl	Rhone-Poulenc	30 tab. 500mg	\$23.80 (1)	20 tab. 250 mg	\$7.93
Paracetamol					
Tylenol	Cilag	20 tab. 500mg	\$16.40(1)	10 tab. 500 mg	\$8.20
Saridon	Syntex Roche	20 tab. 500 mg	\$12.77(2)	10 tab. 500 mg	\$6.38
Panadol	Smith Kline Beecham	12 tab 500 mg	\$8.78 (1)	10 tab. 500 mg	\$7.31
Equate	Química y Farmacia	20 tab 500 mg	\$17.90(1)	10 tab. 500 mg	\$8.95
Tempra	Mead Johnson	20 tab 500 mg	\$21.64(2)	10 tab. 500 mg	\$10.82
Sedalmerck	Merck	20 tab 500 mg	\$9.22(2)	10 tab. 500 mg	\$4.61
XL DOL	Selder	20 tab 500 mg	\$15.02(2)	10 tab. 500 mg	\$7.51

(1) Farmacia de supermercado.

(2) Farmacia ISSSTE.

*Precio estimado por caja



Los precios de compra del IMSS, de la SSA, así como del Mercado, se muestran en la Tabla 4.6. Es importante mencionar que tomamos como precio de compra del Mercado el 70% del precio de venta del medicamento comercial más económico; en este caso, el precio de venta más económico para el Paracetamol fue Sedalmerck (Merck) a \$4.61/caja y para el Metronidazol fue Flagyl (Rhone-Poulenc) a \$7.93/caja.

TABLA 4.6

Genérico	IMSS*	SSA*	Mercado*
Paracetamol	\$0.77	\$1.10	\$3.23
Metronidazol	\$2.45	\$3.50	\$5.55

*Precio en pesos/caja.

PRODUCCIÓN

Para especificar la producción y, de esta forma, el tamaño de la planta, nos basamos en el consumo que realiza el IMSS de estos medicamentos (Tabla 4.7). Es de suma importancia aclarar que si decidimos producir el 100% del consumo que realiza el IMSS, no es sólo para vendérselo a dicha institución, aunque regularmente las licitaciones que realiza son ganadas por un solo Laboratorio.

Es muy importante diversificar el mercado al que vas a ingresar. Actualmente, las grandes cadenas de supermercados ofrecen una excelente oportunidad para ingresar en él como maquilador.



Tabla 4.7

	Consumo IMSS (cajas/año)	Materia Prima requerida* (Ton/año)
Paracetamol	1,700,000	8.5
Metronidazol	1,300,000	6.5

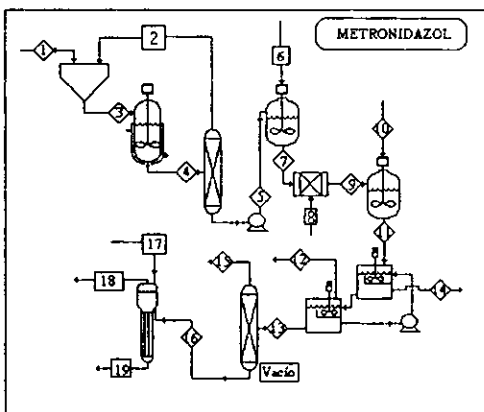
*Sobre la base de las características de la presentación de cada uno

PROCESOS DE MANUFACTURA

METRONIDAZOL

En la Figura 4.3 mostramos el proceso empleado para la producción del metronidazol (1Etanol, 2Metil, 5Nitroimidazol).

Figura 4.3





El 2 Metil 5 Nitroimidazol es calentado con Etilclorhidrina en exceso durante 18 horas a 128-130°C. Posteriormente, la Etilclorhidrina es destilada bajo presión reducida (aprox. 30 mmHg). El residuo es tratado con agua y, posteriormente, filtrado. Al filtrado obtenido se le adiciona una solución de NaOH al 30% hasta que la solución final sea alcalina. Entonces, el metronidazol formado en la reacción, es extraído con Cloroformo, con la posterior evaporación del Cloroformo a presión de vacío. La pasta obtenida es recristalizada con Acetato de Etilo, en presencia de Carbón activado. El producto final de la recristalización, es el 1Etanol, 2Metil, 5Nitroimidazol (Metronidazol), obtenido como una crema cristalina.

Realizamos un balance de materia, del cual mostramos en la Tabla 4.8 los resultados, para, posteriormente, poder realizar un predimensionamiento de cada una de los equipos que integran el proceso.

Tabla 4.8

Balance de materia. Producción de Metronidazol (Kg/día)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	21.6	24.7						
2		112.5	1.1					
3	21.6	137.2	1.1					
4	1.1	124.2	28.8	5.9				
5	1.1	11.7	27.7	5.9				
6					51.1			
7	1.1	11.7	27.7	5.9	51.1			
8	1.1	0.1	0.3	0.1	2.8			
9		11.8	27.4	5.9	48.6			
10						17.0		
11		11.6	27.4		51.5	0.4		
12							170.4	
13		4.0	1.4					
14		7.5	26.0		51.5	0.4	170.4	
15		4.5					188.7	
16		3.0	26.0				1.7	
17								76.7
18		3.0	3.0				2.5	76.7
19			22.5					

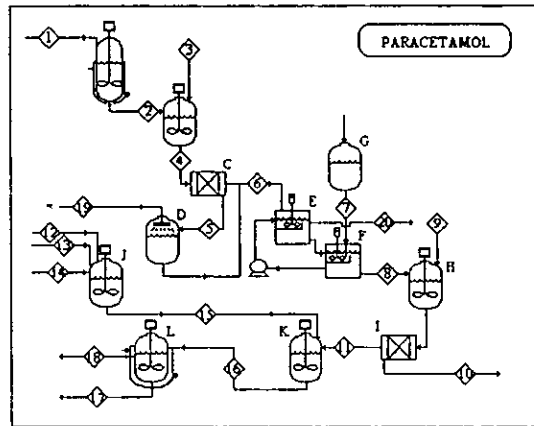
A	2 metil 5 nitroimidazol	E	Agua
B	Etilclorhidrina	F	NaOH al 30 %
C	Metronidazol	G	Cloroformo
D	Ácido clorhídrico	H	Acetato de Etilo



PARACETAMOL

De igual manera, mostramos el proceso de producción empleado para el paracetamol (acetaminofén) en la Figura 4.4.

Figura 4.4



El producto obtenido de una reacción de reducción electrolytica del Nitrobenceno en Ácido Sulfúrico concentrado, de la cual se forma p-aminofenol, es neutralizado a una temperatura de 60 a 65°C, hasta un pH de 4.5, con Carbonato de Calcio. El Sulfato de Calcio precipitado es filtrado y, posteriormente, lavado con agua a 65°C; ambos filtrados son combinados. La solución resultante es tratada con Benceno para extraer los subproductos del proceso. La parte acuosa es tratada con Carbón activado y, posteriormente, filtrada.



ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

INGENIERÍA CONCEPTUAL

Al filtrado obtenido, se le adicionan Sulfito de Sodio, Acetato de Sodio y Anhidrido Acético, a una temperatura de 40°C. La mezcla de la reacción es enfriada a 8-10°C durante una hora, con agitación constante. El precipitado cristalino obtenido es el Paracetamol.

Al igual que en el caso del Metronidazol, realizamos los balances de materia del proceso del Paracetamol, para poder realizar el predimensionamiento del equipo utilizado. Los resultados del balance realizado los mostramos en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9

Balance de materia. Producción de Paracetamol (Kg/día)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	247.5	28.5	68.2									
2	251.2	3.9	27.3	22.8								
3					70.2							
4	251.2	2.9		22.8		95.5						
5						95.5						
6	399.7	2.9		22.8								
7							43.5					
8	399.7			22.1								
9								11.1				
10	399.7							11.1				
11	359.7			22.1								
12										0.2		
13										14.8		
14											28.7	
15										14.8	0.2	28.7
16	361.5			0.9						14.8	0.2	16.8
17												29.4
18	361.5			0.9						14.8	0.2	16.8
19	148.5											
20		2.9		0.7			43.5					

A	Agua	G	Benceno
B	Nitrobenzono	H	Carbón activado
C	Ácido Sulfúrico	I	Acetato de Na
D	p-aminofenol	J	Na ₂ SO ₃
E	CaCO ₃	K	Anhidrido acético
F	CaSO ₄	L	Paracetamol



En las Tablas 4.10 y 4.11, mostramos los balances de materia de los excipientes utilizados en la fabricación de las tabletas de Metronidazol y Paracetamol, respectivamente.

Tabla 4.10

	Cantidad por tableta (mg)	Consumo (kg/día)
Metronidazol	250.0	22.476
Almidón de maíz	135.0	12.137
Lactosa anhidra	105.5	9.485
Aerosil 200	1.0	0.089
Estearato de Mg	0.5	0.043
Sol. de PVP al 5% en ETOH	8.0	0.719
TOTAL	500.0	44.951

Tabla 4.11

	Cantidad por tableta (mg)	Consumo (kg/día)
Paracetamol	500	29.348
Avicel pH 102	132	7.748
Aerosil 200	3	0.176
Estearato de Mg	15	0.880
TOTAL	650	38.153



ESTUDIO ECONÓMICO

Para realizar nuestro estudio económico, debemos establecer la filosofía de operación de la planta. Dicha filosofía se resume en los siguientes parámetros:

- 290 días de operación por año
- 12 horas de operación al día
- Producción de 1,700,000*cajas de Paracetamol
10 tabletas de 500 mg cada una.
- Producción de 1,300,000* cajas de Metronidazol
20 tabletas de 250 mg cada una.
- Operación por lotes.

*Fijado con relación al consumo anual del IMSS en 1998.

Con la ayuda de los balances de materia, realizamos el predimensionamiento del equipo utilizado en los procesos de síntesis y tableado de las sustancias activas y medicamentos, respectivamente. A continuación, mostramos la lista del equipo que se requiere para caso en la Tabla 4.12, para la síntesis del Paracetamol, el Metronidazol y para el tableado de ambos. En ella se incluyen los datos de capacidad y costo (enero de 1998).



TABLA 4.12

Equipo/descripción	Clave	Capacidad	Costo
Paracetamol			
Reactor c/ agitador. Acero inoxidable 304.	RAA-01	325 L	\$ 3,135.00
Reactor c/ agitador. Acero inoxidable 304.	RAK-02	450 L	\$ 3,740.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TAB-01	325 L	\$ 5,180.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TAE-03	500 L	\$ 6,380.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TAF-04	500 L	\$ 6,380.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TAH-02	450 L	\$ 6,080.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TAJ-05	40 L	\$ 1,850.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TQG-01	60 L	\$ 1,050.00
Filtro. Acero inoxidable 316.	FC-01	280 L	\$ 750.00
Filtro. Acero inoxidable 316.	FD-02	170 L	\$ 615.00
Filtro. Acero inoxidable 316.	FI-03	450 L	\$ 910.00
Enfriador. Acero inoxidable.	ECL-01	450 L	\$10,000.00
TOTAL			\$46,070.00
Metronidazol			
Reactor c/ agitador. Acero inoxidable 304.	RAB-01	160 L	\$ 2,130.00
Reactor c/ agitador. Acero inoxidable 304.	RAF-02	100 L	\$ 1,680.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TQA-01	160 L	\$ 3,695.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TQD-02	90 L	\$ 2,770.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TQG-03	75 L	\$ 2,535.00
Tanque c/ agitador. Acero inoxidable 304.	TQH-04	75 L	\$ 2,535.00
Filtro. Acero inoxidable 316.	FE-01	90 L	\$ 480.00
Cristalizador.	CRJ-01	100 L	\$ 5,780.00
Torre a presión reducida. 4 etapas.	TRC-01	160 L	\$ 7,500.00
Torre al vacío. 6 etapas.	TVI-02	200 L	\$ 9,685.00
TOTAL			\$38,790.00
Tableteado			
Tableteadora Stokes	TAB01	1200 tab/min	\$13,000
Blisteadora formadora selladora y llenadora	BLI01	120 paq/min	\$34,500
Encartonadora	ENC01	120 paq/min	\$29,500
TOTAL			\$77,000



Una vez calculada la inversión requerida en equipo, podemos utilizar este dato como base para calcular la inversión total requerida; esto es, al costo del equipo hay que sumarle costos en instalación, instrumentación y control, tubería, instalaciones eléctricas, edificio, terreno, instalaciones de los servicios, gastos de ingeniería, construcción, honorarios de trabajadores y contingencias. Los criterios que utilizamos, son criterios típicos de inversión de cada uno de dichos rubros en función del ramo de la empresa.

En la Tabla 4.13 observamos la inversión requerida para el caso específico de sintetizar las sustancias activas.

Tabla 4.13

	% inversión	Paracetamol	Metronidazol	Subtotal
Equipo	32	\$ 46,070.00	\$ 38,790.00	\$ 84,860.00
Instalación	8	\$ 11,517.50	\$ 9,697.50	\$ 21,215.00
Instrumentación y control	4	\$ 5,758.75	\$ 4,848.75	\$ 10,607.50
Tubería	2	\$ 2,879.38	\$ 2,424.38	\$ 5,303.75
Instalaciones eléctricas	5	\$ 7,198.44	\$ 6,060.94	\$ 13,259.38
Edificios	8	\$ 11,517.50	\$ 9,697.50	\$ 21,215.00
Terreno	4	\$ 5,758.75	\$ 4,848.75	\$ 10,607.50
Servicios (instalaciones)	12	\$ 17,276.25	\$ 14,546.25	\$ 31,822.50
Ingeniería	10	\$ 14,396.88	\$ 12,121.88	\$ 26,518.75
Construcción	8	\$ 11,517.50	\$ 9,697.50	\$ 21,215.00
Honorarios	2	\$ 2,879.38	\$ 2,424.38	\$ 5,303.75
Contingencias	5	\$ 7,198.44	\$ 6,060.94	\$ 13,259.38
TOTAL	100	\$ 143,968.75	\$ 121,218.75	\$ 265,187.50



La Tabla 4.14, nos muestra la inversión total requerida cuando sólo se maquilan las tabletas de medicamentos. El equipo de tableteado está sobrediseñado, debido a que no hay en el mercado equipo de menores dimensiones. Mientras que este equipo logra tabletear 1200tab/min, el diseño esta hecho para tabletear 200 tab/hr. Y, finalmente en la Tabla 4.15, mostramos un caso en el que se realizan ambas actividades (síntesis y tableteado), con el fin de obtener la inversión total requerida y poder analizar más adelante este caso como una alternativa de inversión.

Tabla 4.14

	% inversión	Tableteado
Equipo	40	\$ 77,000.00
Instalación	6	\$ 11,550.00
Instrumentación y control	4	\$ 7,700.00
Tubería	0	
Instalaciones eléctricas	5	\$ 9,625.00
Edificios	8	\$ 15,400.00
Terreno	4	\$ 7,700.00
Servicios (instalaciones)	12	\$ 23,100.00
Ingeniería	6	\$ 11,550.00
Construcción	8	\$ 15,400.00
Honorarios	2	\$ 3,850.00
Contingencias	5	\$ 9,625.00
TOTAL		\$ 192,500.00



Tabla 4.15

	Paracetamol	Metronidazol	Tableteado	Subtotal
Equipo	\$ 46,070.00	\$ 38,790.00	\$ 77,000.00	\$ 161,860.00
Instalación	\$ 11,517.50	\$ 9,697.50	\$ 11,550.00	\$ 32,765.00
Instrumentación y control	\$ 5,758.75	\$ 4,848.75	\$ 7,700.00	\$ 18,307.50
Tubería	\$ 2,879.38	\$ 2,424.38		\$ 5,303.75
Instalaciones eléctricas	\$ 7,198.44	\$ 6,060.94	\$ 9,625.00	\$ 22,884.38
Edificios	\$ 11,517.50	\$ 9,697.50	\$ 15,400.00	\$ 36,615.00
Terreno	\$ 5,758.75	\$ 4,848.75	\$ 7,700.00	\$ 18,307.50
Servicios (instalaciones)	\$ 17,276.25	\$ 14,546.25	\$ 23,100.00	\$ 54,922.50
Ingeniería	\$ 14,396.88	\$ 12,121.88	\$ 11,550.00	\$ 38,068.75
Construcción	\$ 11,517.50	\$ 9,697.50	\$ 15,400.00	\$ 36,615.00
Honorarios	\$ 2,879.38	\$ 2,424.38	\$ 3,850.00	\$ 9,153.75
Contingencias	\$ 7,198.44	\$ 6,060.94	\$ 9,625.00	\$ 22,884.38
TOTAL	\$143,968.75	\$ 121,218.75	\$192,500.00	\$ 457,687.50

Como podemos observar, la inversión en el equipo de tableteado es prácticamente el doble de la inversión que se realiza en la síntesis de la sustancia activa. Sin embargo, hay que hacer mención que este equipo está sobrediseñado, que tiene la capacidad de tabletear más de 8 productos del mismo volumen de los que seleccionamos. Esto nos da como pauta que, con la compra de este equipo podemos producir 4 veces lo que estamos produciendo en el presente estudio, lo cual implica ganar aproximadamente 4 veces lo que ganaríamos al vender estos dos productos en el mercado.



ANÁLISIS FINANCIERO

Para poder realizar el análisis financiero y, de esta manera, proyectar un estado de resultados para los próximos 10 años, nos apoyaremos en el estudio realizado por Banca Serfin en el año de 1996, en donde nos muestra un esquema típico de resultados y el flujo de efectivo para la Industria Farmacéutica en los años de 1994 a 1997, el cual presentamos en la Tabla 4.16.

Los resultados mostrados en la Tabla 4.16 pueden ser diferentes entre dos empresas farmacéuticas; sin embargo, nos permite ver con claridad los principales gastos con que cuenta la Industria de los medicamentos.

La última columna nos muestra el porcentaje que cada término representa del total de las ventas, lo cual nos permite no solo observar el porcentaje de las ventas que se destinan a las diferentes erogaciones y gastos del sector, como materias primas, excipientes, empaque, servicios, mano de obra, investigación, gastos de venta, publicidad y otros; sino también, nos permite determinar el porcentaje de utilidad neta que obtiene la industria farmacéutica.

Ya que la utilidad neta varía en función de los gastos que se realizan, el tipo de mercado que seleccionamos nos permite reducir algunos de éstos gastos. Por ejemplo, el mercado de los genéricos no requiere gastos en investigación y desarrollo, los gastos de venta se reducirían debido a que no requerimos de visitadores médicos y los gastos de promoción y publicidad también disminuirían.



Tabla 4.16

	1994	1995	1996	1997*	%
Ventas Internas	10926.2	12491.4	14298.9	16354.1	87.54
Ventas Externas	391.5	1081.1	1671.8	2327.9	12.46
VENTAS TOTALES	11317.7	13572.6	15970.7	18682	100.00
Ingrediente Activo	3565.1	4478.9	5270.3	6142.6	32.88
Excipiente	509.3	637.9	766.6	895.2	4.79
Envase y empaque	622.5	760.1	894.4	1030.8	5.52
COSTO TOTAL MP	4696.8	5876.9	6931.3	8068.6	43.19
Servicios	509.3	610.8	718.7	822.3	4.40
Mano de Obra	565.9	678.6	830.5	1002.7	5.37
I&D	339.5	393.6	463.2	539.7	2.89
COSTOS FIJOS	1414.7	1683	2012.4	2364.7	12.66
COSTOS DE PRODUCCIÓN	6111.5	7559.9	8943.7	10433.3	55.85
UTILIDAD BRUTA	5206.2	6012.7	7027	8248.7	44.15
Gastos de ventas	905.4	1099.4	1309.6	1509	8.08
Promoción y publicidad	792.2	936.5	1102	1300.7	6.96
Gastos admos.	792.2	936.5	1102	1300.7	6.96
GASTOS DE OPERACIÓN	2489.9	2972.4	3513.6	4110.5	22.00
DEPRECIACIÓN	1131.8	1357.3	1597.1	1868.2	10.00
UTILIDAD DE OPERACIÓN	1584.5	1683.0	1916.3	2270.0	12.15
ISR/PTU	554.6	589.1	670.7	794.5	4.25
UTILIDAD NETA	1029.9	1094.0	1245.6	1475.5	7.90

*estimado

Por otra parte, consideramos que los gastos administrativos deben aumentar debido a la activa participación que lleva a cabo la Fundación Roberto Medellín S.C., sobre todo, por que la administración de un negocio de estas dimensiones requiere de tiempo y talento. La Fundación requerirá de profesionales que administren adecuadamente la planta, para que no desvie su atención de su principal objeto social: apoyar a la Facultad de Química.



Finalmente, consideramos una disminución del 40% en el costo del ingrediente activo en el caso de que la planta los produzca.

La Tabla 4.17 nos muestra la utilidad neta que tendrían los siguientes cuatro escenarios: en los dos primeros, utilizamos el estudio realizado por Banca Serfín; en los siguientes dos, modificamos el estudio con las consideraciones antes mencionadas; y en el segundo y cuarto, reducimos el 40% antes mencionado, ya que en estos dos escenarios consideraremos la producción del ingrediente activo en la misma planta.

Tabla 4.17

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
VENTAS	100.0	100.0	100.0	100.0
Ingrediente activo	32.9	19.7	32.9	19.7
Excipiente	4.8	4.8	4.8	4.8
Envase y empaque	5.5	5.5	5.5	5.5
COSTO MP	43.2	30.0	43.2	30.0
Servicios	4.4	4.4	4.4	4.4
Mano de obra	5.4	5.4	5.4	5.4
I&D	2.9	2.9	0.0	0.0
COSTOS FIJOS	12.7	12.7	9.8	9.8
COSTOS PROD.	55.8	42.7	53.0	39.8
UTILIDAD BRUTA	44.2	57.3	47.0	60.2
Gastos venta	8.1	8.1	4.0	4.0
Promoción	7.0	7.0	3.5	3.5
Gastos admos.	7.0	7.0	8.0	8.0
GASTOS OPER.	22.0	22.0	15.5	15.5
DEPRECIACIÓN	10.0	10.0	10.0	10.0
UTILIDAD OPER.	12.2	25.3	21.5	34.7
ISR/PTU	4.3	8.9	7.5	12.1
UTILIDAD NETA	7.9	16.4	14.0	22.6



Para conocer el capital total, es necesario conocer el Capital de Trabajo que cada escenario requiere y sumárselo a la inversión en equipo y construcción. Para ello, utilizamos los datos mostrados en la Tabla 4.18; específicamente, utilizamos el dato de Costos de Producción.

En la Tabla 4.18 ilustramos los diferentes escenarios de inversión y los estimados de utilidades que éstos proporcionarían. En ellas nos basaremos para obtener las tasas internas de retorno a 10 años de cada escenario, con lo cual determinamos la rentabilidad de cada alternativa.

Tabla 4.18

Escenario	Utilidad Neta	Capital de Trabajo	Inversión
1	7.90% VT	55.85% VTm	\$192500
2	16.45% VT	42.70% VTm	\$457687
3	14.00% VT	52.96% VTm	\$192500
4	22.50% VT	39.81% VTm	\$457687

VT= Ventas Totales

VTm= Ventas Totales mensuales

En las siguientes cuatro Tablas, se encuentran los estudios proforma para cada escenario. En ellas podemos observar el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) que cada escenario tiene en función del tipo de consumidor que compra los medicamentos (IMSS, SSA ó Privado). Sin embargo, queremos subrayar un cuarto estudio a 10 años que realizamos, en el cual diversificamos el mercado vendiendo una tercera parte de la producción a cada una de los tres consumidores antes mencionados (Composición).

Tabla 4.19

Tasa Interés		20% Tipo cambio		9.00 \$ / USD		Utilidad Neta		7.9 %	
						Inv. en equipo		192,500 USD	
VENTAS									
PRECIOS									
Paracetamol	Metronidazol	Paracetamol	Metronidazol	Total	Total USD	Cap. trabajo	Inversión TOT		
IMSS	\$ 0.77	\$ 2.45	\$ 3,185,000	\$ 4,494,000	\$ 499,333	\$ 23,240	\$ 215,740		
SSA	\$ 1.10	\$ 3.50	\$ 4,590,000	\$ 6,420,000	\$ 713,333	\$ 33,200	\$ 225,700		
Mercado	\$ 3.23	\$ 5.55	\$ 5,491,000	\$ 7,215,000	\$ 1,411,778	\$ 65,706	\$ 258,206		
Producción	1700000	1300000		\$ 12,706,000	\$ 874,815	\$ 40,715	\$ 233,215		
COMPOSICIÓN									
		IMSS	SSA	MDO	Composición				
inversión	\$ (215,740)	\$ (225,700)	\$ (256,206)	\$ (233,215)					
año 1	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
2	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
3	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
4	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
5	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
6	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
7	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
8	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
9	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
10	\$ 39,447	\$ 56,353	\$ 111,530	\$ 69,081					
VPN	(\$50,357.95)	\$10,560.05	\$209,361.78	\$56,403.60					
TIR	13%	21%	42%	27%					

Tabla 4.20

Tasa interés		20% Tipo cambio		\$ 9.00 \$ / USD		Utilidad Neta		16.45 %		
						Inv. en equipo		\$ 457,687 USD		
PRECIOS										
VENTAS										
Paracetamol	Metronidazol	Paracetamol	Metronidazol	Total		Total USD	Cap. trabajo	Inversión TOT		
IMSS \$ 0.77 \$	2.45 \$	1,309,000 \$	3,185,000 \$	4,494,000 \$	499,333 \$	17,768 \$	475,455			
SSA \$ 1.10 \$	3.50 \$	1,670,000 \$	4,550,000 \$	6,420,000 \$	713,333 \$	25,383 \$	483,070			
Mercado \$ 3.23 \$	5.55 \$	5,491,000 \$	7,215,000 \$	12,706,000 \$	1,411,778 \$	50,298 \$	507,923			
Producción	1300000							\$ 874,815 \$	31,129 \$	488,616
IMSS										
inversión		SSA		MCO		Composición				
año 1	\$	(475,455) \$	(483,070) \$	(507,923) \$	(488,816) \$					
2	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
3	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
4	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
5	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
6	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
7	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
8	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
9	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
10	\$	82,140 \$	117,343 \$	232,237 \$	143,845 \$					
VPN		(\$131,063.89)	\$8,888.87	\$465,726.24	\$114,251.45					
TIR		11%	21%	45%	27%					

Escenario 2

Tabla 4.21

Tasa Interés	20% Tipo cambio	9.00 \$ / USD	Utilidad Neta	14 %
			Inv. en equipo	\$ 192,500 USD
PRECIOS				
Paracetamol	Metronidazol	Paracetamol	Metronidazol	Total
\$ 0.77	\$ 2.45	\$ 1,309,000	\$ 3,185,000	\$ 4,494,000
\$ 1.10	\$ 3.50	\$ 1,870,000	\$ 4,550,000	\$ 6,420,000
\$ 3.23	\$ 5.55	\$ 5,491,000	\$ 7,215,000	\$ 12,706,000
Producción	1700000		1300000	\$ 874,815
VENTAS				
IMSS			Total USD	Cap. trabajo
SSA			\$ 499,333	\$ 22,037
Mercado			\$ 713,333	\$ 31,482
Producción			\$ 1,411,778	\$ 62,306
			\$ 874,815	\$ 36,608
				\$ 214,537
				\$ 223,982
				\$ 254,806
				\$ 231,108
IMSS				
inversión	SSA	MIDO	Composición	
año 1	\$ (214,537)	\$ (223,982)	\$ (254,806)	\$ (231,108)
2	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
3	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
4	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
5	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
6	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
7	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
8	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
9	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
10	\$ 69,907	\$ 99,867	\$ 197,649	\$ 122,422
VPN	\$78,544.50	\$194,706.43	\$573,830.99	\$282,140.26
TIR	30%	43%	77%	52%

Escenario 3

Tabla 4.22

Tasa interés	20% Tipo cambio		9.00 \$ / USD		Utilidad Neta		22.55 %	
	\$	9.00 \$ / USD	Inv. en equipo	\$	457,687	USD		
	VENTAS							
PRECIOS	Paracetamol	Metronidazol	Paracetamol	Metronidazol	Total	Total USD	Cap. trabajo	Inversión TOT
IMSS	\$ 0.77	\$ 2.45	\$ 1,309,000	\$ 3,185,000	\$ 4,494,000	\$ 499,333	\$ 16,565	\$ 474,252
SSA	\$ 1.10	\$ 3.50	\$ 1,870,000	\$ 4,550,000	\$ 6,420,000	\$ 713,333	\$ 23,665	\$ 481,352
Mercado	\$ 3.23	\$ 5.55	\$ 5,491,000	\$ 7,215,000	\$ 12,706,000	\$ 1,411,778	\$ 48,836	\$ 504,523
Producción	1700000	1300000				\$ 874,815	\$ 29,022	\$ 488,708
			IMSS		SSA		MDO	
			inversión		inversión		Composición	
			1 \$	\$ (474,252)	\$ (481,352)	\$ (504,523)	\$ (486,709)	
			2 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			3 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			4 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			5 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			6 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			7 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			8 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			9 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
			10 \$	\$ 112,600	\$ 160,857	\$ 318,356	\$ 197,186	
VPN				\$ (2,181.42)	\$ 193,035.25	\$ 630,175.45	\$ 339,988.11	
TIR				20%	31%	63%	39%	



ANÁLISIS

Considerando la inversión total requerida y la tasa interna de retorno (TIR) que cada escenario arrojó, podemos determinar lo siguiente:

1. Es necesario diversificar los clientes, combinando el sector público con el privado.
2. Resulta más rentable sólo maquilar los medicamentos (tabletear).

Sabemos que incursionar en el mercado privado actual es muy difícil, ya que tendríamos que competir directamente con grandes laboratorios transnacionales; sin embargo, la nueva ley sobre el mercado de medicamentos genéricos, que entrará en vigor a finales de 1998, nos permitirá participar más fácilmente en este mercado, ya que éstos medicamentos sólo se venderán por el principio activo que contengan.

Específicamente, queremos mencionar la oportunidad que representa vender a las grandes cadenas de supermercados que cuentan con marcas propias, ya que observamos en el estudio que es más rentable sólo maquilar los medicamentos, que sintetizarlos y maquilarlos.

Sin embargo, si la planta también sintetizara los principios activos, los estudiantes que se encuentren trabajando dentro de la planta tendrían mayores oportunidades de desarrollo, ya que podrían observar mayor variedad de procesos (torres de destilación, filtros, reactores, cristalizadores, tanques de mezclado, entre otros).



La Tabla 4.23 muestra un resumen de cada escenario, en ella podemos observar la inversión total requerida, la utilidad neta que obtendríamos y la tasa interna de retorno. Sólo mostramos el caso en que diversificamos a los posibles clientes.

Tabla 4.23

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Inversión Total*	\$233,215	\$488,816	\$231,108	\$486,709
Utilidad Neta*	\$69,081	\$143,845	\$122,422	\$197,186
TIR (%)	27.0	27.0	52.0	39.0

*en USD

La utilidad que se obtendría al maquilar estos dos medicamentos (escenario 3) es de aproximadamente \$125,000.00 USD anuales, por tan sólo una inversión de \$230,000.00 USD. Si consideramos que con la misma inversión podemos incrementar nuestras utilidades maquilando otros medicamentos, esta opción resulta ser todavía más atractiva, ya que como mencionamos anteriormente, la capacidad del equipo de tableteado es mayor de lo que requerimos, lo que permitiría maquilar hasta 8 productos e impactaría favorablemente sobre las utilidades del negocio, llegando éstas hasta **\$500,000.00 USD**.

Además, existe el convenio entre el Patronato de la Facultad y la Fundación UNAM con el Gobierno Federal, en donde el capital generado podría incrementarse hasta en un 50%. Sin embargo, este incremento en las utilidades no los tomaremos en cuenta para nuestro posterior análisis, ya que nos es un convenio firmado a largo plazo.



Estos recursos pueden llegar a representar hasta un 18% de los ingresos extraordinarios y es equiparable al 4% del presupuesto anual asignado por la UNAM para la Facultad. Hay que recordar que sólo un 4% del presupuesto de la Facultad se utiliza para inversiones.

Un aspecto muy importante a considerar es el financiamiento, ya que dependiendo de la fuente que los proporcione la estrategia a seguir sería diferente. En el caso del financiamiento bancario, enfrentaríamos una gran presión por las circunstancias económicas del país. Si el proyecto se financiara a través de accionistas, la Facultad tendría que tener parte importante de las acciones y compartir las ganancias con ellos. Creemos que ésta es la mejor alternativa es obtener el financiamiento a través de una campaña financiera encabezada por la Facultad y la Fundación Roberto Medellín, ya que permitiría una total independencia económica en la administración de la planta. Además, conocemos el exitoso historial, en cuanto a campañas financieras, de la Facultad y la propia Fundación.

El monto a recaudar en la campaña financiera dependería del tipo de planta a construir, obviamente, es mayor la inversión si la decisión es construir una planta química que sintetice y maquile los medicamentos, aunque como ya mencionamos, los beneficios académicos serían mucho mayores.

Desde luego, la Fundación Roberto Medellín debe recibir una importante retribución, no sólo por la campaña, sino también por la administración de este negocio, para poder crecer y consolidarse en el renglón de la extensión académica.



Para complementar esta estrategia es necesario realizar algunas modificaciones que permitan obtener el máximo rendimiento. Por ejemplo, algunas estrategias fiscales que la ley permite, como podría ser el caso de donar las utilidades generadas antes de impuestos al Patronato de la Facultad, el cual puede expedir recibos deducibles de impuestos, con lo que maximizaríamos los rendimientos hasta en un 20% de las ventas totales.

Finalmente, podemos mencionar otras alternativas que permitirían que este proyecto fuera más atractivo, como diseñar una planta multiproductos, con lo que obtendríamos dos grandes beneficios: el costo de la inversión se reduciría considerablemente, ya que el mismo equipo es utilizado para producir todos los principios activos; y, lo más importante, los alumnos se beneficiarían grandemente al trabajar en una planta de estas características. El objetivo de esta tesis no es profundizar sobre este tipo de aspectos, creemos que hay mucha gente dentro de la Facultad que puede enriquecer mucho más este proyecto.



CAPÍTULO 5
IMPACTO ACADÉMICO



IMPACTO ACADÉMICO

El objetivo principal de la estrategia es lograr un mejor desarrollo de las actividades académicas en la Facultad de Química; es por ello, que mostraremos el impacto académico que lograríamos en la investigación, docencia y alumnado.

En la Tabla 5.1 mostramos como se distribuirían los \$500,000 USD que se obtendrían de utilidad neta en la Planta Química.

Tabla 5.1

Prioridad	Porcentaje	Equivalente/año
Renovación del equipo para la enseñanza experimental	10 %	\$ 50,000 USD
Becas de apoyo económico para alumnos*	15 %	\$ 75,000 USD
Apoyo a la investigación aplicada	40 %	\$200,000 USD
Becas de intercambio internacional para profesores	15 %	\$ 75,000 USD
Complementar el salario de profesores seleccionados*	20 %	\$100,000 USD

*Seleccionados de acuerdo a procedimientos sancionados por los Consejo Técnico y el Patronato de la Facultad.



INVESTIGACIÓN

Para que la vinculación entre la Academia y la Industria se realice en buenos términos y con excelentes resultados, es necesario que los investigadores cuenten con las instalaciones y los recursos económicos necesarios para emprender su trabajo.

Como observamos en los antecedentes, es muy difícil para la Facultad invertir en instalaciones para investigación, ya que la mayor parte del presupuesto se asigna a sueldos, prestaciones, servicios y mantenimiento.

Invertir \$ 200,000 USD al año exclusivamente para la investigación, permitirá a la Facultad contar con mejores instalaciones para enfrentar las necesidades de la Industria y contribuir a la solución de problemas nacionales. Es necesario recordar, que la inversión en investigación es solo un "capital semilla", que permitirá a la investigación de la Facultad de Química ser capaz no sólo de mantenerse, sino de generar recursos económicos a mediano o largo plazo.

Dicho "capital semilla", permitirá a los investigadores de la Facultad tener un soporte económico para invertir en sus investigaciones, lo cual les permitirá a futuro, al igual que a la Facultad, contar con credibilidad, renombre e ingresos extraordinarios.



Algunos tipos de vinculación que se pueden lograr más fácilmente son:

- Intercambios de investigadores
- Investigación contratada
- Asociaciones o convenios a largo plazo
- Parques de investigación

Un excelente ejemplo de una inversión en investigación, es la que realizó la Facultad en el año de 1994, cuando inició la Campaña Financiera para la posterior construcción de la USAI. Es importante, contar con más instalaciones de este nivel pero, sobre todo, utilizarlas para una mayor y mejor vinculación con la industria.

DOCENCIA

El capital total otorgado a los profesores sería de \$225,000 USD (45%), distribuido para compra de equipo de laboratorio, becas al extranjero y mejoras a su salario.

A continuación analizamos los gastos que tendría un profesor que va a la Universidad de MIT (Massachusetts Institute of Technology) a asistir a algún diplomado (Tabla 5.2), durante el verano, esto es, durante 60 días:



Tabla 5.2

	Costo*	Subtotal*
Costo Diplomado*	\$2500./diplomado	\$2500.00
Avión*	\$250/viaje	\$ 500.00
Hospedaje y comida*	\$100/día	\$6000.00
TOTAL*		\$8000.00

*en USD

Si consideramos que la cantidad destinada a becas al extranjero para los profesores es de \$75,000 USD, estaríamos hablando de que al menos 10 profesores de nuestra Facultad al año se estarían preparando en el extranjero, lo cual les permitiría continuar su desarrollo como profesionistas y docentes. Este hecho, no sólo trae beneficios académicos a los profesores, sino también trae beneficios directos a corto y mediano plazo, como:

- Impacto en otros profesores. Es importante que los conocimientos adquiridos por los profesores que tomaron el curso en el extranjero, los extiendan a otros profesores, los cuales también serían beneficiados con este programa.
- Impacto en los alumnos. Los conocimientos adquiridos por el profesor en el diplomado, impactarán a sus alumnos tanto de Licenciatura como de Posgrado, logrando que los alumnos obtengan una mejor preparación profesional. Además, también resultarían beneficiados los alumnos de los profesores mencionados en el punto anterior.



- Impacto en la investigación. También los conocimientos adquiridos pueden impactar directamente a la investigación de la Facultad, ya que éstos pueden ser fuente de investigaciones ó, mejor aún, fuente de solución a los problemas nacionales.

Para la mejora salarial de los profesores están destinados \$100,000 USD. Si consideramos \$150 USD mensuales de apoyo, estaríamos hablando de \$1800 USD al año a cada uno, alcanzando a apoyar económicamente a por lo menos 55 profesores de nuestra Facultad cada año.

Los profesores serán seleccionados de acuerdo a procedimientos sancionados por el Consejo Técnico de la Facultad y por el Patronato de la misma. Éstos llegan a representar el 20.6% de los Profesores de Carrera.

Recordemos que el promedio de edad de los Profesores de Carrera en la Facultad es muy alto, lo cual pone en serio peligro la continuidad en el liderazgo académico. Apoyar el salario de los profesores permitiría atraer a profesores jóvenes con talento para la docencia y, de esta forma, impregnar sangre joven a la planta docente de la Facultad.

Los \$50,000 USD destinados a la compra de equipo para la enseñanza experimental en la Facultad, tendrían impacto en las siguientes áreas de oportunidad:

- Impacto en el equipo. Equipo creado exclusivamente para la educación experimental, lo que permitiría una mayor gama de opciones en la enseñanza.



- Impacto en los alumnos. Ya que el equipo permite un mayor campo de acción en la enseñanza experimental, los alumnos obtendría un mejor desarrollo académico y profesional.
- Impacto en la docencia. Para los profesores de laboratorio, esta es una magnífica oportunidad para ampliar sus conocimientos, ya que les permite conocer nuevos equipos y mejorar sus técnicas de enseñanza. De esta forma, la enseñanza experimental empezaría a adquirir una nueva dimensión, tanto para los profesores como para los alumnos.
- Impacto en la investigación. El mismo equipo puede ser de gran utilidad para realizar investigaciones. Además, el equipo puede convertirse en una fuente de ingresos extraordinarios para la Facultad.

Además de todo lo anterior, la participación activa de algunos profesores en la planta química, para prestar asesoría a los alumnos que intervienen en ella, les permitiría un enorme crecimiento académico y profesional.

ALUMNOS

Los beneficios que se obtendrían con los recursos destinados a los alumnos de la Facultad son innumerables, mencionaremos los dos más importantes. En la Tabla 5.3, podemos observar los gastos anuales que tendría un alumno que esta estudiando una Maestría en los Estados Unidos, según datos de la Dirección General de Intercambio Académico (DGIA).



Tabla 5.3

	Costo*	Subtotal*
Hospedaje y comida*	\$1000/mes	\$12000
Avión*	\$350/viaje	\$ 700
Seguro médico*	\$500/semestre	\$ 1000
TOTAL*		\$13700

*en USD

Podríamos invertir \$41,100 USD, en apoyar económicamente a 3 alumnos de la Facultad cada año, para que realice sus estudios de Posgrado en alguna Universidad en el extranjero. Los alumnos pueden obtener crecimiento académico y grandes experiencias, pero no sería los únicos beneficiados con este programa. Los conocimientos que nos puede compartir al regresar a la Universidad son enormes y, al igual que en el caso de profesores que cursan diplomados en el extranjero, los puede extender hacia diferentes áreas de la docencia y de la investigación, por lo que el número de beneficiados crecería considerablemente.

Los \$33,900 USD restantes, servirían para apoyar económicamente a los alumnos de Licenciatura y Posgrado. Podríamos invertir estos recursos en cerca de 28 alumnos al año, con al menos \$100 USD mensuales para cada uno.

Los beneficios que se obtienen al otorgar este tipo de becas son incalculables, los alumnos adquieren mayor compromiso con la Universidad y sus estudios, le dedican tiempo completo a su preparación, lo cual nos puede asegurar un profesionista de excelente nivel que



terminó su carrera en el tiempo establecido. Además, el número de alumnos de Posgrado puede crecer y, de esta manera, aprovechar al máximo los recursos disponibles para ello. La industria y, sobre todo, nuestro país requiere de profesionistas mejor preparados.

Además del apoyo económico que pueden tener los alumnos de la Facultad, está la oportunidad de tener una preparación que va más allá de la experimental, al poder participar activamente en el manejo de la Planta Química. Los beneficios académicos y profesionales que se obtendrían serían de grandes dimensiones. La administración de una planta química, la solución de problemas reales y el trabajo en equipo que hay dentro de ella, permitirían a los alumnos de la Facultad un excelente desarrollo profesional y académico.

La planta puede obtener el adjetivo de "capital semilla de Recursos Humanos", ya que de ella saldrían estudiantes con experiencia y listos para participar en la industria mexicana.

FUNDACIÓN ROBERTO MEDELLÍN S.C.

Recordemos que el principal objetivo de la Fundación es apoyar a la docencia, la investigación y la difusión de la cultura de la Química, de tal manera que permita la vinculación de la UNAM, a través de la Facultad de Química, con los diferentes sectores de la sociedad. Es por ello, que la Fundación empieza a jugar un papel muy importante en cuanto a la impartición de cursos y diplomados, a través de la Extensión Académica.



Los recursos generados por la Planta Química, permitirían a la Fundación no sólo consolidarse en esta rama de la vinculación, sino también le permitiría buscar nuevas alternativas de vinculación con la sociedad y la industria, lo cual, permitirá un mejor desarrollo académico y profesional de profesores, investigadores y alumnos de la Facultad.

El impacto académico que puede lograr la Fundación Roberto Medellín, en las diferentes actividades que se llevan a cabo en la Facultad, tiene un valor incalculable. Es el eje central de esta estrategia, sin menospreciar las importantes tareas que realizan los demás organismos que participan en ella. Sin embargo, el motor que movería a la Facultad a enfrentar el nuevo siglo, somos todos nosotros, es un trabajo de equipo de todos aquellos que amamos a nuestra Facultad.



CAPÍTULO 6
CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

UNAMos ESFUERZOS, es el proyecto más ambicioso que la Universidad ha emprendido bajo la dirección del Dr. Francisco Barrés de Castro, con el fin de obtener fondos de financiamiento para desarrollar programas en becas a alumnos, docencia, investigación e infraestructura, que permita a la UNAM, enfrentar el nuevo milenio.

Creemos que la Facultad de Química no debe esperar pasiva ante la necesidad de recursos económicos, por el contrario, debe emprender proyectos para llegar a ser una Facultad de primer mundo. Creemos que la solución es el proyecto que hemos presentado, ya que sólo a través de una campaña financiera, la Facultad percibiría ingresos constantes durante largo tiempo.

Este es proyecto dinámico que busca estar alineado con la misión tanto de la UNAM, como de la Facultad de Química. Además, tiene la misma dirección de las estrategias del Plan de Desarrollo 1997-2000, así como de las líneas de acción a seguir dentro de la Facultad.



Creemos en el talento de los alumnos, profesores e investigadores y sabemos de la imperiosa necesidad que tienen de recibir más apoyo para realizar sus valiosas actividades. A través de este proyecto podemos:

- Apoyar a los alumnos para que a través de becas económicas, puedan dedicar completamente sus capacidades y esfuerzos a su formación profesional. Es muy importante no solo apoyar a alumnos de licenciatura, sino también a los alumnos de maestría y doctorado, ya que hay suficiente infraestructura y calidad para aumentar la matrícula del Posgrado.
- Apoyar a la planta docente de la Facultad. Es fundamental apoyar a través de estímulos económicos el sueldo de nuestros profesores. Así mismo, es importante apoyarlos a través de cursos en el país o en el extranjero, para que mejoren o complementen su formación profesional, y de esta forma motivarlos a ser mejores docentes.
- Apoyar la investigación que se realiza en la Facultad. No hay la menor duda del talento y capacidad que existe en la Facultad en este rubro, por lo que hay que aprovecharlo mucho más. Es necesario aumentar la productividad en las investigaciones y contribuir a la solución de problemas de interés nacional. Una consideración importante que hay que hacer, es que el financiamiento que se brinde a las investigaciones debe servir como "capital semilla" que permitirá en el mediano plazo que los proyectos de investigación y vinculación sean autofinanciables.



- Y, por último, este proyecto permitirá a la Fundación Roberto Medellín S.C., consolidarse como la mejor opción en Extensión Académica en el área de las Ciencias Químicas, ya que parte de las ganancias de la Planta Química las podrá utilizar para apoyar la promoción de los cursos de educación continua que imparte.

Los frutos de esta estrategia los observaríamos en el mediano y largo plazo. Promover un mejor desarrollo de las actividades académicas en la Facultad, la encaminaría hacia una Facultad de primer mundo.

Hoy más que nunca, la Universidad Nacional y en lo particular, la Facultad de Química, requiere de todo el apoyo de alumnos, exalumnos, profesores e investigadores, que la amamos. Como Universitarios debemos de tener la creatividad para poder construir una Facultad digna y un México mejor.



CAPÍTULO 7
BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

1. Peters & Timmerhaus. Plant Desing and Economics for Chemical Engineers. McGraw Hill. 4ª edición. USA, 1991.
2. Código Fiscal de la Federación, su reglamento y Ley Orgánica del Tribunal Fiscal de la Federación. Editorial Delma. 14ª edición. México 1998.
3. Perdomo, Abraham. Contabilidad de Sociedades Mercantiles. Editorial ECASA. 8ª edición. México, 1996.
4. Opciones de Vinculación de las Universidades y Centros de Investigación con la Industria. Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. México, 1994.
5. Barnés de Castro, Francisco J. Acuerdo de Creación de la Coordinación de Vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1997.
6. Guzmán, Fernando. Vinculación Tecnológica: siete problemas capitales. Revista UNAM HOY. México, 1997.
7. Flores, Asdrúbal. Universidad y Vinculación. Revista UNAM HOY. México, 1997.
8. Barreras con el Sector Productivo, la Vinculación de la Universidad con la Sociedad. Síntesis de la Conferencia del Rector Francisco Barnés de Castro. Revista UNAM HOY. México, 1997.
9. Miranda, Lola. Ciencia y Sociedad: foro para reforzar sus vínculos. Revista UNAM HOY. México, 1997.



10. Martínez, Leticia. La Investigación aplicada debe responder a necesidades sociales. Revista UNAM HOY. México, 1997.
11. Reglamento y Reglas Generales sobre los Ingresos Extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1986.
12. Acta Constitutiva del Patronato de la Facultad de Química de la UNAM, A.C.
13. Contrato de Sociedad Civil. Acta Constitutiva de la Fundación Roberto Medellín S.C.
14. Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE). Facultad de Química, UNAM. México, 1996.
15. Estatuto del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México.
16. Sargent, R. W. A New Vista for Chemical Engineering. Computers & Chemical Engineering. Volumen 20. GB, 1996.
17. Lien Kristian. Industry & Academia Rebuilding the Partnership. Computers & Chemical Engineering. Volumen 20. GB, 1996.
18. Raudsepp, Eugene. Return of the Entrepreneur. Chemical Engineering. July, 1993.
19. Thornber, C. W. The Pharmaceutical Industry. McGraw Hill. USA, 1993.
20. Anuario Estadístico. Petroquímica 1996. Secretaría de Energía. México, 1997.
21. Dávila, Mauricio. Análisis de Riesgo: Industria Farmacéutica. Producción de Medicamentos. El Indicador Especial. Grupo Financiero Serfin. México, 1996.
22. Wechsler, Jill. Guerra de Medicamentos: batalla sobre genéricos y precios. Informacéutico. Marzo, 1997.
23. PROFECO. Medicamentos Genéricos y Medicamentos de Marca. Revista del Consumidor. México, 1997.



24. PROFECO. Medicamentos Genéricos. Revista del Consumidor. Enero, 1998.
25. Sánchez, Genaro. Manual para la identificación, formulación y evaluación de Microproyectos. NAFIN. México, 1993.
26. González Labastida & Asociados, S.C. Manual del Campañista. Facultad de Química, UNAM. México, 1998.
27. Secretaría de Atención a Alumnos. Becas Varias para Estudiantes (información general). México, 1998.
28. Bazúa Rueda, Enrique. Primer Informe de Actividades. Facultad de Química, UNAM. 1998.
29. Barnés de Castro, Francisco. Síntesis del Plan de Desarrollo de la Universidad Nacional Autónoma de México 1997-2000. México, 1997.
30. U.S. Patent, 4160827.
31. U.S. Patent, 2944061.
32. U.S. Patent, 3892769.
33. Secretaría de Salubridad y Asistencia. SSA (www.ssa.gob.mx).
35. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI (www.inegi.gob.mx).
36. Consulta Electrónica a Base de Datos. Chemical Abstracts.
37. Consulta personal. Kvaerner Process, Services to the Pharmaceutical Industry. Olga Ince.
38. Boletín Informativo. Campaña Financiera UNAMos ESFUERZOS.