



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA



EXAMENES PROFESIONALES:  
FAC. DE QUÍMICA

**"LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA COMO UNA  
HERRAMIENTA INDISPENSABLE  
APLICADA A PROYECTOS DE LABORATORIO,  
ESTUDIO DE UN CASO"**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**QUÍMICO**

PRESENTA:  
**SIERRA RODARTE FIDENCIO JAVIER**



MÉXICO, D.F.

1997

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

43  
2el.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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. **GUERRA RECASENS JOSÉ FRANCISCO**

Vocal            Prof. **ARNAUD HUERTA RAMÓN**

Secretario      Prof. **CASSAIGNE HERNÁNDEZ MARÍA DEL ROCÍO**

1er. Suplente   Prof. **OLIVARES SANDOVAL JORGE ADRIÁN**

2do. Suplente   Prof. **VEGA SANCHEZ JOSÉ ALEJANDRO RAFAEL**

Sitio donde se desarrollo el tema:

**Departamento de Administración Industrial, Edificio D, Facultad de Química  
Circuito Institutos, Ciudad Universitaria.**

Asesor del Tema:

**M.C. CASSAIGNE HERNÁNDEZ  
MARÍA DEL ROCÍO**

Sustentante:

**SIERRA RODARTE  
FIDENCIO JAVIER**

## **EL ÉXITO COMIENZA CON LA VOLUNTAD**

SI PIENSAS QUE ESTÁS VENCIDO LO ESTÁS  
SI PIENSAS QUE NO TE ATREVES, NO LO HARÁS  
SI PIENSAS QUE TE GUSTARÍA GANAR PERO NO PUEDES,  
NO LO LOGRARÁS  
SI PIENSAS QUE PERDERÁS, YA HAS PERDIDO.

PORQUE EN EL MUNDO ENCONTRARÁS  
QUE EL ÉXITO COMIENZA CON LA VOLUNTAD DEL HOMBRE  
TODO ESTA EN EL ESTADO MENTAL

PORQUE MUCHAS CARRERAS SE HAN PERDIDO  
ANTES DE HABER CORRIDO,  
Y MUCHOS COBARDES HAN FRACASADO,  
ANTES DE HABER SU TRABAJO EMPEZADO

PIENSA EN GRANDE Y TUS HECHOS CRECERÁN,  
PIENSA EN PEQUEÑO Y QUEDARÁS ATRÁS  
TIENES QUE ESTAR SEGURO DE TI MISMO,  
ANTES DE INTENTAR GANAR UN PREMIO.

LA BATALLA DE LA VIDA NO SIEMPRE LA GANA  
EL HOMBRE MÁS FUERTE, O EL MÁS LIGERO,  
PORQUE TARDE O TEMPRANO, EL HOMBRE QUE GANA,  
ES AQUEL QUE CREE PODER HACERLO

**RUDYARD KIPLING**

## DEDICATORIAS

### A LA MEMORIA DE MI PADRE FIDENCIO SIERRA CASTILLO

Aún recuerdo tus palabras hace algunos meses cuando me dijiste que te cuidabas para verme triunfar en la vida y no sabes cuanto lamento que no estés conmigo en estos momentos tan especiales para mí, este pequeño trabajo va por ti, quien siempre confié en nosotros y nos brindó su apoyo y su amor sin esperar nada más que vemos satisfechos y felices de nuestros logros alcanzados en la vida, como quisiera que estuvieras aquí para poder abrazarte y decirte algo que tu siempre supiste: "te queremos mucho"

### A MI MADRE MARÍA LUISA RODARTE SÁNCHEZ

Que más te podría decirte que no sepa; te quiero mucho y realmente admiro tu fortaleza, tu carácter y tu determinación para enfrentar la vida, pero sobre todo la forma en que nos has demostrado el amor que sientes por nosotros, por todo eso y más gracias.

### A MIS HERMANOS:

EDMUNDO RAMÓN

MAYRA SILVIA

Realmente no habría palabras para agradecerles todo el cariño que tienen por mí, por todo el apoyo que siempre me han brindado, pero sobre todo por ser mis hermanos y darme siempre el mejor ejemplo para salir adelante.

### A LA M.C. MARÍA DEL ROCÍO CASSAIGNE ORTÍZ

Por ayudarme a alcanzar esta meta que significa mucho para mí, pero también por brindarme su apoyo y su amistad

## ÍNDICE

# ÍNDICE

	Página	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1	
<b>OBJETIVOS</b> .....	3	
<b>CAPÍTULO 1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA</b>		
<b>1.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA</b>		
1.1.1 ¿Qué es la planeación estratégica?.....	4	
1.1.2 Importancia de la planeación estratégica.....	9	
1.1.3 Lugar que ocupa la planeación estratégica dentro de una organización.....	10	
1.1.4 Proceso de planeación estratégica.....	12	
1.1.5 Estrategias de negocios para las empresas.....	15	
1.1.6 Pasos para el establecimiento de la planeación estratégica.....	16	
1.1.7 Implicaciones de la planeación estratégica en los planes de negocio de una empresa.....	18	
1.1.8 Limitaciones de la planeación estratégica.....	19	
<b>1.2 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNIVERSIDAD</b>		
1.2.1 Planeación estratégica en la Universidad.....	20	
1.2.2 Planeación universitaria en la UNAM.....	21	
1.2.3 Plan estratégico de la Facultad de Química.....	21	
1.2.4 Seis programas prioritarios de la Facultad de Química.....	23	
<b>1.3 VINCULACIÓN ENTRE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EMPRESARIAL Y ACADÉMICA</b> .....		25

## **INDICE**

---

### **CAPÍTULO 2 ELEMENTOS IMPRESCINDIBLES EN EL FUNCIONAMIENTO DE UNA EMPRESA O UNIVERSIDAD**

2.1 ¿Qué es una empresa?.....	30
2.2 ¿Qué es la Universidad?.....	30
2.3 Actividades funcionales.....	31
2.4 Marco financiero.....	32
2.5 Elemento Humano.....	33
2.5.1 Motivación.....	34
2.6 Planeación.....	39

### **CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

3.1 Descripción del proyecto de investigación.....	42
3.2 Criterio utilizado para elegir cada una de las variables en el diseño del experimento.....	43
3.3 Desarrollo del experimento.....	48
3.4 Condiciones de trabajo.....	49
3.5 Características de los reactivos utilizados.....	51
3.6 Inconsistencia de los experimentos.....	53

### **CAPÍTULO 4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**..... 55

### **CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

5.1 Evaluación de la producción científica.....	63
5.2 Desarrollo de una metodología o plan estratégico aplicado a proyectos de laboratorio.....	64
5.3 Selección de proyectos.....	67
5.4 Tipología de las técnicas de selección de proyectos.....	68
5.5 Evaluación de proyectos de investigación.....	72
5.6 ¿Qué es el diseño experimental?.....	73
5.6.1 Importancia de la metodología estadística en el diseño de experimentos.....	74
5.7 Análisis de resultados de una serie de experimentos.....	77



**INDICE**

---

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>78</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>82</b>

## **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

Muchas reacciones químicas han adquirido importancia desde el punto de vista industrial, debido al valioso papel que sus productos desempeñan dentro de la economía mundial. Los investigadores en esta área estudian tales reacciones con el fin de determinar las condiciones que afectan sus características particulares ya que al conocer más a fondo ¿cómo? y ¿por qué? ocurren se da el primer paso hacia el desarrollo de nuevos y mejores métodos de aprovechar los conocimientos químicos para suplir nuestras necesidades.

La importancia de la planificación Científica y Tecnológica es ampliamente reconocida hoy en día, tanto por los gobiernos como por las corporaciones privadas y las organizaciones mixtas.

El trabajo a nivel laboratorio en la Universidad no debe quedarse al margen de esta tendencia, ya que uno de los objetivos que contempla la misión de la Universidad, misma que le ha sido encomendada por la sociedad, es precisamente la investigación.

La selección de proyectos de Ciencia y Tecnología que permitan desarrollar la tecnología y los conocimientos necesarios que retroalimenten a la industria, la búsqueda bibliográfica, el adecuado análisis e interpretación de todos los datos que proceden de las observaciones de experimentos, el correcto uso que se haga de todos los recursos con los que cuenta la Universidad, así como las posibles contingencias que puedan presentarse, son solo algunos elementos que tienen cabida en el concepto de planeación estratégica.

La planeación estratégica se considera como un sinónimo de ventaja competitiva, útil para orientar el esfuerzo de una empresa en una misma dirección y de esta manera alcanzar las metas deseadas

En las últimas décadas, la planeación estratégica ha ganado popularidad tanto en la práctica como en la literatura. Diversos estudios han buscado identificar características de la planeación, procedimientos, impactos sobre sucesos y obstáculos para planear. El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), ha llegado a ser una propuesta ampliamente utilizada para evaluar las condiciones del mercado y el ambiente al momento de una firma de plan estratégico.

El presente tema de tesis es el estudio de un caso en particular: como tantos otros que ocurren en la universidad, al momento de desarrollar trabajo de investigación de tipo experimental, no considerar una planeación estratégica, redundó en el fracaso total del proyecto.

Se pretende hacer un análisis de todos los posibles factores que influyeron durante el desarrollo del trabajo y de la misma forma hacer una comparación con lo que se hace en la industria, la cual no está en condiciones, ni mucho menos dispuesta a afrontar los resultados sin efecto o los fracasos definitivos. Las empresas deben proteger su existencia, principalmente a través de resultados económicos perceptibles, de tal forma que el objetivo del tema sea resaltar la enorme importancia que tendría la planeación estratégica aplicada a proyectos de laboratorio.

## OBJETIVOS

## OBJETIVOS

- Describir las características, el impacto y las repercusiones que la planeación estratégica tiene en la función de todas las actividades de una empresa en búsqueda del cumplimiento pleno de la misión que se ha establecido.
- Estudiar un caso en el que se describe el desarrollo de un proyecto de investigación, hacer el análisis de los resultados que se obtuvieron y de esta manera, poder hacer una reflexión de la importancia que pudo haber tenido el empleo de la planeación estratégica en el desempeño y la eficacia del mismo.
- Efectuar una comparación de las actividades que realizan tanto una empresa como la Universidad en la búsqueda de resultados perceptibles.
- Resaltar la importancia que la planeación estratégica tiene en la evaluación de proyectos y en el diseño de experimentos de laboratorio en la Universidad.

## **CAPÍTULO 1**

# **PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

## 1.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

### 1.1.1 ¿QUÉ ES LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA?

La palabra estrategia ingresó a la literatura de la dirección de empresas para significar aquellas acciones que toda empresa realiza como respuesta a la acción o posible acción de un competidor. Los griegos fueron los primeros en utilizar el término estrategia. Llamaban "stratego" al dirigente de guerra, al hombre capaz de conducir a un ejército a la victoria y después de la victoria<sup>(1)</sup>

Para ellos, pensar estratégicamente consistía en ver más allá de la acción inmediata para diseñar el movimiento del todo y a largo plazo, implicaba fundamentalmente encontrar "comos genéricos" capaces de traducir los proyectos en logros (fig. 1.1)



Fuente: Giral Barnes Jose<sup>(1)</sup>

FIG. 1.1



La visión estratégica ha marcado históricamente la diferencia entre los buenos propósitos y las grandes empresas, entre los soñadores utópicos y los realizadores

El arte de pensar estratégicamente implica sentir el pulso de un momento histórico para insertarse en él exitosamente involucrando a todos los equipos y personas que integran la organización

En un contexto empresarial, una planeación estratégica efectiva constituye la clave para transformarnos en la organización que se quiere ser, para ir de nuestra visión actual a lo que hemos denominado visión de nosotros mismos

Por ello, en el diseño de una estrategia (fig 1 2) es importante considerar tanto nuestras fortalezas y debilidades actuales, como nuestra visión empresarial y los diversos retos y oportunidades que nos presenta el entorno

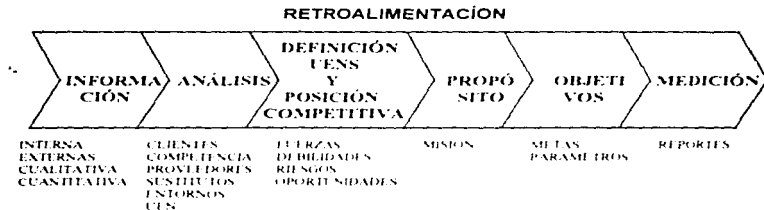


Fuente: Giral Barnés José<sup>(1)</sup>.

FIG. 1 2

La estrategia debe considerar especialmente a los mercados y a sus diversos segmentos, a las condiciones económicas y políticas globales, a la calidad de los proveedores y a las posibilidades de oferta de la competencia, a las propias ventajas

competitivas y la tecnología, así como la relación entre todos estos elementos (fig. 1.3).



Fuente: Fuente: Giral Barnes José<sup>(1)</sup>

FIG. 13

La planeación estratégica se refiere a la utilización del conocimiento y capacidad del ser humano para diseñar el futuro deseado, indispensable cuando se pretende involucrar a un conjunto de decisiones que corresponden a las características de una MISIÓN y a la interrelación de ésta con los OBJETIVOS y METAS de la propia organización (ACKOFF).

Esta definición se ha modificado y reestructurado para enfocarla hacia el entorno de las organizaciones y la forma de utilizar sus recursos, para llegar al paradigma que proporciona la Teoría de Sistemas: el ser, el hacer y el devenir, dando lugar a tres polos que se insertan en el conocimiento de un objeto bajo estudio: su definición funcional, su definición ontológica o analítica y su definición genética. Las estructuras cambian cuando se encuentran en funcionamiento, pero cuando el cambio es tal que es necesariamente irreversible, un nuevo proceso se desarrolla, dando lugar a otra estructura, proponiendo así uno de los principios básicos de la planeación estratégica: la revisión iterativa.

La planeación estratégica formal con sus características modernas fue introducida por primera vez en algunas empresas comerciales a mediados de 1950. En aquel tiempo, las empresas más importantes fueron las que desarrollaron sistemas de planeación estratégica, originalmente conocidas como sistemas de planeación a largo plazo. Desde entonces, la planeación estratégica formal se ha ido perfeccionando al grado de que en la actualidad todas las compañías importantes del mundo cuentan con algún tipo de este sistema y un número cada vez mayor de empresas pequeñas está siguiendo este ejemplo.

La mayoría de los escritores en esta rama tienen diversas definiciones con respecto a lo que es la planeación estratégica, las cuales varían enormemente en cuanto al nivel de abstracción, sustancia y aceptación general.

Para Steiner<sup>(2)</sup> la planeación estratégica debe describirse desde varios puntos de vista para que sea comprendida en forma más profunda. Para definirla, incluye los conceptos de que la planeación trata del futuro de las decisiones actuales, de que representa un proceso, una filosofía y un conjunto de planes interrelacionados.

#### EL PORVENIR DE LAS DECISIONES ACTUALES.

La esencia de la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para que una empresa tome las mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros. Planear significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para lograrlo.

#### PROCESO.

La planeación estratégica es un proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, define estrategias y políticas para lograr estas metas, y desarrolla planes detallados para asegurar la implantación de las estrategias y así obtener los fines buscados. También es un proceso para decidir de antemano qué tipo de planeación debe hacerse, ¿cuándo? y ¿cómo? debe realizarse, quién lo llevará a cabo, y que se hará con los resultados.

## CAPÍTULO I. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

La planeación estratégica es sistemática en el sentido de que es organizada y conducida con base en una realidad entendida.

### FILOSOFÍA.

La planeación estratégica es una actitud, una manera de vida, requiere de dedicación para actuar con base en la observación del futuro, y una determinación para planear constante y sistemáticamente como una parte integral de la dirección.

### ESTRUCTURA.

Un sistema de planeación estratégico formal une tres tipos de planes fundamentales, que son: planes estratégicos, programas a mediano plazo y presupuestos a corto plazo y planes operativos. Mediante estas uniones las estrategias de la alta dirección se reflejan en las decisiones actuales. La planeación estratégica es el esfuerzo sistemático y mas o menos formal de una compañía para establecer sus propósitos, objetivos, políticas y estrategias básicos, para desarrollar planes detallados con el fin de poner en práctica las políticas y estrategias y así lograr los objetivos y propósitos básicos de la compañía.

Para Crosby<sup>(3)</sup> la planeación estratégica es el proceso mediante el cual se examina el medio ambiente de la organización, se determina su finalidad, se fijan los objetivos y metas deseadas, se formula un plan operativo y se elabora un plan de cartera. La planeación estratégica convierte el caos desordenado en resultados ordenados, en rendimientos elevados y en competitividad.

La planeación estratégica debe considerarse como un sinónimo de ventaja competitiva, útil para definir y orientar el esfuerzo de la empresa en una misma dirección, para alcanzar las metas deseadas.

**1.1.2 IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

La planeación estratégica contesta y formula preguntas importantes para una empresa en forma ordenada y con una escala de prioridades y urgencias<sup>(2)</sup>:

- Introduce un nuevo conjunto de fuerzas y medios para tomar decisiones en una organización.
- Permite simular el futuro en papel, experiencia que no solo es relativamente económica, sino que también permite a las empresas tomar mejores decisiones en cuanto a oportunidades y peligros futuros, en vez de esperar hasta que sucedan las cosas.
- Estimula el desarrollo de metas apropiadas de la compañía, las cuales a su vez son factores poderosos para la motivación de las personas.
- Proporciona una estructura para la toma de decisiones en toda la empresa. Asimismo permite que los ejecutivos a nivel inferior tomen sus decisiones de acuerdo con los deseos de la alta dirección.
- Es una herramienta necesaria para el mejor desempeño de la mayoría de las demás funciones directivas.
- Proporciona una base para medir el desempeño de la empresa y sus principales partes integrantes.

Señala a la alta dirección los asuntos claves y ayuda a establecer las prioridades adecuadas para tratar los mismos. Los sistemas de planeación estratégica son canales perfectos de comunicación, mediante los cuales el personal en toda empresa habla el mismo lenguaje al tratar con problemas substanciales tanto para ellos como para la misma empresa.

Todo los factores antes mencionados pueden considerarse fundamentales, es decir, que son resultados esenciales, directos e importantes que deberían exigirse a un sistema de planeación efectivo. Mas allá de tales resultados substanciales existen valores, cuya naturaleza es más bien conductual, de los cuales los más sobresalientes son:

- ◆ Los sistemas de planeación estratégica son canales perfectos de comunicación, mediante los cuales el personal en toda empresa habla el mismo lenguaje al tratar con problemas substanciales tanto para ellos como para la misma empresa
- ◆ Ayuda a capacitar a los directivos. Además contribuye a desarrollar habilidades directivas y del personal que facilitaran la reacción apropiada frente a eventos desconocidos
- ◆ Proporcionan una oportunidad para la gente que integra una organización, de contribuir con sus talentos en el proceso de toma de decisiones, dándole al mismo tiempo un sentido de participación y satisfacción único.
- ◆ Las estadísticas demuestran que la planeación estratégica beneficia. Aquellas empresas que la aplican han superado a las que no la utilizan
- ◆ Es posible que una compañía tenga éxito sin la planeación formal, pero en la mayoría de los casos el éxito se obtiene más fácilmente con la planeación.

### 1.1.3 LUGAR QUE OCUPA LA PLANEACION ESTRATÉGICA DENTRO DE UNA ORGANIZACIÓN

Conocer cual es el sitio que corresponde a la planeación estratégica dentro de una organización, permite crearla adecuadamente, de acuerdo a los fines de la misión que se han establecido. Estos son realizados por las personas encomendadas a la visión y las metas de la organización, es decir, por los ejecutivos de primera línea<sup>(4)</sup>. Para los fines de un trabajo de investigación a nivel laboratorio, esta función corresponde al jefe del proyecto.

Existen dos tipos de dirección<sup>(21)</sup> uno es el que se lleva a cabo en los niveles más altos de una estructura organizacional, al cual se denomina "dirección estratégica", y todo lo demás que puede llamarse "dirección operacional" (fig 1.4).

La planeación estratégica es el apoyo determinante para la dirección estratégica. Por supuesto que no representa todo el proceso de la dirección estratégica sino que sólo es un factor principal en la realización de la misma. Se reconoce que la dirección estratégica y operacional están fuertemente ligadas. La dirección estratégica proporciona una guía, dirección y límites para la operacional. Siendo así, la planeación estratégica está relacionada con las operaciones. Sin embargo, el enfoque y el énfasis de la planeación y de la dirección estratégicas se concentra más en la estrategia que en las operaciones.

Hace algunos años, era a la operación a lo que se prestaba mayor atención en la dirección de una empresa típica. Uno de los problemas más importantes era como usar eficientemente aquellos escasos recursos disponibles para producir bienes y servicios a precios aceptables para los consumidores. Se pensaba que al cumplir con este objetivo las ganancias eran maximizadas. Hoy en día, el uso eficiente de los recursos escasos todavía, es una de las preocupaciones principales de las direcciones en cualquier organización, sin embargo, en la actualidad, debido a un ambiente turbulento y de rápidos cambios, la supervivencia de la habilidad de una organización para adaptarse en forma adecuada a este medio, tanto interno como externo, es cada vez más difícil.

Esta idea es captada en forma concisa en palabras del general Robert E. Wood cuando era ejecutivo en venta de Sears: *"En cierta manera los negocios son como la guerra, ya que si su gran estrategia es correcta, pueden cometerse muchos errores tácticos sin que la empresa deje de tener éxito"*. Una empresa puede superar el uso ineficiente de recursos internos siempre y cuando su estrategia básica sea excelente, pero no podrá sobreponerse fácilmente a estrategias equivocadas aún teniendo una

producción y distribución excelentes. Por supuesto, la situación ideal para una organización es la diseñar estrategias excelentes e implantarlas de manera eficiente

#### 1.1.4 PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Antes de crear, definir, planear e implementar una estrategia empresarial, es necesario un proceso de diagnóstico de la planeación preliminar, es decir, se necesita analizar tanto las circunstancias externas de una empresa, ya sea directa o tenuemente, así como las circunstancias internas de la propia empresa, es decir el uso de un análisis FODA de las fuerzas y debilidades en lo interno y las oportunidades y amenazas en lo externo

Las características de cada una de las partes que constituyen el proceso de planeación estratégica dentro de una empresa son las siguientes<sup>35</sup> (figura 1.4)

- ♦ **SISTEMA DE MONITOREO E INTELIGENCIA:** Alimenta de la información del entorno en que se encuentra inmerso la empresa, tanto a la fase estratégica, como a la fase operativa.

#### FASE ESTRATÉGICA

- ♦ **MISIÓN O PROPÓSITO BÁSICO.** Es "la razón de ser de una empresa", misma que es definida por sus altos ejecutivos

Para determinar la misión central, se necesita de un análisis de la naturaleza del mercado: las necesidades de los propietarios, empleados y consumidores respecto a la organización.

El análisis y la definición de la misión central proporcionan las pautas para establecer las prioridades, sistemas gerenciales, sistemas de selección y otras actividades necesarias dentro de la institución<sup>36</sup>.

- ♦ **OBJETIVOS:** Son los fines hacia los cuales se dirige una actividad. Representan no solo el éxito de la planeación sino también el fin hacia el que se encaminan la organización, la integración de personal, la dirección y el control.



- **ESTRATEGIA.** Determinan y transmiten mediante un sistema de objetivos y políticas básicas, una imagen de la clase de empresa que se desea proyectar. Las estrategias no intentan describir con exactitud como la empresa va a lograr sus objetivos, puesto que esto es la tarea de incontables programas de apoyo, importantes y secundarios. Pero ofrecen una estructura para orientar el pensamiento y la acción. Su utilidad en la práctica y su importancia para guiar la planeación justifican la separación de las estrategias como un tipo de plan para propósitos con fines de análisis.
- **PLANES DE CONTINGENCIA.** Los planes de contingencia son preparaciones para tomar acciones específicas cuando surge un evento o condición que no está planeada en el proceso de la planeación formal y que son ajenos a la empresa.
- **ANÁLISIS DE CONSISTENCIA.** Relacionado a las bases en que esta sustentado el proyecto.
- **DIRECTRICES FUNCIONALES.** Son responsables de la coordinación de los elementos que integran la empresa (dinero, materiales, equipo, personas) y en como hacer cumplir con la misión que le ha sido encomendada.
- **DIAGNÓSTICOS Y PRONÓSTICOS.** Permiten determinar si los planes estratégicos están funcionando o implantándose adecuadamente, los que permite conocer con certeza la situación de la empresa y sus posibles cursos de acción futura.

#### FASE OPERATIVA

- **PLANES FUNCIONALES Y PRESUPUESTOS.** Son la técnica primordial usada en la preparación de planes tácticos para guiar las decisiones y acciones actuales para implantar los planes estratégicos. Establecen normas para la acción coordinada y son la base para controlar la productividad y así ver que vaya de acuerdo con los planes.

\* PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

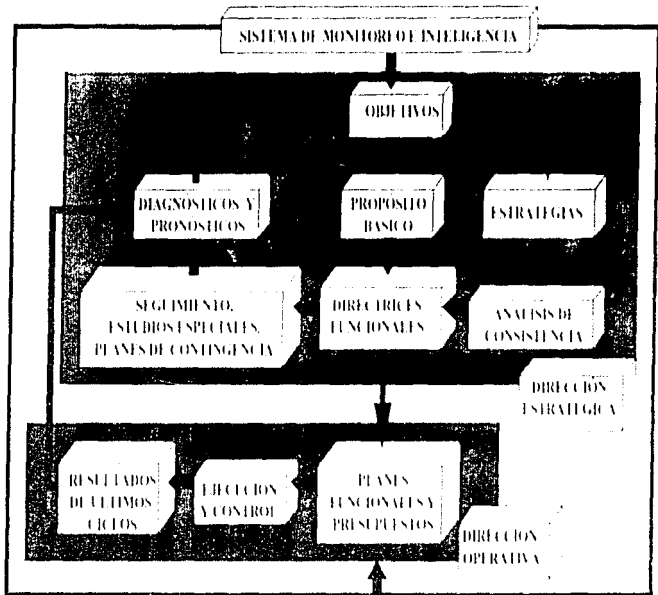


FIG. 1.1

\* Ing. Arturo García Torres

- **EJECUCION Y CONTROL.** El control sobre el comportamiento individual en la implantación de los planes tácticos establecidos, pretende asegurar el logro de las metas en las cuales están basadas y de esta manera lograr una ejecución eficaz de parte operacional que reditúe en la excelencia del producto o servicio que preste la empresa
- **RESULTADOS DE ULTIMOS CICLOS.** Basicamente consisten en analizar los resultados de la empresa en cuanto a los logros y fracasos obtenidos por el servicio ofrecido a la sociedad

### 1.1.5 ESTRATEGIAS DE NEGOCIOS PARA LAS EMPRESAS

La Estrategia de un negocio debe de partir del analisis de la estructura del sector al cual pertenece

Esta estructura puede ser muy diversa, desde el tipico modelo de una empresa lider, una retadora, algunas seguidoras y un grupo de pequeños competidores que se resguardan en segmentos marginales hasta el modelo de la competencia perfecta

Sin embargo, entender la estructura de un negocio implica tambien reconocer a sus verdaderos clientes a partir de detectar cuales factores relacionan al producto con el mercado

De esta forma, existen negocios que dependen de la preferencia y el gusto personal (bebidas o cosmeticos) o del consenso de la familia (electrodomesticos, muebles), de la recomendacion de los amigos, (seguros, restaurantes). Otros negocios se basan en el prestigio, donde su creacion exige una distribucion selectiva y precios muy altos, o bien ligados a la moda tienen una variedad y un ritmo intenso que cambia continuamente, como es el caso de la vestimenta.

Otros negocios se sustentan en la lealtad, como los diarios, en imagenes positivas, como los cigarrillos, o en factores subjetivos como el caso de los vinos.

En síntesis: *"Todo producto físico que se introduce en el mercado no es sólo un producto, sino un conjunto de condiciones que lo acompañan y que se resumen en una imagen que el cliente se hace del producto, es decir, una promesa de lo que éste podrá ser para el mismo"*

El mercado de productos intermedios no está condicionado por el precio, sino por las especificaciones del proceso al cual se incorpora. Esto es, el producto se asemeja a las de consumo directo en el requerimiento de un servicio al cliente inserto en toda la operación de venta.

Cualquier estrategia de ventas, de negocios, de productos y/o servicios se asienta siempre sobre un factor imaginario del cliente como son la lealtad, el bienestar familiar, el prestigio, la niñez, la salud, etc.

De tal forma, que el tradicional concepto denominado "just in time" (justo a tiempo), que se refiere a la coordinación óptima de los procesos para concluir en un producto, es posible transportarlo al de ajuste óptimo de todas las variables que definen un negocio, definiendo el "just in time" del negocio. Esto implica ser eficiente en los tiempos competitivos del mercado, de tal forma que la pregunta obligada sería ¿Cuál sería la estrategia competitiva en un contexto como el actual?

Más aún cuando, a raíz de la competitividad, cada día compiten menos los productos y/o servicios como tales y más sus aspectos complementarios. Por lo que hacer negocios, no solo exige ampliar la idea de lo que es hacerlos, sino el contar con una estrategia para lograrlos.

### **1.1.6 PASOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

Una planeación estratégica formal acoplada a un plan de negocios escrito tiene un rol principal en la efectividad de una organización<sup>(9)</sup>.

### **FASE 1 COMPLETAR EL PLAN DE ESTRATEGIA**

Los miembros del equipo de ejecutivos de primera línea desarrollan la misión de la firma, valores de fondo y competencia principal. Además, el análisis de las fuerzas, oportunidades, debilidades y amenazas ( FODA, una propuesta ampliamente utilizada para evaluar las condiciones del mercado y del ambiente) y una extensa planificación tan lejana como apropiada en el futuro (típicamente de uno a tres años), el equipo prepara los planes de la firma

### **FASE 2 PREPARAR EL PLAN DE NEGOCIOS**

Tener lista la documentación completa para los propósitos de los altos ejecutivos. Incluye desarrollar la documentación condensada (resumen ejecutivo) en forma atractiva y concisa para poder emplearla y comprenderla fácilmente, así como la lista de planes específicos y objetivos, para los propósitos de la comunicación general.

El plan de trabajo incluye: un resumen de la compañía, Historia de la compañía, Establecimiento de la misión, Descripción de los Productos y Servicios, Estudios de Mercado, Estructura Organizacional, Planes Financieros y Planes de Operación y Producción.

### **FASE 3 COMUNICAR E IMPLEMENTAR EL PLAN DE NEGOCIOS**

Distribuir la documentación del plan condensado a todo el departamento para ser utilizado por todos los empleados, donde ellos puedan ser realmente informados y asegurar que tanto ellos como los ejecutivos establezcan un claro sentido de la identidad de la organización, que todos se apropien de los problemas y los retos y puedan así proporcionar la innovación y la calidad necesarias e involucrarse consistentemente con los planes de la compañía

### **FASE 4 LLEVARLO A LA PRACTICA**

Una vez que ha quedado establecido el plan de negocios, corresponde a las directrices funcionales, llámese gerentes, la responsabilidad de establecer de acuerdo a los lineamientos establecidos por el plan estratégico, que este se desarrolle de la manera más eficiente.

### **FASE 5 *EVALUACIÓN PERIÓDICA***

La supervisión por lo menos trimestralmente del desempeño de empleados y de unidades organizacionales, así como del plan. Hacer correcciones adecuadas tanto en la organización operacional, como en los mismos planes de negocio. Tener la voluntad de adaptarse rápidamente cuando lo dicten los cambios ambientales.

Seguir los cuatro pasos de este modelo cada año, ayudara a producir un incremento en la efectividad organizacional.

#### **1.1.7 IMPLICACIONES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN LOS PLANES DE NEGOCIO DE UNA EMPRESA <sup>11</sup>**

La implantación de planes estratégicos, sustentan las siguientes seis conclusiones:

1. La gran mayoría de las empresas de gran crecimiento han creado planes de negocio como resultado de la planeación estratégica.
2. Los planes de negocios desarrollan equipos que generalmente consisten de las siguientes personas claves de la administración: Presidente del consejo, Director general, Gerentes.
3. A pesar de una gran variedad de obstáculos, la gran mayoría de firmas de rápido crecimiento efectúan planeación estratégica por lo menos una vez al año.
4. Los negocios escriben planes que son utilizados más para propósitos internos de los administradores que para propósitos de comunicación externa.
5. Los planes son percibidos de manera satisfactoria, más por la obtención de ingresos externos que por la ejecución de los objetivos internos de los administradores.
6. Sugiere una asociación significativa entre el beneficio y la planeación estratégica.

Muchos de los negocios actualmente se comprometen a la planeación estratégica por lo menos gradualmente, pero ellos deben prever que el siguiente paso está en ordenar, particularmente en utilizar los planes de negocios escrito para evaluaciones periódicas y un cursos de corrección y de comunicación con todos los empleados y administradores. La compañías puede aprender gradualmente el valor de emplear la planeación efectiva, así como las prácticas de implementación.

#### **1.1.8 LIMITACIONES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA <sup>21</sup>**

La planeación estratégica tiene algunas limitaciones, los pronósticos en los cuales se basa pueden estar equivocados; la resistencia interna puede reducir su eficacia, es cara y difícil; requiere de un cierto talento que puede no existir en una empresa. No puede sacar de una crisis a una compañía, existen muchos peligros latentes que debe evitar.

La planeación estratégica no es adecuada para cualquier persona. Existen algunas razones válidas, aunque no muchas, acerca de porqué una empresa puede preferir no adoptar un sistema de planeación formal.

La planeación estratégica no garantiza el éxito, pero considerando todos los factores, los directivos en la mayoría de las empresas harán mejor en utilizarla. Para asegurar el resultado positivo será necesario adaptar el sistema de planeación a las características particulares de cada empresa.

## 1.2 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNIVERSIDAD

### 1.2.1 LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNIVERSIDAD

Es posible afirmar que la planeación siempre ha existido en las Universidades. Desde el origen de estas instituciones, los responsables han intentado definir de una manera existencial, sus misiones, sus metas, sus razones de ser.

La corriente de planeación estratégica que se desarrolla en el ámbito empresarial crece hasta alcanzar a las Universidades, la cual concibe a la Universidad como un sistema abierto y dinámico, sensible a las influencias externas y lista para responder a las exigencias del ambiente que le rodea, también favorece el pensamiento intuitivo y la información cualitativa.

El surgimiento de la planeación en forma sistemática de la Educación superior que se lleva a cabo en México data de tiempos recientes. Dicha planeación ha sido impulsada tanto por instituciones públicas y privadas como por dependencias y organismos oficiales.

Dicha actividad planificadora es a la fecha, el origen de la sistematización y la aplicación de planes educativos en la mayoría de las instituciones educativas, ya que con anterioridad a este periodo solo se pueden encontrar intentos aislados en algunas instituciones.<sup>91</sup>

En la Universidad Nacional Autónoma de México, se ha conceptualizado y aplicado desde las últimas décadas la planeación como un instrumento básico para la toma de decisiones y para la previsión del futuro desarrollo Institucional.<sup>1101</sup>



### 1.2.2 PLANEACIÓN UNIVERSITARIA EN LA UNAM

La Universidad Nacional Autónoma de México, ha sido consciente de la necesidad de realizar tareas de planeación académica desde hace más de cuarenta años<sup>(11)</sup>.

La planeación de la Universidad ha contemplado fundamentalmente dos niveles: el que se refiere a la institución en su conjunto, planeación institucional y el que corresponde a ella como parte del Sistema Educativo Nacional, planeación interinstitucional.

La planeación institucional es un proceso orientado a la mejor realización de los fines de la Universidad a través de los subsistemas universitarios y en las facultades, escuelas, institutos y centros de investigación; es asimismo un ejercicio participativo, derivado de la naturaleza comunitaria de la institución, porque es la propia comunidad la que identifica sus problemas, diseña sus soluciones y las lleva a la ejecución y los evalúa posteriormente. Esto le incorpora características de flexibilidad y de regulación.

### 1.2.3 PLAN ESTRATÉGICO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

El plan estratégico de la facultad de Química comprendido en el período 1997-2001<sup>(12)</sup>, se deriva de la misión del Proyecto de Universidad, en el cual, el Dr. José Sarukhán expone como misión de la Universidad Nacional Autónoma de México lo siguiente: **"la formación de profesionales que conozcan la situación nacional, tengan capacidad de autoaprendizaje y de adaptación a los cambios, posean un espíritu científico y humanista, una formación básica sólida y una amplia cultura universal; hombres y mujeres críticos e innovadores, intelectual y**

**emocionalmente maduros, con sentido de responsabilidad social, formados en la libertad y la pluralidad".**

Derivada de esta misión universitaria, la misión fundamental de la Facultad de Química de la UNAM es:

**Formar profesionales y posgraduados del área de química que, por su alta preparación académica , formación integral , compromiso social y versatilidad, respondan a los requerimientos del sistema de producción de conocimientos, bienes y servicios , y lo transformen para elevar la calidad de vida en el país.**

Este proceso formativo debe garantizar en los egresados la solidaridad profesional acrecentar cada día el prestigio de la Facultad, promover el engrandecimiento cultural del país e imbuir un espíritu de compromiso, apoyo y defensa de la Universidad Nacional Autónoma de México.

#### VISIÓN DE LA FACULTAD EN EL 2001 LOS OBJETIVOS A MEDIANO PLAZO<sup>(12)</sup>

La Facultad de Química de la UNAM es la Institución líder entre escuelas de Química del país y la de mayor tradición y prestigio

La Facultad de Química tiene carreras profesionales y de Posgrado flexibles y adecuadas a la época de modernización industrial que vive el país, de mayor énfasis a la investigación en relación con la docencia experimental y teórica a todos los niveles desde la licenciatura hasta el doctorado.

Su programa de educación continua cubre todas las necesidades de sus egresados y de la industria.

Colabora en forma adecuada con industrias y dependencias oficiales en la solución de problemas específicos y en el estudio de temas de alta importancia tecnológica.

Es líder en labores de difusión, investigación educativa y en la promoción de la buena imagen de la Química en la sociedad.

Tiene un presupuesto adecuado suficiente para un buen funcionamiento, obtenido por la aportación equilibrada de la UNAM, sus exalumnos, su patronato y los servicios que proporciona

#### **1.2.4 SEIS PROGRAMAS PRIORITARIOS DE LA FACULTAD DE QUÍMICA**

Derivado de un análisis de las fuerzas oportunidades debilidades y fortalezas, se definió una estrategia de acción, cuyos seis programas prioritarios están dirigidos a lograr la superación académica de la facultad para que pueda cumplir con su Misión.

El orden de presentación de los seis programas no establece ninguna prioridad, sino que se refiere a la secuencia "insumo" "proceso" y "producto" de la educación.

##### **1. Programa de fortalecimiento de la imagen pública de la química y de su enseñanza preuniversitario**

**OBJETIVO:** Divulgar ampliamente la química y proporcionar a su enseñanza básica y media superior en el país de un nuevo enfoque y de avances substanciales en su nivel académico, para elevar la cultura pública sobre nuestra área y la proporción estudiantil en sus carreras.

##### **2. Programa de atención y formación integral de los estudiantes de licenciatura**

**OBJETIVO:** Planear evaluar y atender las necesidades de formación integral de los estudiantes de licenciatura, con el fin de elevar la cantidad y la calidad de los egresados a nivel profesional, que posean la filosofía de la Misión Institucional.

##### **3. Programas de atención y formación integral de los estudiantes de Posgrado**

**OBJETIVO:** Planear evaluar y atender las necesidades de formación integral de los estudiantes de Posgrado, ampliar la matrícula, reducir el tiempo para obtener el grado, incrementar la calidad educativa en este nivel y contribuir a la satisfacción

de las necesidades de desarrollo científico y tecnológico del país en el área química.

**4. Programas de desarrollo de personal académico**

**OBJETIVO:** Generar las condiciones que permitan la superación del profesorado, la permanencia de los cuadros de excelencia y una incorporación continua de jóvenes académicos de alto desempeño

**5. Programa de replanteamiento de los planes de estudio, la enseñanza experimental y la investigación.**

**OBJETIVO:** Evaluar la evolución del mercado de las profesiones y la investigación científica y tecnológica de la química para renovar los planes de estudios de licenciatura y Posgrado, dotándolos de flexibilidad y de una perspectiva más amplia, así como incrementar en ellos la participación de profesores y alumnos en la investigación académica e industrial y en el uso creativo de técnicas experimentales modernas, bibliohemerografía, informática y computación.

**6. Programas de extensión académica y de diversificación del financiamiento.**

**OBJETIVO:** Proyectar la imagen de la Facultad e incrementar su prestigio, ser una institución líder en actividades de actualización profesional, evaluar la congruencia de los perfiles de egreso con las necesidades productivas para actualizar en la dirección correcta los planes de estudio, ofrecer prácticas escolares y estancias; nutrir a la investigación que se desarrolla en el conocimiento de los problemas de la producción y el desarrollo tecnológico, ampliar diversificadamente las fuentes de financiamiento extraordinario para apoyar las actividades académicas.

### **1.3 VINCULACION ENTRE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EMPRESARIAL Y ACADÉMICA**

Se establece la posibilidad de realizar la vinculación entre la Planeación Estratégica empresarial y académica, con las adecuaciones y modificaciones que la situación demanda, debido a que ambas organizaciones poseen una filosofía propia, que contemplan principalmente diferencias en cuanto a su orientación. A continuación se muestra a grosso modo sus similitudes y diferencias.

#### **FILOSOFÍA DE LA ORGANIZACIÓN**

La filosofía de la organización (empresarial o académica), se basa en una serie de valores que provienen de su pasado, de su herencia, de su situación actual y de sus aspiraciones futuras. Es muy importante ubicar correctamente a la organización en lo referente a lo que ha sido su pasado, lo que es su presente y lo que desea ser en un futuro próximo.

Hasta este punto ambas organizaciones muestran diferencias significativas únicamente en el enfoque, en el caso de las instituciones educativas, se orientarán mayoritariamente hacia una filosofía de la educación, que inspira sus proyectos y acciones; en cuanto a las organizaciones empresariales, se orientarán fundamentalmente hacia la obtención de beneficios económicos.

Al traducirse la filosofía de la organización de forma estructurada en la misión, en sus objetivos y en los fines de la institución, la misión reflejará a su vez la historia y los valores de la institución.

#### **MISIÓN**

Los elementos que definen las grandes orientaciones de una empresa generalmente se manifiestan en la misión de la organización, en la cual se hace referencia a sus finalidades históricas, jurídicas y psicosociales, como son su historia, su status, sus políticas, sus reglamentos, su jurisprudencia y sus valores.

En el plano universitario, la misión asume orientaciones de tipo académico como son la generación, y difusión del conocimiento y de las preocupaciones humanas cuyo propósito es la formación integral del ser humano<sup>131</sup>

#### **OBJETIVOS Y METAS**

Los objetivos hacen referencia a declaraciones generales que describen la dirección, el tamaño, el campo de acción y el estilo deseados para la organización en el largo plazo

En el área empresarial los objetivos que persiga la organización pueden ser de naturaleza económica, política entre otros. Por lo que respecta a instituciones académicas, sus objetivos pueden ser el desarrollo del juicio crítico, de las habilidades y claridad de comunicación

Las metas se definen como los fines que pueden ser alcanzados en un tiempo determinado (Corto Plazo)

Para el enfoque empresarial las metas que persiga la organización pueden referirse a aspectos de cobertura de mercado. Por lo que respecta a instituciones académicas sus metas pueden ser definidas a partir de sus programas de estudio y de investigación, de las características de los recursos humanos que conforman su comunidad estudiantil entre otras.

#### **ANÁLISIS INTERNO**

El análisis interno tiene por objeto identificar las fortalezas y debilidades de una organización, elementos que contribuyen a formar la reputación de la misma y deben ser tomados en consideración en el proceso de planeación.

En la empresa, se analizan principalmente bajo este enfoque las áreas funcionales que la integran, como es el caso de Administración, Mercadotecnia, Producción, Finanzas, Recursos Humanos y Materiales, sistemas de información, operaciones, ventas, entre otros.

En una institución académica, se consideran sus funciones sustantivas como es el caso de programas de estudio e investigación, de su planta docente y estudiantil, de lo relativo a la infraestructura de la enseñanza, así como de la imagen proyectada y al clima institucional

A continuación se muestra un modelo propuesto por Gerard Arguin<sup>(13)</sup>, para realizar el análisis interno de una institución académica.

1. La Enseñanza Universitaria y la investigación
2. La planta docente
3. Los estudiantes
4. La infraestructura académica
5. La imagen y el clima institucional

#### ANÁLISIS EXTERNO

El análisis externo implica la identificación de las fuerzas y las tendencias que pueden afectar la sociedad y reflejarse en la organización y en las instituciones académicas en un futuro próximo

Las fuerzas y las tendencias a las que se enfrenta la organización, pueden ser de naturaleza macro o micro económica, según se originen en el ámbito internacional o nacional, en el medio regional o local.

En un cambio de la situación macroeconómica-social un sector industrial del área empresarial puede ser afectado. para la académica, la educación en general puede verse afectada como resultado de ese cambio macroeconómico-social y de la competitividad de otras instituciones similares. En la situación micro económica-social, las fuerzas y tendencias del entorno pueden incidir en el ámbito empresarial sobre empresas que presenten características similares como sería el caso de emplear tecnología similar, compartir segmentos de mercado, desarrollo de proveedores entre

otros factores, para el caso de las instituciones educativas dichas fuerzas pueden incidir sobre el sector de la población a la cual debe atender.

Uno de los modelos empleados para evaluar el medio ambiente de una organización considera cuatro elementos<sup>13)</sup>

1. Económico
2. Sociológico
3. Tecnológico
4. Político

los cuales son enunciativos, no limitativos.

Del análisis de los elementos anteriormente descritos, se puede concluir que la planeación estratégica es una herramienta no solamente exclusiva para el ámbito empresarial, sino también en el Universitario con sus respectivas adecuaciones.

De la observación de estos elementos se concluye que pueden ser empleados tanto en el ámbito empresarial como en el académico con el tratamiento adecuado

#### INTEGRACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS INTERNO Y EXTERNO

La reflexión, el análisis y el estudio e interrelación de los resultados del análisis Interno y Externo deberá conducir a la identificación o reforzamiento de la misión, políticas, visión, objetivos y programas más pertinentes para encontrar la finalidad de la organización

En los ámbitos empresarial y educativo, la información desempeña un papel importante en la determinación de las alternativas para proyectar y escoger con la debida oportunidad las acciones necesarias para diseñar los programas que integrarán el plan de desarrollo para cualquiera de los enfoques considerados.



El diseño del contenido de los programas que conforman el plan de desarrollo, responderá en forma natural al enfoque y orientación de la organización de que se trate.

## **CAPÍTULO 2**

# **ELEMENTOS IMPRESCINDIBLES EN EL FUNCIONAMIENTO DE UNA EMPRESA O UNIVERSIDAD**

## 2.1 ¿QUÉ ES UNA EMPRESA?

Es toda organización de propiedad pública o privada cuyo objetivo primordial es fabricar y distribuir mercancías o proveer servicios a la colectividad o a una parte de ella mediante el pago de los mismos<sup>(14)</sup>.

Es un sistema intrincado de personas, máquinas e instalaciones. Es una red de flujos de información de dinero, materiales y productos<sup>(15)</sup>. Tiene infinidad de conexiones con el mundo exterior, a través de las cuales se comunica un patrón de influencias (unas favorables y otras opuestas).

La empresa es un organismo real y verdadero del mundo social, compuesta por un conjunto de personas y un conjunto de bienes que tienen vida propia y están bajo un sistema especial de funciones y relaciones entre los grupos humanos que la conforman, ordenadas con un fin común<sup>(16)</sup>.

En el término empresa aparecen tres aspectos: iniciativa, audacia y novedad, a los que se han de unir la acción en equipo. Supone la existencia de un dirigente, un coordinador y controlador, pero también de un equipo que le sigue y le secunda.

La adecuada rentabilidad de la empresa, objetivo primordial, aunque no único, requiere que todos y cada uno de sus componentes alcance su eficacia óptima.

## 2.2 ¿QUÉ ES LA UNIVERSIDAD?

La palabra Universidad, aceptada etimológicamente en la mayoría de los países, deriva del latín "universitas" que significa el conjunto integral y completo de una colectividad cualquiera, es decir, la totalidad de una clase o especie de

realidades, la que justamente por su caracter de universalidad se distingue de esa particularidad de los individuos

El concepto de Universidad aplicado al terreno cultural representa a la institución ó escuela de grado superior que todo lo comprende y/o aspira a comprender la totalidad de las ramas del conocimiento humano, la universalidad de las clases de especialización del saber y de las formas de preparación científica, técnica superior para el ejercicio de las distintas profesiones intelectuales. Es un instrumento colectivo creado en beneficio de la sociedad, a la que debe impartir una cultura general, técnica, artística, dentro de la cual queda incluida la enseñanza profesional<sup>17</sup>.

### **2.3 ACTIVIDADES FUNCIONALES**

Por actividades funcionales de una empresa se entiende una serie de operaciones intelectuales o físicas, mediante las cuales el producto o servicio para cuya producción o suministro se creó la empresa, avanza una etapa hacia el punto en que podrá ser entregado al consumidor o suministrado al usuario.

Las actividades funcionales de una empresa pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ◆ ESTUDIO.
- ◆ DISEÑO, INVESTIGACIÓN U OBTENCIÓN DE LICENCIAS.
- ◆ PERFECCIONAMIENTO.

- APROVISIONAMIENTO (OBTENCIÓN DE EQUIPO, MATERIAS PRIMAS Y CONTRATACIÓN DE PERSONAL)
- PRODUCCIÓN O EXPLOTACIÓN
- COMERCIALIZACIÓN
- DISTRIBUCIÓN

Las actividades funcionales de la Universidad, están encaminadas a la investigación, la docencia y la formación de profesionistas, es por ello que para alcanzar este fin, sus actividades se clasifican de la siguiente manera.

- LICENCIATURA
- POSGRADO
- INVESTIGACIÓN
- DIFUSIÓN Y EXTENSIÓN ACADÉMICA

Las actividades funcionales tienen carácter ejecutivo (en el sentido de ejecutar o llevar a cabo una serie de acciones) y son el resultado de decisiones de orden directivo o técnico.

Se considera la idea como la primera actividad para emprender determinada serie de operaciones funcionales, misma que deja de tener carácter de elemento independiente una vez incorporada en dicha cadena.

## **2.4 MARCO FINANCIERO**

El marco financiero representa todos los fondos o recursos económicos con los que cuenta una organización y permite iniciar y mantener todas sus actividades

funcionales, tales como el pago de salarios, materias primas, combustible, energía, alquileres, impuestos, servicios de conservación, etc

Dichos recursos, en el caso de la empresa, provienen de las ventas generadas por los productos o servicios que ofrece a la sociedad, en el caso de la Universidad, estos recursos provienen, en el caso de la UNAM, mayoritariamente del presupuesto federal y en menor medida a ingresos captados a partir de diferentes fuentes (campana financiera y patronato, donaciones de empresas, CONACyT, etc.).

Los fondos con los que dispone una empresa o una Universidad nunca son ilimitados, por lo que imponen un determinado límite a sus actividades, lo que representa un marco dentro del cual se tienen que llevar a cabo las actividades funcionales.

El marco financiero expresa intenciones planeadas en términos cuantitativos, para coordinar diferentes operaciones funcionales y proporcionan un medio para medir el desempeño y permitir el control de las actividades desarrolladas. Debe adaptarse a las características únicas de la organización, puesto que cada una difiere de las demás en cuanto al sistema de presupuestos.

## **2.5 ELEMENTO HUMANO**

La importancia del personal para el funcionamiento de una organización es esencial, sea cual fuera el ambiente cultural o el sistema ideológico en que se desarrolla, puesto que desarrollan las actividades, determinan la política, planean, dirigen y controlan el funcionamiento ya sea de una empresa o una Universidad.

En la conducta del hombre, influyen ciertas características de su medio. Las relaciones son complejas, se refieren a las características del individuo, a sus metas, necesidades, expectativas, actitudes y percepciones relativas a la escasez de la compensación que se le paga o se le retira, las relaciones oficiales, individuales y

colectivas que entre ellos existen, influye en cada una de las actividades tanto funcionales como financieras dentro de una organización, ya que cada uno de ellos es único con capacidades y aspiraciones diferentes

Esta influencia es relativa a la posición que cada individuo ocupa en la jerarquía de la organización puesto que esto se refleja de manera más significativa sobre el trabajo y las relaciones que tenga con el resto del personal

### **2.5.1 MOTIVACIÓN**

La motivación<sup>(18)</sup> es un término general que se aplica a toda clase de necesidades, anhelos y fuerzas similares. La motivación incluye una reacción en cadena, las necesidades percibidas dan lugar a los deseos o metas que se buscan, lo cual ocasiona tensiones (es decir, deseos no satisfechos), que provocan acciones para alcanzar metas y finalmente satisfacer los deseos

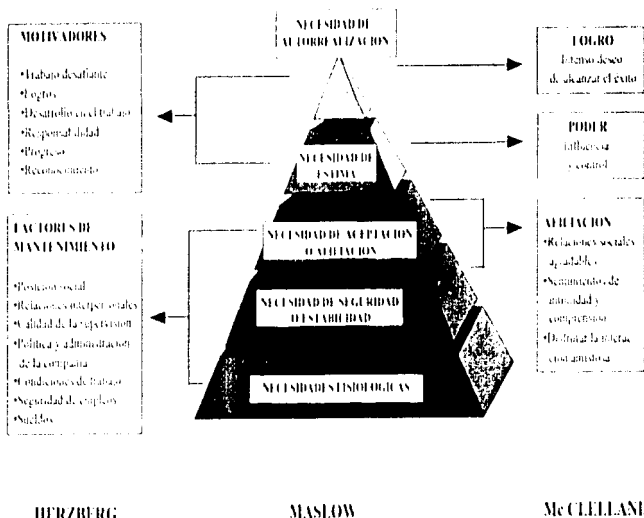
El ambiente tiene una influencia importante sobre nuestra percepción de las necesidades secundarias por ejemplo, un problema que presente un reto quizá despierte el deseo de lograr algo solucionándolo

Las necesidades provocan una conducta, pero también pueden ser resultado del comportamiento. La satisfacción de una necesidad quizá despierte el deseo de satisfacer más necesidades, por ejemplo, la necesidad de logro de una persona quizá se agudice debido a la satisfacción que se obtiene al alcanzar una meta deseada o puede disminuir por un fracaso

Las necesidades no siempre son la causa del comportamiento humano, sino que pueden ser un resultado del mismo, es decir, el comportamiento es lo que hacen las personas y no porque lo hacen (figura 2.1).

## COMPARACIÓN DE LAS TEORÍAS MOTIVACIONALES

FIG. 2.1



Autor: Javier Sierra Rodarte / basados en las teorías citadas.



TEORÍA DE MASLOW<sup>5,19)</sup>.

Una de las teorías de la motivación más ampliamente conocida es la teoría de la jerarquía de las necesidades desarrollada por Abraham Maslow. Él ordenó las necesidades humanas de acuerdo a

1. NECESIDADES FISIOLÓGICAS Estas son las necesidades básicas para mantener la vida
2. NECESIDADES DE ESTABILIDAD O DE SEGURIDAD Es la necesidad de contar con protección contra el peligro y las amenazas provenientes del ambiente o de las personas
3. NECESIDADES DE AFILIACIÓN O ACEPTACIÓN Las personas son seres sociales, necesitan pertenecer, ser aceptados por los demás
4. NECESIDADES DE ESTIMA Según Maslow, una vez que las personas comienzan a satisfacer su necesidad de pertenencia, tienden a desear la estima, tanto de sí mismas como de los demás. Esta clase de necesidad produce satisfacciones tales como poder, prestigio, posición social y seguridad en sí mismos
5. NECESIDADES DE AUTORREALIZACIÓN Maslow la considera como la necesidad más alta en su jerarquía. Es el deseo de convertirse en lo que se es capaz de ser, de desarrollar al máximo el potencial propio y lograr algo

Maslow considera que las personas buscan satisfacer sus necesidades en el orden expuesto con anterioridad, que este proceso comienza con las necesidades fisiológicas y cuando ya estas han sido satisfechas, se intenta cubrir las que siguen en orden de importancia, y así sucesivamente

ENFOQUE MOTIVACIÓN HIGIENE, TEORÍA DE HERZBERG<sup>5,19)</sup>

Herzberg, modificó considerablemente el enfoque de las necesidades de Maslow, elaboró una teoría que ayuda a aclarar que factores satisfacen o desagradan a un empleado. Estableció la existencia de dos conjuntos de factores que influyen en

su desempeño laboral. A uno los denominó condiciones laborales, y al otro motivadores.

Dentro del primer conjunto, se encuentran elementos tales como la política y la administración de la compañía, la supervisión, las condiciones de trabajo, las relaciones interpersonales, los sueldos, la posición social, la seguridad de empleo y la vida personal, elementos que si existen en un ambiente de trabajo en gran cantidad y calidad tienen el poder de producir un estado de satisfacción en los empleados

En el segundo grupo, Herzberg enumero ciertos satisfactores relacionados con el contenido del puesto. Incluyen los logros, el reconocimiento, las tareas desafiantes, el progreso y el desarrollo en el trabajo. Su existencia produce sensaciones de satisfacción o de no satisfacción (pero no de insatisfacción). Los satisfactores y los no satisfactores que identificó Herzberg son similares a los factores sugeridos por Maslow.

El primer grupo de factores no motivaron al personal de la organización, no obstante tienen que existir o se producira insatisfacción. Herzberg comprobó que el segundo grupo "los factores de contenido de trabajo" son los verdaderos porque tienen el potencial de producir una sensación de satisfacción.

De lo anterior se deduce que un buen sueldo, la existencia de supervisores considerados, buenas condiciones de trabajo, etc., pueden evitar muestras de descontento, pero no motivarán a los empleados a trabajar mejor. Lo que si motiva es la oportunidad de demostrar su capacidad, el gusto por el trabajo en si mismo, el sentido de realización, el reconocimiento de un trabajo bien hecho, el sentido de responsabilidad y el deseo de progresar. Por lo que de acuerdo a esta teoría, se debe prestar mayor atención al contenido del puesto.

#### TEORIA DE LA MOTIVACIÓN EN BASE EN LAS NECESIDADES DE Mc CLELLAND<sup>5-19)</sup>

Mc Clelland ha contribuido al entendimiento de la motivación al identificar tres tipos de necesidades motivacionales básicas, las cuales clasificó como: necesidad de poder, necesidad de afiliación y necesidad de logro.

Los tres impulsos (poder, afiliación y logros) tienen especial importancia en la administración, pues para que una empresa trabaje correctamente es necesario prestarle suma atención a todos ellos en consideración

- ♦ NECESIDAD DE PODER las personas con una elevada necesidad de poder sienten una gran preocupación por ejercer influencia y control. Por lo general estas personas buscan puestos de liderazgo con frecuencia son buenos conversadores, aunque a menudo discuten son enérgicos, francos, obstinados, exigentes y disfrutan al ensayar y hablar en público
- ♦ NECESIDAD DE AFILIACIÓN Las personas con una alta necesidad de afiliación obtienen satisfacción al sentirse amados y tienden a evitar el dolor de ser rechazados por un grupo social. Como individuos es probable que se preocupen por mantener relaciones sociales agradables, disfrutar sentimientos de intimidad y comprensión, mostrarse siempre dispuestos a consolar y ayudar a otros en problemas y disfrutar la interacción amistosa con otras personas
- ♦ NECESIDAD DE LOGRO Las personas con una gran necesidad de logro tienen un intenso deseo de alcanzar el éxito y un temor igualmente intenso al fracaso, les gusta enfrentarse a desafíos y se fijan metas moderadamente difíciles (pero no imposibles) Enfrentan el riesgo en forma realista, prefieren analizar y evaluar los problemas, asumir responsabilidad personal por la realización de un trabajo y les agrada contar con retroalimentación específica y rápida sobre como es su nivel de desempeño. Tienden a ser inquietos, les gusta trabajar muchas horas, no se preocupan indebidamente por el fracaso y tienden a dirigir personalmente las cosas

## **2.6 PLANEACIÓN<sup>(5)</sup>.**

Toda acción puede desarrollarse siempre en dos formas, con un plan previamente elaborado, o sin un plan. La diferencia repercute en los resultados obtenidos.

La función de planear, es la más básica de las funciones administrativas, consiste en diseñar un ambiente para el desempeño eficaz de las personas que trabajan en grupos, con la intención de que todos comprendan los propósitos y objetivos del grupo y sus métodos para lograrlo. Para que el esfuerzo del grupo sea eficaz, las personas deben saber lo que se espera de ellas.

Un plan es un camino predeterminado de acción, el cual debe reunir las siguientes características:

- ◆ Comprender el futuro.
- ◆ Implicar acción.
- ◆ Contener razones que muevan a actuar.

La planeación incluye seleccionar misiones, objetivos, y las acciones para alcanzarlos requiere tomar decisiones, es decir, seleccionar entre diversos cursos de acción futuros, así la planeación provee un enfoque racional para lograr objetivos preseleccionados.

La planeación y el control son inseparables, puesto que cualquier intento de controlar sin planes carece de sentido ya que no hay forma de que las personas sepan si van en la dirección correcta (resultado de la tarea de control), a menos que que primero sepan a donde quieren ir (parte de la tarea de planeación). Por consiguiente, los planes proporcionan los estándares de control.

La eficacia de un plan se relaciona con el grado del logro del propósito y los objetivos que se persiguen. Se mide por su contribución al propósito y los objetivos menos los costos y otros factores necesarios para operarlo y funcionarlo.

Los planes son eficientes si logran su propósito a un costo razonable, no solo medido en términos del tiempo, dinero o producción, sino por el grado de satisfacción grupal o individual.

Un mal plan, incluso puede hacer imposible el logro de los objetivos si ocasionan que un elevado número de personas de la organización se sientan insatisfechas o desorientadas.

## **CONTINGENCIAS<sup>(2)</sup>**

Las contingencias son incertidumbres que pueden presentarse y son ajenas a las actividades de una organización.

Los planes de contingencia, como ya se mencionó, son medidas de prevención ante situaciones específicas cuando surge un evento o condición que no está contemplado en el proceso de la planeación de una organización.

El propósito fundamental de los planes de contingencia, es proporcionar a las personas encargadas de la dirección de una empresa, una mejor posición para tratar con desarrollos inesperados. Esto permite actuar de inmediato ante una situación crítica, eliminar maniobrar en forma torpe, eliminar la inseguridad y los retrasos de tiempo al producir la respuesta necesaria a una emergencia de la manera más racional. De igual forma, obliga a los directivos a tomar en cuenta dimensiones en el medio ambiente que no son eventos probables.

Los sucesos con los que se trata en un plan de contingencia, generalmente no suceden como se han establecido por lo que a veces puede ser preciso improvisar.

La variedad de eventos y condiciones que se adaptan a estas características es muy amplia para la mayoría de las compañías. Así, éstas últimas deben identificar aquellas contingencias para las que se harán los planes y estimar la probabilidad de

su ocurrencia. Un enfoque pragmático de la identificación consiste en formular la pregunta: "¿Que pasa si...?". Las eventualidades más serias pueden identificarse de esta manera y las probabilidades deben unirse a éstas. Posteriormente se identifican aquellos eventos para los cuales deben prepararse planes detallados.

El siguiente paso es desarrollar estrategias y planes tácticos para tratar con la posible ocurrencia de cada evento seleccionado para la planeación. Aquí el objetivo consiste en neutralizar o equilibrar lo más posible los efectos de "cuando" o "si ocurre" el suceso.

El resultado puede ser una decisión para tomar acciones anticipadas como también establecer estrategias a seguirse en el momento del evento. Estas estrategias deben ser tan específicas como posibles.

Los planes de contingencia pueden especificar el momento clave o señales de advertencia acerca de la inminencia de un evento, para el cual se había desarrollado el plan. En algunos casos, el momento clave es el momento crítico mismo, pero en otros, el momento en el que se debe poner en práctica el plan no es tan claro.

No existe una norma en cuanto al detalle conforme el cual se desarrollan los planes de contingencia. Tampoco existen formatos estándares para los planes de contingencia. Entre más crítico sea el plan, más detalles requerirá y entre más corto el tiempo de acción disponibles, mayor número de detalles habrá que diseñar.

Por lo regular, los planes de contingencia se elaboran después de que se ha completado el ciclo de planeación estratégica. Sin embargo, los datos examinados durante el proceso de planeación normal rinden una información valiosa en la planeación de contingencia.

## **CAPÍTULO 3**

# **ANÁLISIS DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

#### *ESTUDIO PARA LA SÍNTESIS DEL PRIMER INTERMEDIARIO DE UNA SERIE DE REACCIONES QUE TIENEN COMO FIN OBTENER LA HORMONA DE LA GLÁNDULA PINEAL CON FINES MEDICINALES.*

El presente caso es un trabajo de investigación experimental, el cual no fue planeado estratégicamente y que terminó en un fracaso.

Entre las múltiples causas que lo ocasionaron, se encuentra lo que pretendió ser un diseño de experimentos, en el que no se aplicaron los criterios ni los estudios adecuados, sino que se basó en el juicio del jefe del proyecto, la falta de infraestructura en el laboratorio, huelgas y una mala organización en cuanto al desarrollo de los experimentos y falta de conocimiento del tema.

El proyecto trataba de la optimización del primer intermediario de una serie de reacciones que tenían como objetivo final sintetizar una hormona de la glándula pineal<sup>20</sup>, la cual ha despertado mucho interés, debido a que se han encontrado evidencias suficientes para afirmar que es un potente antioxidante con un rango de acción tan amplio que prácticamente ayuda a proteger a cada molécula del cuerpo, incluyendo las cerebrales. El consumo de dosis mínimas ayudan a conciliar el sueño y a combatir el jet-lag y se cree que es útil en el tratamiento y la prevención de una amplísima gama de problemas como las cataratas, la hipertensión, los efectos secundarios del SIDA, varios tipos de cáncer, el autismo, la epilepsia, la migraña, el síndrome de alcohol fetal y las enfermedades de Alzheimer y Parkinson.

Las causas de interés para el desarrollo de la síntesis a nivel laboratorio, fueron su alto precio en el mercado y su escasa producción en todo el mundo, mediante el desarrollo tecnológico de una nueva ruta sintética, seleccionada por análisis de la revisión exhaustiva en la literatura cuya vía consistía en nueve etapas de reacción.



Para la optimización del primer intermediario, se tomaron en cuenta las siguientes variables: Tiempo de reacción, Temperatura y relación estequiométrica y de esta forma se pretendió "diseñar" cada uno de los experimentos.

### 3.2 CRITERIO UTILIZADO PARA ELEGIR CADA UNA DE LAS VARIABLES EN EL DISEÑO DEL EXPERIMENTO

En búsqueda de la optimización del primer intermediario (llamémosle CEMD) para la obtención de la hormona de la glándula pineal, se encontró en la literatura, en un artículo fechado en 1949<sup>(21)</sup>, que dicha reacción se trata de una adición tipo Michael<sup>(22)</sup> y en particular de una cianoetilación<sup>(23)</sup>.

La cianoetilación es una reacción de adición de un compuesto (llamado MD para este caso en particular), que contiene átomos de hidrógeno "lábil"es<sup>24 25)</sup>, los cuales una vez que han sido eliminados producen un nucleófilo que reacciona con el acrilonitrilo<sup>(26)</sup>, atacando la posición más positiva en él.

Para eliminar el átomo de hidrógeno más lábil, se utiliza una base y de esta manera se obtiene el donador, que en este caso se trata de un carbanión.

Las variables con las que se pretendió hacer el diseño de cada uno de los experimentos, reúnen las siguientes características:

#### TEMPERATURA

Al someter un sistema que se halla en estado de equilibrio a un cambio de temperatura, el sistema comienza a reaccionar con mayor velocidad en la dirección en que se absorbe calor; es decir, una reacción endotérmica resulta favorecida.

\* **LÁBIL** : Es un término cinético aplicado a aquellos ligantes que se intercambian en un tiempo de un minuto a una temperatura de 25°C en el transcurso de una reacción química.

Las reacciones de cianoetilación son exotérmicas, por lo cual es de esperarse que sean reversibles a altas temperaturas. Para esta reacción en particular, esto ocurre alrededor de los 60°C

### **DESPLAZAMIENTO DEL EQUILIBRIO**

Con base en el mecanismo de la reacción y haciendo uso del principio de "Le Chatelier"<sup>21</sup>, se contempló el empleo de relaciones molares que favorezcan el equilibrio hacia la formación de más producto, por ello se utilizó un exceso de MD, dejando constante la cantidad de acrilonitrilo y utilizando una base como catalizador<sup>(22)</sup>

Cuando algún factor externo perturba un sistema que se halla en equilibrio, éste se pierde al menos momentáneamente. Entonces el sistema comienza a reaccionar químicamente hasta que se restablece el equilibrio. Pero en este nuevo estado de equilibrio las condiciones son diferentes a las que se hallaba anteriormente el sistema. En lenguaje químico se dice que el factor perturbador ha sido causante de que el equilibrio se desplace hacia la formación de productos o de reactivos. Por desplazamiento se entiende el cambio en las condiciones de equilibrio ocasionado por la acción del efecto perturbador.

### **EFEECTO DEL CATALIZADOR**

Un catalizador<sup>23</sup> es un agente que al ser añadido a un sistema reaccionante en cantidades relativamente pequeñas altera la velocidad con que el sistema alcanza el estado de equilibrio. Un catalizador no sufre un cambio químico neto aunque si participa de la reacción, no surte efecto alguno cuando se añade a un sistema que se halla en estado de equilibrio, tampoco hace cambiar la concentración que habrían de tener las diferentes especies químicas que componen un sistema reaccionante cuando este alcance el equilibrio; afecta únicamente la velocidad con que el sistema alcanza el estado de equilibrio.

<sup>21</sup>***PRINCIPIO DE LE CHATELIER*** "Establece que toda vez que un factor externo perturba el equilibrio de un sistema, este reacciona tratando de anular el efecto perturbador."

### TIEMPO DE REACCIÓN

En cuanto al tiempo de reacción<sup>27)</sup>, este argumento nunca tuvo fundamentos muy sólidos para ser considerado como una variable crucial en el diseño del experimento, ya que sólo se partía de la idea, que la reacción habría de llegar a un equilibrio químico en un tiempo determinado en el cual se obtendría la mayor cantidad de producto posible

El razonamiento anterior no contempló el hecho de que el MD posee hidrogenos lábiles que reaccionan inmediatamente con el catalizador y forman un carbanión, el cual reacciona exotérmicamente con acrilonitrilo para formar CEMD. Asimismo, tampoco se consideró el efecto de la temperatura sobre la velocidad de la reacción ni el de la concentración de los reactivos de acuerdo a la *"ley de acción de masas"*<sup>27)</sup>. Por lo que el tiempo de reacción para llegar al equilibrio químico adquiere un valor en función de cada una de estas variables.

De acuerdo a las características de cada una de las variables anteriormente citadas, el jefe del proyecto pretendió efectuar un diseño del experimento, sin reparar en las implicaciones que esto lleva consigo, de tal forma que, sin hacer un verdadero estudio para la optimización del CEMD, ni mucho menos pensar en un diseño de experimentos serio, propuso los experimentos que a su juicio eran los más indicados.

La serie de experimentos sugeridos para la optimización del CEMD son mostrados en el siguiente cuadro (gráfica 3.1)

\* **LEY DE ACCIÓN DE MASAS:** "Establece que la velocidad de una reacción es proporcional a la concentración de los reactivos".

## TABLA DE EXPERIMENTOS SUGERIDOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CEMD.

No. de Exp.	Rel mol. D/A	Rel mol. Di/Dr	T en °C	t en min.
1	2/1	0/2	35	240
2	5/1	3/2	15	240
3	3.5/1	1.5/2	15	240
4	5/1	3/2	15	120
5	5/1	3/2	25	240
6	6.5/1	4.5/2	15	240
7	5/1	3/2	15	360
8	5/1	3/2	35	240
9	2/1	1/1	15	240
10	5/1	3/2	15	60
11	5/1	3/2	25	60
12	6.5/1	4.5/2	15	60
13	5/1	3/2	35	60
14	2/1	1/1	15	60

GRÁFICA 3.1

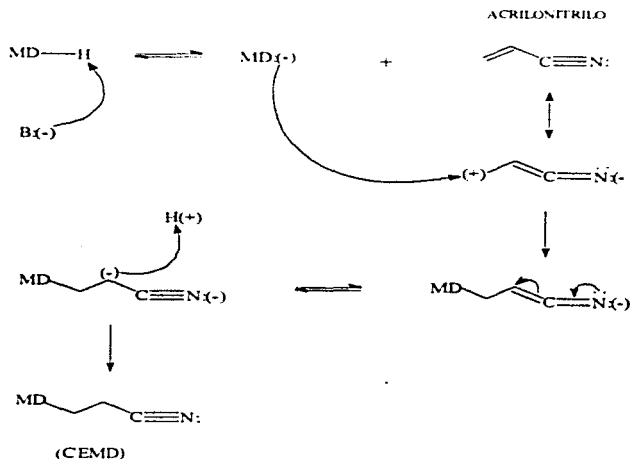
Fuente: el jefe del proyecto

- D = moles totales del compuesto con átomos de hidrógeno lábiles (MD).
- Di = moles de MD al inicio de la reacción
- Dr = moles de MD adicionada durante la reacción
- A = mol de Aceptor (Acritlonitrilo)

Cada uno de estos experimentos se efectuó por duplicado, con la consigna de repetir aquellos que no arrojaran porcentajes de rendimiento semejantes.

Para comprender mejor el significado de esta tabla, se recurre al mecanismo de reacción propuesto para la obtención del CEMD (gráfica 3.2).

## MECANISMO DE REACCIÓN PROPUESTO PARA LA OBTENCIÓN DEL CEMD



GRÁFICA 3.2

Fuente: Albertson and Fillman<sup>(29)</sup>

Como ya se dijo con anterioridad, la idea es desplazar el equilibrio hacia la formación de la mayor cantidad de producto posible. El MD, por contener hidrógenos lábiles, puede convertirse en un donador de electrones y esto se logra aplicando una base, que actúa como catalizador.

Una vez formado el donador, éste reaccionará con el acrilonitrilo, el cual está representado por estructuras resonantes<sup>(29)</sup> que permiten visualizar mejor su carácter

aceptor al contar con un carbocatión, esto debido a la polarización normal que sufre el acrilonitrilo<sup>276</sup> y que es precisamente el sitio en que se une químicamente al donador para formar el CEMD

Al añadir una mayor cantidad de MD durante el transcurso de la reacción, se pretende asegurar que el equilibrio se desplace hacia la formación de la mayor cantidad de CEMD posible

Para dar por concluida la reacción, una vez transcurrido el tiempo acordado para cada una de ellas, es preciso agregar la cantidad necesaria de ácido ( $H^+$ ) para neutralizar el producto y recuperar el catalizador.

### 3.3 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

El primer paso es formar el donador tal como se explicó con anterioridad. Una vez hecho esto, se hacen reaccionar el donador y el aceptor (acrilonitrilo) y la reacción de cianoetilación empieza a ocurrir, esta reacción es muy exotérmica, por lo que se tiene que bajar la temperatura con agua fría y mantenerla constante el tiempo que dure el experimento. Es muy importante que el equipo se coloque en posición de reflujo y que se encuentre en agitación continua.

Inmediatamente después de que la temperatura se estabiliza, se agrega otra cantidad de MD y con la base presente, actuando como catalizador, se forma más donador cuyo exceso hará que el equilibrio de la reacción se desplace hacia la obtención de producto.

Cuando el tiempo acordado para el transcurso de la reacción ha concluido, se neutraliza utilizando ácido, se adiciona cloroformo para extraer la fase orgánica y se desecha la fase acuosa que contiene sales y el catalizador. A continuación se evapora el cloroformo en un rotavapor, y se obtiene el crudo de la reacción en el que están presentes el CEMD y MD, se toman las alícuotas correspondientes a cada

experimento para posteriormente realizar un análisis más confiable del rendimiento obtenido utilizando métodos instrumentales de análisis. El crudo de la reacción se destila para separar el CEMD obtenido.

Esta destilación debe efectuarse a presión reducida y de esta manera evitar que el producto se desnaturalice y esto interfiera con el resultado del rendimiento total que se cuantifica en la balanza analítica.

Esta cuantificación, se hace por la diferencia de pesos del matraz en el que se colecta el producto.

El uso de las técnicas instrumentales, ya sea de líquidos o de gases que se pretendieron utilizar, son para conseguir una mayor precisión del rendimiento del producto obtenido y permita evaluar de manera más satisfactoria el desarrollo de los experimentos.

El CEMD es una sustancia no volátil<sup>30</sup>, motivo por el cual, el empleo de la cromatografía de gases no era lo adecuado<sup>31</sup>, sino más bien el empleo de la cromatografía de líquidos cuyas condiciones para su uso quedaron pendientes a investigar y confirmar si realmente esta era la técnica adecuada.

### 3.4 CONDICIONES DE TRABAJO

Se acordó realizar la parte experimental en otro laboratorio fuera de nuestra institución, con el fin de contar con una mejor infraestructura y con las facilidades necesarias que redundaran en un mejor desarrollo de los experimentos. Esta decisión también fue motivada debido a que este laboratorio pertenece al área de docencia, por lo que el uso de los recursos y del tiempo son limitados.

Aunque estas expectativas no se llegaron a cumplir en el laboratorio acordado inicialmente, si se pudo disponer del tiempo necesario para trabajar de acuerdo a lo planeado.

Al inicio del plan de trabajo, se desató una huelga que duró aproximadamente 45 días, con lo que hubo que trasladar parte del equipo de trabajo al laboratorio de la institución de origen. Como no se contempló la posibilidad de huelga, ni mucho menos que fuera a durar tanto tiempo, no se tomaron las medidas de contingencia necesarias para que la fase experimental transcurriera de la manera prevista.

Aunado a lo anterior, tampoco se pensó en la caducidad de los reactivos y por consiguiente que se anulara el poco avance conseguido hasta el momento.

Nuevamente de regreso en el laboratorio acordado para realizar esta parte de la investigación, fue evidente salvo en muy contadas ocasiones, al menos durante la estancia de por lo menos 6 meses, que éste era el único proyecto que se encontraba en fase experimental, por lo que el resto del personal presente en el laboratorio, se dedicaba a hacer actividades ajenas a la investigación, creándose como consecuencia un mal ambiente de trabajo.

La única computadora que se encontraba en el laboratorio era ocupada durante ciertos periodos de tiempo y su uso se incrementaba en ciertas horas, por lo cual no era posible utilizarla para hacer los informes de actividades del desarrollo experimental.

En cuanto a la seguridad, principalmente haciendo referencia a la campana de extracción por estar haciendo uso de sustancias tóxicas, específicamente acrilonitrilo, no contaba con el mantenimiento adecuado se encontraba muy sucia y ocasionalmente, también servía para guardar otros reactivos, haciendo que la manipulación del equipo para realizar la reacción fuera muy incómoda y francamente insegura.

Asimismo también carecía, entre otros aditamentos, de llaves que suministraran vacío y principalmente de agua que permitiera conseguir un reflujo en el equipo en donde se desarrollaba la reacción y con esto disminuir la salida de gases tóxicos desprendidos durante el transcurso de la reacción. Para solucionar este inconveniente, se hizo uso de una bomba de agua, misma que al circularla desde un



recipiente la calentaba, por lo cual siempre se debía tener a la mano hielo para mantenerla fría.

Llegado el momento de utilizar el equipo de vacío para efectuar las destilaciones correspondientes, este se descompuso, por lo cual se tuvo que cambiar de lugar y por consiguiente, cambiar las condiciones de trabajo aumentando las probabilidades de que los resultados obtenidos no fueran confiables.

El acrilonitrilo se debe guardar a bajas temperaturas y el único refrigerador con el que se contaba y al cual se le daban múltiples usos, más de una vez contenía alimentos junto a reactivos peligrosos como el antes mencionado.

### 3.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS REACTIVOS UTILIZADOS.

#### ACRILONITRILLO.

El acrilonitrilo es un líquido incoloro, maloliente, con un punto de ebullición de 45-47 °C y que es estable a -15°C<sup>(29)</sup>.

El acrilonitrilo<sup>(32)</sup> es altamente tóxico si es ingerido, moderadamente tóxico si es inhalado y extremadamente irritante y corrosivo para la piel y los ojos. Su ingestión puede ocasionar disturbios gastrointestinales y su inhalación origina irritación en el tracto respiratorio, sangrado y úlceras en la nariz. Los síntomas de su sobre exposición incluyen irritación, náusea, vómito, y diarrea, además de incluir dolor de cabeza, debilidad, dificultad para respirar, mareo, colapso, pérdida de la conciencia, paro respiratorio y en casos extremos la muerte. El acrilonitrilo es fácilmente asimilado a través de la piel y su contacto produce inflamación, comezón, enrojecimiento y ampollas. Estos síntomas pueden ser retardados.

El acrilonitrilo<sup>(33)</sup> está calificado como un cancerígeno peligroso ya que produce mutaciones genéticas. Su exposición también puede causar un agrandamiento en la glándula tiroides e interferir con la función tiroidea normal. Los límites permisibles de

exposición de acrilonitrilo en los Estados Unidos es de 2 ppm por un tiempo de 8 horas ó un máximo de exposición de 15 minutos a 10 ppm. La probable dosis letal ingerida oscila entre 50-500 mg/Kg ( es decir entre una cucharilla y una onza) para una persona de 70 Kg. La dosis irritante para la piel es de 500 mg.

El acrilonitrilo puede polimerizar violentamente en ausencia de oxígeno si es calentado, expuesto a la luz, en presencia de peróxidos o ácidos y bases fuertes ó bajo presión. Es inestable en presencia de bromo, amoníaco, aminas, cobre ó aleaciones de cobre.

El acrilonitrilo es un combustible enciende con facilidad. Los productos de la combustión son tóxicos, tales como: ácido cianhídrico, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono. Forma mezclas explosivas con el aire y debe ser manipulado en áreas bien ventiladas y alejado de cualquier fuente de ignición.

#### CEMD.

El CEMD<sup>(20)</sup> es un líquido incoloro, posee un punto de ebullición entre 115-118°C a una presión de 2 mmHg, una densidad de 1.078 gr/ml y un peso molecular de 213.13 gr/mol.

Puede ser riesgoso para la salud, aunque sus propiedades toxicológicas no han sido completamente investigadas. Puede resultar nocivo por inhalación, ingestión o por asimilación a través de la piel<sup>(21)</sup>. También puede causar irritación.

Es incompatible con ácidos fuertes, bases fuertes, agentes oxidantes fuertes y agentes reductores fuertes.

Su descomposición térmica pueden producir monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

#### MD.

El MD<sup>(25)</sup> es un líquido incoloro, con un punto de ebullición entre 198-199°C, una densidad de 1.055 gr/ml, y tiene un peso molecular de 160.17 gr/ml.

Puede ser nocivo por inhalación, ingestión o absorción cutánea. Puede causar irritación de los ojos y de la piel<sup>(2)</sup>. Su dosis letal en ratas de laboratorio es de 15 mg/Kg.

Es incompatible con ácidos, bases, agentes oxidantes y reductores.

Sus productos de descomposición son monóxido de carbono y dióxido de carbono, catalogados como tóxicos.

### 3.6 INCONSISTENCIA DE LOS EXPERIMENTOS

Llegado el momento de cuantificar la cantidad de producto obtenido, por algún método instrumental aún por definir, un rápido e intuitivo análisis del trabajo, casi a punto de concluirse, dieron la pauta al jefe del proyecto para afirmar que las alícuotas no debieron tomarse en el punto acordado del experimento, sino en un paso anterior.

Esto, según explicó a posteriori, radica en que al momento de destilar el cloroformo, probablemente arrastrara algo del producto, por lo que el resultado reportado en el análisis no fuera confiable.

Esta decisión fue tomada después de haber tomado 28 alícuotas correspondientes, por lo cual se acordó efectuar 5 experimentos más, los más representativos a juicio del investigador, para realizar sobre estas muestras el análisis instrumental correspondiente. Como consecuencia, todo el trabajo anterior de tomar muestras fue en vano, lo que también refleja una ausencia total de evaluaciones y de control de la parte experimental.

Aunado a lo anterior, la ausencia de un diseño de experimentos serio, se vio reflejada en los resultados poco representativos, que al momento de tratar de interpretarlos, no arrojaron conclusiones muy relevantes.

En este punto de la fase experimental, se pretendió remediar la situación, y de nuevo se aplicó la técnica anterior, pretendiéndose diseñar otra serie de

experimentos, que serian los adecuados para cubrir las debilidades del proyecto y cumplir con las expectativas planteadas

Lo anterior, como es lógico, trajo como consecuencia que se planearan experimentos inadecuados, por lo cual se realizaron algunos que no eran necesarios, otros más intrascendentes o la falta de aquellos que realmente si eran indispensables para el éxito del proyecto.

Por último, la falta de un criterio sustentado por la literatura para repetir aquellos experimentos que no arrojasen resultados confiables y contundentes, motivó que no se repitieran aquellos que así lo requerian.

Hasta este punto del experimento, solo se contaban con los resultados obtenidos de pesar en balanza analítica la cantidad de CEMD, siendo un método poco confiable y sólido para cumplir con las metas de la misión de la empresa.

## **CAPÍTULO 4**

# **RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Conciliación del caso de estudio con el desarrollo de un proyecto de investigación.

ACTIVIDADES FUNCIONALES	
EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LICENCIATURA
<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Tener utilidades y aprovechar las oportunidades de mercado y analizar las nuevas tecnologías.</li> <li>√ Utilidad</li> <li>√ Utilidades financieras.</li> <li>√ Permanencia: (mercado proveedores)</li> <li>√ Crecimiento.</li> <li>√ Capacitación: mejor personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Crear conocimiento</li> <li>√ Transmitir conocimiento</li> <li>√ Formación de investigadores</li> </ul>

FIG 4.1

Las actividades funcionales deben traducirse en ambos casos, en resultados perceptibles.

El logro de estos resultados se interpreta de diferente manera, mientras que para un proyecto de investigación, el logro de sus objetivos se traduce en prestigio, reconocimiento, excelencia en la calidad de enseñanza y obtención de conocimiento; en una empresa, esto debe traducirse en la calidad del producto terminado a comercializar.

MARCO FINANCIERO	
EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LICENCIATURA
√ Proviene de sus utilidades	√ Proviene del presupuesto federal y en menor medida de otras fuentes. CONACyT, Papime, etc

FIG 4.2

El marco financiero determina el tipo y forma de las actividades funcionales que deben efectuarse tanto en una Empresa como en el trabajo de investigación, en la obtención de sus objetivos planteados

MOTIVACIÓN (ELEMENTO HUMANO)	
EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LICENCIATURA
√ Necesidades de seguridad o estabilidad (4ª etapa en la escala de necesidades de Maslow).	√ Necesidades de aceptación o afiliación (3ª etapa en la escala de necesidades de Maslow).

FIG 4.3

En una empresa, las necesidades de los trabajadores, parten de cubrir los requerimientos diarios en la manutención de sus familias, es por ello que necesitan de factores de seguridad o estabilidad en el trabajo.

En un proyecto de investigación, la etapa en la que se encuentra un individuo en la escala de necesidades de Maslow, es la de aceptación o afiliación, debido a que en este medio, deben satisfacerse totalmente tanto las necesidades fisiológicas como

las de seguridad o estabilidad, ya que de lo contrario no estará en posibilidades de un pleno desarrollo universitario

En esta etapa se refleja la necesidad de pertenecer a una determinada institución, desarrollarse en una área de interés específica, satisfacción por la enseñanza recibida y el compromiso con los fines de la misión de la Universidad

PLANEACIÓN	
EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LICENCIATURA
Usualmente: <input checked="" type="checkbox"/> por mes. <input checked="" type="checkbox"/> por año <input checked="" type="checkbox"/> esporádicamente por cinco años.	<input checked="" type="checkbox"/> Plazo indefinido de entrega

FIG. 4.4

Las actividades de planificar determinan los objetivos de una organización y establecen las estrategias adecuadas para su consecución.

No haber planeado correctamente el transcurso del experimento, impidió contemplar la posibilidad de realizar de manera seria y formal un diseño de experimentos, disponer adecuadamente de los recursos, las horas de trabajo (investigación y parte experimental), lo que provocó que se cometieran muchos errores y como consecuencia, se reflejara en el fracaso total del trabajo.

Una empresa usualmente planifica por mes o por año; en una Universidad debe realizarse esta actividad por lo menos el tiempo que dura una licenciatura que son 5 años en promedio o a más largo plazo (un Posgrado).



PLANES DE CONTINGENCIA	
EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LICENCIATURA
√ Son indispensables para evitar fugas en las utilidades.	√ Son indispensables para prevenir contingencias en cuanto a: Falta de recursos Negligencia Imprevistos

FIG 4 5

La ausencia de un plan estratégico ocasionó que se presentaran las siguientes contingencias en el proyecto de investigación:

#### FALTA DE RECURSOS:

- Solamente se contaba con una sola computadora para el reporte de actividades del laboratorio.
- La campana del laboratorio carecía de los aditamentos necesarios para el adecuado desarrollo de los experimentos, además de guardar otros reactivos que hacían que la manipulación del equipo fuera incómoda e insegura.
- Se tuvo que adaptar equipo para proveer de vacío y agua a la campana y continuar la fase experimental, mismo que fueron causa de serios inconvenientes.
- Descompostura del equipo de vacío.

#### NEGLIGENCIA

- El diseño del experimento se realizó en base al juicio del jefe del proyecto, sin realizar un verdadero estudio del mismo.

- ◆ No se utilizaron las variables de reacción adecuadas
- ◆ Desconocimiento de la técnica instrumental adecuada para la identificación, pero principalmente para la cuantificación del producto de la reacción.
- ◆ El tiempo de caducidad de los reactivos.
- ◆ Desempeño de actividades ajenas a la investigación por parte del personal de laboratorio
- ◆ Cambios constantes en las condiciones de trabajo para el desarrollo de los experimentos.
- ◆ Inseguridad en la confiabilidad de los resultados obtenidos.
- ◆ No cumplir con las medidas de seguridad propias de un laboratorio de síntesis orgánica.
- ◆ Desconocimiento para tomar correctamente la alícuotas destinadas a un análisis instrumental.
- ◆ Diseño de una nueva serie de experimentos que compensaran las debilidades del proyecto
- ◆ Ausencia total de evaluaciones y de control de la parte experimental.

#### IMPREVISTOS

- ◆ Una huelga con una duración de 45 días.

**TABLA COMPARATIVA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS ENTRE LA EMPRESA Y UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

RESULTADOS			
GANANCIAS		PÉRDIDAS	
USO DE PLANEACION ESTRATÉGICA		SIN USO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	
EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	EMPRESA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
√ Dinero	√ Dinero	√ Dinero	√ Dinero
√ Tecnología.	√ Prestigio	√ Recursos	√ Prestigio
√ Posición en el mercado.	√ Conocimiento	Humanos.	√ Oportunidad de patente
			√ Tiempo.

FIG. 4.6

RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
PÉRDIDAS		
PARÁMETRO	RESULTADOS CUANTIFICABLES	RESULTADOS SUBJETIVOS
ACTIVIDAD FUNCIONAL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Oportunidad de crear investigación y desarrollo</li> <li>√ Transmisión de conocimiento escaso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Práctica profesional escasa</li> </ul>
MARCO FINANCIERO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Reactivos</li> <li>√ Uso del material</li> <li>√ Desgaste del equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Horas de estudio</li> </ul>
ELEMENTO HUMANO MOTIVACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Oportunidad de patente (2ª etapa de Maslow)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Ambiente de trabajo adverso (Factores de mantenimiento de Herzberg)</li> </ul>
PLANEACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ No hubo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ No hubo</li> </ul>
PLANES DE CONTINGENCIA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Previsibles (No hubo)</li> <li>Falta de recursos</li> <li>Negligencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Imprevistos (No hubo)</li> </ul>

FIG. 4.7

RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
GANACIAS		
ELEMENTO	CUANTIFICABLES	SUBJETIVAS
ACTIVIDAD FUNCIONAL	Aprendizaje de algunas técnicas de laboratorio	Investigación bibliográfica
MARCO FINANCIERO	Ninguna	Ninguna
ELEMENTO HUMANO MOTIVACIÓN	Ninguna	Ninguna
PLANEACIÓN	Ninguna	Ninguna
PLANES DE CONTINGENCIA	Ninguna	Ninguna

FIG. 4.8

## **CAPÍTULO 5**

# **EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

## 5.1 EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

La evaluación objetiva de la producción científica y/o tecnológica de un investigador, de un grupo de investigadores o de un determinado laboratorio es una **labor** difícil, delicada y de gran proyección para dictaminar si se están siguiendo los procedimientos adecuados para el logro de los objetivos de la misión que han establecido <sup>34)</sup>

Dicha evaluación, debe contemplar tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, considerando los objetivos institucionales y el nivel de desarrollo de las actividades de investigación y empleando como criterios la participación de los investigadores en proyectos de investigación tanto internos como externos a la institución, la productividad en la investigación y la jerarquía académica <sup>35)</sup>

Un análisis de estas características, permite conocer si los trabajos de investigación a nivel licenciatura gozan de la calidad necesaria para hacer frente a los nuevos retos que depara el nuevo milenio, tal y como lo establece el rector de la Universidad, el Dr. Francisco Barnés de Castro " La Universidad Nacional está comprometida a transformarse así misma para asegurar que, al paso del nuevo siglo, México cuente con una institución preparada y fortalecida, capaz de contribuir de múltiples maneras a que sea un país más próspero, más justo, más tolerante y más generoso con los que menos tienen" <sup>36)</sup>

De acuerdo al programa prioritario, referente al programa de replanteamiento de los planes de estudio, la enseñanza experimental y la investigación, emanado del plan estratégico 1993- 2001 de la facultad de Química, establece en lo concerniente a la investigación en la licenciatura y el Posgrado lo siguiente: " **la investigación es una actividad central; representa una metodología insustituible para la**

formación de posgraduados, pero también una oportunidad de formación creativa en la licenciatura, así como de culminación de los estudios mediante la realización de la tesis profesional. El personal académico de tiempo completo debe dedicarse mayoritariamente a esta actividad con sus estudiantes, sin descuidar la docencia frente a grupo en la licenciatura”

La colaboración estrecha de profesores y alumnos en el proceso de creación del conocimiento es requisito para lograr los niveles de excelencia académica que se esperan.<sup>35)</sup>

De este punto, se deriva que en muchos casos esto no llega a cumplirse, siendo la principal causa la ausencia de un plan estratégico aplicado a proyectos de laboratorio, que reditúa en una metodología eficaz para el logro de los fines de la investigación.

## **5.2 DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA O PLAN ESTRATÉGICO APLICADO A PROYECTOS DE LABORATORIO**

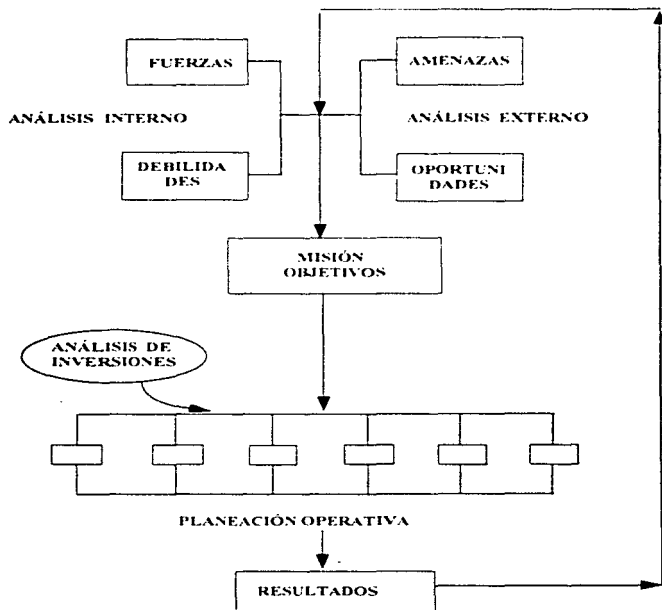
De los resultados arrojados del análisis del proyecto de investigación aquí presentado, se desprenden las siguientes consideraciones para el desarrollo de un plan estratégico destinado a la evaluación, el diseño y el desarrollo de proyectos de investigación desarrollados en un laboratorio en la Universidad.

### **I EVALUACIÓN**

1. Selección de medidas de referencia del proyecto (búsqueda bibliográfica)
2. Selección del Proyecto



## MODELO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA



FUENTE: ING. GUERRA RECASENS

FIG 5.1

3. Evaluación del proyecto
4. Aprobación del proyecto

## II PLANEACIÓN

- ESTABLECIMIENTO DE
1. MISIÓN
  2. OBJETIVOS
  3. ESTRATEGIAS (DISEÑO DE EXPERIMENTOS)
  4. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA  
(DISEÑO EXPERIMENTAL APOYADO POR UNA METODOLOGIA ESTADÍSTICA)
  5. DIRECCIÓN FUNCIONAL (JEFE DE PROYECTO)

RESPALDADOS POR UN PLAN DE CONTINGENCIA

## III ANÁLISIS DE INVERSIONES

Es referente al tipo de infraestructura que se requiere para realizar la fase experimental de la investigación: reactivos químicos, material de laboratorio, computadoras para el reporte de actividades, campanas de extracción, etc.

## IV PLAN OPERATIVO

El plan operativo, involucra el desarrollo de la fase experimental del proyecto de investigación. Esto es, todas las actividades relacionadas al trabajo efectuado en el laboratorio.

## **SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN**

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE UNA SERIE DE EXPERIMENTOS**

Conjunta, extrae y analiza la información que se deriva de la fase operativa e incide directamente en esta última y no permite desvíos y retrasos en el cumplimiento de cada etapa<sup>(36)</sup>.

A continuación se explican algunos puntos derivados de esta metodología aplicada a proyectos de laboratorio.

### **5.3 SELECCIÓN DE PROYECTOS<sup>(38)</sup>**

El proyecto es un conjunto de ideas, datos, cálculo, diseños gráficos y documentos explicativos integrados en forma metodológica, que dan los parámetros de como debe ser, como ha de realizarse, cuanto ha de costar y los beneficios que habrán de obtenerse de determinada obra o tarea; que son sometidos a análisis y evaluaciones para fundamentar una decisión de aceptación o rechazo.

La selección de los proyectos de Ciencia y Tecnología, puede conceptualizarse como un proceso multietápico. Comienza, tras un examen consciente o intuitivo del entorno, por la generación de posibles proyectos, con la consiguiente caracterización de aquellos que se consideren merecedores de un análisis más detenido. A continuación, en la fase de selección, se decidirá cual o cuales se llevarán a cabo. Tras ello habrá de enfrentarse el problema organizativo de la puesta en marcha. Y finalmente habrá que instrumentar un adecuado seguimiento y la dirección de su realización.

Todo esto ha sido el resultado del acelerado desarrollo científico técnico de los países más industrializados y en segundo lugar, el auge de las técnicas cuantitativas de análisis de problemas complejos (investigación operativa, etc.) surgidas poco antes. De esta forma ante la existencia de numerosas propuestas de proyectos de investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos en el seno de grandes corporaciones industriales, para los cuales no estaban disponibles los fondos necesarios que permitiesen abordarlos todos simultáneamente, se planeo la necesidad de elegir, y de elegir de la manera más racional posible

#### **5.4 TIPOLOGÍA DE TÉCNICAS DE SELECCIÓN DE PROYECTOS<sup>(36)</sup>**

##### **FASE DE SELECCIÓN:**

Es una metodología originada principalmente por el acelerado desarrollo científico técnico de países industriales y por el auge de técnicas cuantitativas de análisis de problemas. Cuenta con muy abundantes metodologías y técnicas que desde mediados de los años 50 se han venido proponiendo para ello .

La tipología de los enfoques está propuesta en base a :

- ◆ Existencia o no de relaciones de interdependencia entre los proyectos
- ◆ Caracterización Multicriterio o NO de los mismos

Caracter Multicriterio	Existencia de interdependencia	
	No	Sí
No	Análisis Costo-Beneficio (ACB)	Optimización Matemática (OPT)
Sí	Decision Multicriterio Discreta (DMD)	Decision Multiobjetivo (DMO)

Fuente: Barba Romero, Sergio <sup>37)</sup>

Figura 4 1

#### INTERDEPENDENCIA DE LOS PROYECTO:

Dicha interdependencia puede venir generada por

- **Causas externas:** difíciles de modelizar (influencias de tipo macroeconómico, social o político)
- **Causas internas :** Condicionamientos de tipo lógico-técnico (un proyecto no puede comenzar si previamente no se ha terminado otro); recursos limitados (financieros, humanos, tecnológicos, etc.), interacciones y sinergias de resultados y costo (economías y deseconomías a escala) que pueden producirse por la acción simultánea de algunos proyectos.

Lo anterior trajo como consecuencia la planeación de una línea de trabajo más realista que la del análisis costo-beneficio imperante hasta entonces. La nueva línea utilizaba técnicas de optimización matemática comenzando con sencillos modelos de trabajo en programación lineal con progresivos perfeccionamientos por medio de variables enteras y funciones objetivo no lineales. Sin embargo, la dificultad de obtener datos para modelos tan exigentes, y la reluctancia de los directivos hacia esquemas analíticos tan rígidos no propiciaron una difusión práctica de estas técnicas. Solo recientemente, con el auge de la información personalizada, está

comenzando a cambiar esta situación y empiezan a utilizarse con mayor intensidad las técnicas mencionadas.

### ENFOQUE DECISIÓN MULTICRITERIO

La aplicación de técnicas como la Decisión Multicriterio tienen gran incidencia en la solución de la selección de proyectos de Ciencia y Tecnología y su problemática

Consiste en que cada proyecto se evalúe desde distintos puntos de vista y ofrezca varios atributos o facetas de tenerse en cuenta para ser elegido

- ♦ *DMD Decisión Multicriterio Directa* cuya cuestión central radica en el problema de seleccionar al mejor proyecto o el de obtener una ordenación del mejor al peor (ranking)
- ♦ *DMO Decisión Multiobjetivo* Plantea una vía alterna para afrontar un problema en su máximo nivel de complejidad (Multicriterio e interdependencia) en la cual pueden existir variables de decisión que tomen diferentes valores y no tan solo el de ser o no aceptado el proyecto. Esto permite que puedan modelizarse aspectos como el grado de interdependencia de los proyectos con la consecuente complicación en las herramientas de trabajo

Las técnicas de la DMO que hasta ahora se han utilizado son del tipo de información a priori, destacando la Programación Por Metas (PPM; la Goal Programming anglosajona). Pero últimamente se han puesto de manifiesto ciertas debilidades de la PPM y han surgido técnicas más adecuadas, como el Simplex Multicriterio. El inconveniente entonces es que no suele surgir un candidato único, sino un conjunto de ellos. Sobre este conjunto de proyectos candidatos, en cuya generación ya se han tenido en consideración las interdependencias, pueden

aplicarse entonces las técnicas de la DMD, reforzando así su ya señalada importancia.

### ANÁLISIS COSTO BENEFICIO <sup>51</sup>

En sus términos más sencillos el análisis costo beneficio es una técnica para seleccionar el mejor plan cuando los objetivos son menos específicos que ventas, costos o utilidades.

Las principales características del análisis costo-beneficio, son que centra la atención en los resultados de un programa, ayuda a ponderar los beneficios posibles de cada alternativa contra su costo probable y permite comparar las alternativas en términos de las ventajas totales.

Aunque la decisión sobre costo-beneficio requiere los mismos pasos que cualquier otra decisión de planeación, sus principales características son las siguientes:

1. Normalmente los objetivos, generalmente imprecisos, están orientados hacia la producción o el resultado final.
2. Por lo general las alternativas representan sistemas, programas o estrategias totales para alcanzar los objetivos.
3. Las mediciones de la eficacia deben ser coherentes con los objetivos y fijarse en términos tan exactos como sea posible, aunque quizá no estén sujetas a cuantificación.
4. Las estimaciones del costo pueden incluir costos monetarios o no monetarios.
5. Los estándares de decisión, que aunque definitivos, por lo general no son tan específicos como el costo o la utilidad, pueden incluir el logro de un determinado objetivo al menor costo, alcanzarlo con los recursos disponibles o proporcionar un intercambio de costos por eficacia, en especial de acuerdo con las exigencias de otros programas.

## 5.5 EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

### CLASIFICACIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Cuando el proyecto en análisis está sustentado en una organización ya establecida deberán visualizarse las modificaciones necesarias o adecuaciones que eviten que la organización constituya una limitante de éxito esperado.

Los principales aspectos a ser considerados en la organización son los que se derivan del campo jurídico, del campo técnico operativo y del administrativo.

La organización de un proyecto es tan importante que puede haber muchos proyectos técnica y económicamente viables que por carecer de algunos de los aspectos de organización no se pueden materializar. Los puntos que deberán abordarse en la organización son los siguientes

### EVALUACIÓN DEL MEDIO ECONÓMICO

El medio económico afecta a la organización de dos maneras principales:

- La condición global afecta las tasas del crecimiento de los mercados
- Las condiciones financieras de la situación económica afectan la capacidad de recaudar fondos para financiar los proyectos y el crecimiento.

Aún cuando el medio económico no se puede alterar, se pueden formular juicios, razonables en cuanto a su rumbo futuro más probable y adoptar decisiones constantes con tales premisas. Una vez que esas premisas resulten explícitas se llega a las condiciones de comparar las hipótesis con la realidad que va desenvolviéndose y de ser necesario, cambiar las premisas y las decisiones ajustándolas a la realidad.

### EVALUACIÓN DEL MEDIO TECNOLÓGICO

Que permita conocer las limitaciones técnicas en cuanto a equipo y factibilidad de realizar las investigaciones pertinentes.



Es posible que los cambios más importantes y difíciles de advertir ocurran en el ámbito social<sup>(39)</sup>. Estos pueden ofrecer oportunidades enormes y también pueden provocar problemas excepcionalmente difíciles de encarar.

#### PONDERACIÓN DEL MEDIO POLÍTICO

Hay esferas importantes en que deben interesar las medidas políticas<sup>(39)</sup>. Una de ellas es la de las reglamentaciones oficiales. Los gobiernos han ido ampliando la reglamentación de la actividad económica, esta acción oficial limita las opciones al alcance de los administradores y también puede afectar la rentabilidad del proyecto a encarar.

### 5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL <sup>(40)</sup>

Los investigadores realizan experimentos virtualmente en todos los campos del saber, por lo general para descubrir algo acerca de un proceso o sistema en particular. Un experimento literalmente es una prueba o ensayo; un experimento diseñado es una serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema, de manera que sea posible observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta de salida.

Los métodos de diseño experimental tienen un cometido importante en el desarrollo de procesos y en su depuración para mejorar el rendimiento. En muchos casos, el objetivo puede ser desarrollar un proceso consistente o robusto, esto es, afectado mínimamente por fuentes de variabilidad externas.

Los métodos de diseño experimental tienen amplia aplicación en muchas disciplinas. Es posible considerar a la experimentación como parte del proceso científico y una de las formas en que se aprende acerca de la forma en que funcionan los sistemas o procesos. Por lo general este aprendizaje se da a través de una serie de actividades en las cuales se hacen conjeturas acerca de un proceso, se realizan experimentos para generar datos acerca de ese proceso y en ese momento se utiliza la información del experimento para establecer conjeturas que llevan a realizar nuevos experimentos y así sucesivamente.

#### **5.6.1 IMPORTANCIA DE LA METODOLOGÍA ESTADÍSTICA EN EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS <sup>41</sup>.**

El conocimiento de la metodología estadística es un arma imprescindible para la obtención, análisis e interpretación de todos los datos que proceden de las observaciones sistemáticas o de experimentaciones proyectadas específicamente para conocer los efectos de uno o varios factores que intervienen en los fenómenos bajo estudio.

La estadística desentraña el complejo de variables que intervienen en los fenómenos, eliminando por una parte todas aquellas que ocultan la acción de los efectos principales que se desean conocer o estudiar. Permite probar hipótesis planteadas por el experimentador; determina procedimientos prácticos para estimar parámetros que intervienen en modelos matemáticos y así construir fórmulas empíricas, además de estrechar el rango de los gastos implicados en el experimento.

El análisis estadístico no requiere de muchos conocimientos importantes de la experimentación, sin embargo, muchos investigadores hacen uso de ella, tanto para planear sus experimentos, como para obtener conclusiones de sus resultados.

Es una característica de los experimentos en muy diversos campos de la investigación, que los efectos de los tratamientos experimentales varíen de un ensayo a otro cuando se repiten. Esta variación introduce cierto grado de incertidumbre en cualquiera de las conclusiones que se obtienen de los resultados. Aún después de un buen número de repeticiones, el investigador no sabe que tanto cambiarían sus resultados si el experimento se repitiera un mayor número de veces, bajo las mismas condiciones. Los ensayos sucesivos pueden ser tan discrepantes en sus resultados, que es de dudarse cual tratamiento es mejor a la larga. Otras características del experimento que deberían ser incluidas en el bosquejo de finalidades son: el número de repeticiones, los tipos de material experimental que se van a usar y las mediciones que se van a hacer. Puesto que estas afectan primordialmente a la precisión del experimento.

Los resultados de los experimentos no solamente están afectados por la acción de los tratamientos, sino también por las variaciones extrañas que tienden a encubrir sus efectos, el término errores experimentales se aplica frecuentemente a estas variaciones, donde la palabra errores no es sinónimo de "equivocaciones", sino que incluye todos los tipos de variación extraña. Se pueden distinguir dos fuentes principales de errores experimentales.

- La primera es la variabilidad inherente al material experimental al cual se aplican los tratamientos, que se denomina unidad experimental.
- La segunda fuente de variabilidad es la falta de uniformidad en la conducción física del experimento; es decir, la deficiencia en poder automatizar la técnica experimental.

## **CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

La presencia de errores experimentales ni sus causas deben preocupar al investigador, siempre que sus resultados sean suficientemente aproximados para alcanzar conclusiones definidas. En muchos campos de la investigación, y a pesar del tiempo y del trabajo que puedan dedicarse a un experimento, los resultados son altamente influidos por los errores experimentales, que solamente las diferencias notables en los tratamientos pueden detectarse y aún éstas, pueden estar sujetas a una incertidumbre considerable. En consecuencia, la investigación de los métodos para incrementar la exactitud de los experimentos ha desempeñado un papel importante en la investigación experimental en los últimos años.

Los métodos pueden clasificarse en forma extensiva, en cuatro tipos:

- El primero consiste en aumentar la magnitud del experimento, bien sea por medio de repeticiones, o bien por la adición de más tratamientos.
- El segundo en refinar la técnica experimental.
- El tercero en manejar el material experimental, de tal forma que los efectos de variabilidad se reduzcan. Esto se puede hacer por medio de una selección cuidadosa del material, tomando medidas adicionales que den más información al respecto.
- El cuarto está constituido por un agrupamiento hábil de las unidades experimentales, a fin de que sea posible aplicarles un tratamiento en que queden estrechamente comparables con aquellas a las que se les aplique otro tratamiento.

## 5.7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE UNA SERIE DE EXPERIMENTOS<sup>(31)</sup>

En cualquier experimento, los resultados y las conclusiones que pueden obtenerse dependen, en gran parte, de la forma en que los datos fueron recopilados.

El análisis estadístico apropiado para los datos de una serie de experimentos, variará según el objeto de la investigación.

El primer paso consiste en analizar e interpretar los datos de cada experimento individual.

Cuando se comienzan a combinar los datos, el primer punto interesante es examinar si las diferencias entre los tratamientos son iguales en todos los experimentos. En aquellos que están diseñados para que den por resultado la recomendación de un "mejor" tratamiento para alguna operación, se desea conocer si hay alguna superioridad consistente en ciertos tratamientos, o si por otra parte, se puede considerar la recomendación de diferentes tratamientos para diferentes circunstancias.

En segundo término, a menudo es deseable, aunque no siempre, estimar y comparar los efectos promedio de los tratamientos sobre toda la serie de experimentos.

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

El empleo de la planeación estratégica puede significar el éxito o el fracaso de las actividades de una empresa, por lo que este elemento debe ser imprescindible para el correcto desempeño de sus funciones

La selección y diseño de proyectos de laboratorio, sobre todo a nivel licenciatura, carecen de una correcta planificación para su desarrollo, es necesario incrementar la productividad en el trabajo de investigación en búsqueda de la excelencia académica y que esto reditúe en la completa satisfacción de todas las expectativas planteadas en la búsqueda del conocimiento

En este estudio, se ha planteado la comparación entre un sistema Universitario y una Empresa, y se puede percibir que la falta de planeación estratégica, contribuyó al fracaso de un experimento con pérdidas considerables.

Si bien es cierto que las Universidades no consideran el rendimiento económico como una de las principales motivaciones, el desarrollo tecnológico que debe desprenderse de la investigación básica si debe contemplar este resultado

Ninguna empresa en ningún país, podría llevar a la práctica la investigación tal y como se llevó a cabo en el caso planteado. La falta de motivación, la falta de resultados y el desconocimiento del mercado adecuadamente cuantificado para el producto de la síntesis, son errores que llevan a las empresas, sino al fracaso total, si al retraso en la consecución de sus objetivos.

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

## CONCLUSIONES

El contenido, el ambiente y la infraestructura del lugar de trabajo, deben ser factores que hagan del mismo una labor productiva y agradable puesto que son ingredientes que reflejan la ausencia o presencia de un plan estratégico. En los trabajos de investigación en las Universidades, cuando contemplan las horas de estudiantes recién egresados, pueden además tener un efecto adverso para una carrera de investigador, que puede o no ser brillante, pero que es sin duda alguna, una de las necesidades del país.

Una correcta planeación estratégica contempla plantear de manera precisa los objetivos, el uso de diseños experimentales (en el caso de que el proyecto así lo requiera), el adecuado uso de los recursos con los que se dispone, conocer las limitantes, crear planes de contingencia. Por todo lo anterior, se ha pretendido demostrar que:

- ✓ Las empresas no pueden permitirse el lujo de determinar el rumbo al cual quieren dirigirse sin el empleo de un plan estratégico, puesto que está de por medio su existencia en el mercado.
- ✓ Los proyectos de Investigación y desarrollo a nivel laboratorio en la Universidad no pueden continuar desarrollándose sin el apoyo de un plan que respalde el logro de los objetivos planteados por el estudio en cuestión.
- ✓ Es necesario aumentar la productividad en el trabajo de investigación y que esto se refleje en la excelencia del trabajo para que esto reditúe en la satisfacción plena de todas las expectativas planteadas en el proyecto en la búsqueda de conocimiento.



- ✓ La investigación en las Universidades, no escapa al modelo de planeación estratégica.

## GLOSARIO

**GLOSARIO:**

- **ALZHEIMER** : Es una enfermedad caracterizada por disturbios en la memoria y cambios en la personalidad, esta asociado con la edad y esto ocurre en las personas después de los 65 años.
- **AUTISMO** : Es una discapacidad crónica del desarrollo que aparece típicamente durante los tres primeros años de vida. Entre sus características se encuentran: Relación anormal con personas, objetos o eventualidades, El habla y el lenguaje no aparecen o se retrasan; respuesta anormal a sensaciones; Perturbaciones en la rapidez de la aparición de las capacidades de lenguaje social y físico.
- **JETLAG** : Nombre con el que se conoce la serie de síntomas que aparecen cuando alguien tiene que adaptarse a cambios de horario con gran rapidez. Es un trastorno en el reloj biológico provocado por el cambio de un lugar con usos horarios distintos, que se traduce en malestar físico.
- **PARKINSON** : Es una enfermedad que ocurre cuando las neuronas de un área del cerebro conocida como "substancia negra" mueren o son dañadas. Es un desorden neurodegenerativo que comienza principalmente a las edades de 40 a 70 años. Existen tres manifestaciones principales del mal: temblor, endurecimiento de los músculos, lentitud de movimiento. En el peor de los casos conduce al individuo a una inmovilidad y dependencia totales.
- **REFLUJO** : Es una técnica de laboratorio que consiste en colocar un refrigerante en posición vertical al matraz en el que se está desarrollando la reacción química, con el fin de condensar los gases producidos y disminuir la presión en el interior del matraz.
- **SINDROME DEL ALCOHOL FETAL** : Es un patrón de defectos físicos o mentales que ocurren durante el desarrollo embrionario, provocado por la ingestión de grandes dosis de alcohol durante el periodo de gestación. Entre algunas de los síntomas se encuentran: deficiencias en el crecimiento, anomalías faciales, malformaciones genitales, defectos en los oídos, defectos urinarios, riñones, cerebro pequeño, retraso mental, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1 Giral Barnés, José. Cultura de efectividad. Editorial Iberoamericana, México 1991. Pág. 40-43.
- 2 Steiner, George. Planeación estratégica. Editorial CECSA, México 1996. Capítulos 1-3.
- 3 Crosby, Philip, Ivanicevich, John, Lorenzi, Peter, Skinner, Steven. Gestión Calidad y competitividad. Publicaciones Irwin, Madrid España 1996, capítulo 7.
- 4 Tweed Stephen C. Enfoque Estratégico. Editorial Panorama, 1ª edición, México 1991, pp 15-24
- 5 Koontz, H. Weirtrich, H. Administración una perspectiva global. Editorial Mc Graw Hill, 10ª edición, México 1995 Capítulo 5.
- 6 Beckard, Richard Harris, Reuben. Transiciones Organizacionales. Editorial SITESA, 2ª edición, México 1988, capítulo 2
- 7 Gestión Empresarial Ante El Desafío de un Cambio Cultural. Imprenta Oficial, Ministerio de cultura, Ciencia y Tecnología. Mendoza, Argentina 1993, capítulos 1,2,7.
- 8 Baker, William, Addams, Lon, Davis, Braian. Long Range Planning, Vol. 26, No 6, pp 82-88, 1993. Impreso en Gran Bretaña.
- 9 Fernández, A.L. , Santini, L. Dos Décadas de planeación de la Educación Superior, Desarrollo, Metodología y Casos. ANUIES, México 1992.
- 10 Valdés Olmedo, Cuauhtémoc, Velázquez Jiménez, Arturo. La Planeación Interinstitucional en la UNAM, Una experiencia operativa en la planeación de la Educación Superior. Cuadernos de planeación Universitaria, Vol. 13, D.G.P., México D.: 1981.
- 11 Valdés Olmedo, Cuauhtémoc. La Planeación en la Universidad Nacional Autónoma de México. Cuadernos de Planeación Universitaria, Vol. 6, D.G:P:, México D.F.: 1980.

- 12 Plan Estratégico 1993-2001 (Proyecto). Facultad de Química, UNAM. México D.F. Agosto de 1993.
- 13 Arguin Gérard, La Planeación Estratégica en la Universidad. Universidad de Quebec. Canadá 1986
- 14 Ramos, Simón. Empresas generadoras de tecnología. Editorial Limusa, 1ª edición, México 1985. pp 13
- 15 Oficina Internacional del trabajo. 8ª edición. Ginebra Suiza 1984, cap. 1
- 16 Confederación Española de Organizaciones Empresariales, CEOE. Gestión de la pequeña y mediana empresa. Ediciones Mundi Prensa, Madrid España 1991, pp 4-5.
- 17 Mandolfo, Rodolfo. Universidad, Pasado y Presente. 2ª edición, Editorial Universitaria de Buenos Aires Argentina, 1996. pág 7.
- 18 Mc Gregor, Douglas. Mando y motivación. Editorial Diana, 6ª edición, México 1985.
- 19 Uris, Auren. 101 ideas de los genios de la administración. Editorial Limusa, 1ª edición, México 1992, pp 65-67, 45-48
- 20 Cowley, G. Newsweek, pp. 42-45 (14 de Agosto de 1991).
- 21 Albertson and Fillman, J Am Chem Soc 71, 2818 (1949)
- 22 Organic Reactions. Editorial Board John Wiley & Sons Inc. Vol. 10, capítulo 3.
- 23 Kirk-Othmer. Encycl Chem Technol. 3ª edición, Vol. 7, pp 370-385. (1979).
- 24 Huheey, James. Química Inorgánica. Principios de Estructura y reactividad. Editorial Harla, 2ª edición, México 1981. pp 533.
- 25 Kirk Othmer Encycl. Chem. Tech. 3ª edición, pp 796-797. (1979).
- 26 Kirk-Othmer Encycl Chem. Technol. 4ª edición, Vol. 1, pp 352-369. (1991).
- 27 Longo, Frederick. Química General. Editorial Mc Graw-Hill, México 1979. Capítulos 11 y 17.
- 28 Streitwieser, Heathcock. Química Orgánica. Editorial Interamericana, 1ª edición, México 1979, pp 10-14.
- 29 Terent'ev, Kost, Gurvich. Zhur Obshechi Khim. 22, 1977, (1952). [C.A., 47, 8663, 1953].

- 30 Handbook of data on organic compounds. Vol. 7, ref 22343. Estados Unidos 1994.
- 31 Mc Nair Harold. Cromatografía de gases. Sría Gral de la Organización de Estados Americanos. México 1981. Capítulo 1.
- 32 Lenga, Robert. The Sigma Aldrich Library of Chemical Safety Data. The Sigma Aldrich Corporation. 2ª edición, Vol. 1, Estados Unidos 1988.
- 33 Marshall Sittig Handbook of Toxic and Hazardous Chemical and Carcinogens. NoYes Publications. 3ª edición, Vol. 1, Estados Unidos 1991.
- 34 Universidad Nacional de Tucuman. Consejo de Investigaciones. Divulgación de trabajos de pasantías 29 y 30 de Abril de 1997. Resúmenes los jóvenes y la Ciencia. Tucumán, Argentina 1997.
- 35 Escudey, Mauricio. Oddershede, Astrid. Primer Encuentro Iberoamericano sobre Evaluación Multicriterio. 16-18 de Julio de 1997 Universidad de Santiago de Chile. Santiago de Chile. pp 152 y 159.
- 36 Gaceta UNAM. 3 de Julio de 1997 pp 4-5.
- 37 Miklos. Tello. Planeación Interactiva, nueva estrategia para el logro empresarial. Ed Limusa, 1ª edición. México 1993.
- 38 Barba, Sergio. Ciencia, tecnología y desarrollo, Interrelaciones teóricas y metodológicas. Editor Eduardo Martínez. Editorial Nueva Sociedad UNESCO, Caracas Venezuela 1994, pp 455-458.
- 39 Taylor, J.W. Planificación Estratégica para la empresa de éxito. Alexander Hamilton Institute, New York 1979.
- 40 Montgomery, Douglas. Diseño y análisis de experimentos. Editorial Iberoamérica, México 1987, pp 1-11.
- 41 Cochran, William. Cox, Gertrude. Diseños Experimentales. Editorial Trillas, 10ª edición, México 1985, capítulo 1.