



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y
ADMINISTRACIÓN

PLANEACIÓN Y CONTROL EN LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN
PÚBLICA EN MÉXICO: EL CASO DEL INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS - UNAM

TESIS PROFESIONAL QUE PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA:

RICARDO CRUZ JUÁREZ

ASESOR:

DR. SERGIO JAVIER JASSO VILLAZUL

MÉXICO, D.F.

2004





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: CRUZ JUAREZ
RICARDO

FECHA: 24/07/05

FIRMA: [Signature]

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Javier Jasso y al Dr. Leonel Corona por dejarme formar parte del Programa “Redes Institucionales de Innovación Tecnológica” que me proporcionó grandes experiencias en el área de la Investigación, que me han generado la curiosidad por el ambiente de la Investigación

Un agradecimiento especial a la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Dirección General de Personal Académico (DGAPA) por el apoyo económico mediante la beca y dejarme participar como becario.

A mis compañeros del programa RIPIT; Perla, Diana, Marisol, Enrique, Alejandro y Guillermo; por su apoyo y su camaradería.

A mis compañeros de escuela que hicieron más divertido el aprendizaje, en especial a Alejandro y Daniel, por su compañía y apoyo durante tanto tiempo.

DEDICATORIA

*A mis padres Juan y Claudia:
quienes son el motor de mis actos y
a quienes les debo todo.*

*A mi hermano José Alberto:
por tener que convivir con alguien que se siente perfecto.*

*A todas mis tías:
por ser ejemplo de templanza, fortaleza y cariño*

ÍNDICE

	Página
Índice.....	i
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	iv
Índice de gráficas.....	iv
Agradecimientos.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Sumario.....	viii
Introducción.....	I

Capítulo 1. La Planeación y el Control, Fundamento Teórico

Introducción.....	3
1.1 Definición de Administración.....	3
1.1.1 Administración, Ciencia o Arte.....	6
1.2 Orígenes de la Administración.....	8
1.2.1 Teorías administrativas.....	13
1.3 Importancia de la Administración.....	24
1.4 Características de la Administración.....	25
1.5 Proceso Administrativo.....	26
1.5.1 Definición.....	26
1.5.2 Etapas.....	27
1.6 Planeación.....	28
1.6.1 Concepto.....	28
1.6.2 Proceso.....	29
1.6.3 Elementos.....	30
1.6.3.1 Objetivos.....	30
1.6.3.2 Planes.....	30
1.6.3.3 Políticas.....	31
1.6.3.4 Reglas.....	31
1.6.3.5 Procedimientos.....	31
1.6.3.6 Estándar.....	31
1.6.3.7 Presupuestos.....	31
1.6.3.8 Programas.....	32
1.6.3.9 Misión.....	32
1.6.3.10 Características.....	32
1.6.4 Jerarquía de la Planeación.....	32
1.6.4.1 Planeación Estratégica.....	33
1.6.4.2 Planeación Táctica.....	34
1.7 Organización.....	35
1.7.1 Concepto.....	35
1.7.2 Proceso.....	36
1.7.3 Elementos.....	37
1.7.3.1 División del Trabajo.....	37
1.7.3.2 Responsabilidad y Autoridad.....	37
1.7.3.3 Departamentalización.....	37
1.7.3.4 Unidad de Mando y Tramo de Control.....	38

1.7.3.5 Estructura de la Organización	38
1.8 Ejecución o Dirección	38
1.8.1 Concepto	39
1.8.2 Elementos	39
1.8.2.1 Motivación	39
1.8.2.2 Comunicación	40
1.8.2.3 Liderazgo	40
1.9 Control	41
1.9.1 Razón de ser	41
1.9.2 Concepto	42
1.9.3 Proceso de Control	43
1.9.4 Características	44
1.9.5 Tipos de control	45
1.10 Conclusiones	46
Capítulo 2. La Investigación Biomédica	
Introducción	48
2.1 Investigación Biomédica	48
2.1.1 Razón de ser	49
2.1.2 Características	50
2.2 El impulso de la Biotecnología a las Investigaciones Biomédicas	52
2.3 Importancia Social, Económica y Política	54
2.4 Tendencias actuales del Área Biomédica a nivel mundial	58
2.4.1 Monopolios y Aumento en I&D en los Países Desarrollados	58
2.4.2 Inversión en enfermedades características de Países Ricos	60
2.4.3 Patentes	61
2.4.4 Evolución de la Agricultura Moderna	62
2.4.5 Alianzas Estratégicas	62
2.4.6 Mayor explotación de recursos naturales por parte de los Países Industrializados	63
2.5 El Área Biomédica en América Latina	64
2.5.1 Características	65
2.5.2 Productos	67
2.5.3 Financiamiento e Inversión	68
2.5.4 Políticas e Incentivos	69
2.5.5 Sistemas Regulatorios	70
2.5.6 Investigación y Desarrollo	70
2.5.7 Recursos Humanos	71
2.6 El Área Biomédica en México	75
2.6.1 Diversidad Biológica	76
2.6.2 Características	77
2.6.3 Investigación y Desarrollo	78
2.6.4 Tendencias y Limitaciones	80
2.6.5 Financiamiento e Incentivos	81
2.6.6 Recursos Humanos	82
2.6.7 Empresas en el área de Biomédica	82
2.7 Conclusiones	83

Capítulo 3. Instituto de Investigaciones Biomédicas	
Introducción	85
3.1 Historia	85
3.2 Misión y proyecto	87
3.3 Estructura	88
3.4 Ubicación	90
3.5 Personal	90
3.6 Financiamiento	91
3.7 Líneas de Investigación	92
3.8 Planeación del Instituto	93
3.8.1 Estrategias Generales y Objetivos	93
3.8.1.1 Estrategias Académico-Científicas	93
3.8.1.2 Estrategias para el área Docente	94
3.8.1.3 Estrategias de Vinculación	95
3.8.1.4 Estrategias de Infraestructura	97
3.8.2 Metas Departamentales	97
3.8.2.1 Departamento de Biología Celular	97
3.8.2.2 Departamento de Biología Molecular	98
3.8.2.3 Departamento de Biotecnología	98
3.8.2.4 Departamento de Genética y Toxicología	99
3.8.2.5 Departamento de Inmunología	99
3.8.2.6 Departamento de Medicina	100
3.9 Conclusiones	100
Capítulo 4. Comparación entre la Planeación del IIB y los Indicadores de Desempeño de la UNAM	
Introducción	102
4.1 Definición de indicador	102
4.2 Características del indicador	103
4.3 Indicadores (índices) obtenidos en la Agenda Estadística de la UNAM	103
4.3.1 Indicadores del Instituto de Investigaciones Biomédicas	103
4.3.2 Indicadores de la UNAM	108
4.4 Conclusiones	114
Conclusiones finales	116
Anexos	119
Bibliografía	130

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 1. La planeación y el control, fundamento teórico	
1.1 Cronología de los principales eventos de los orígenes de la Administración.....	10
1.2 Teoría Administrativas	13
1.3 Diferentes Enfoques del Proceso Administrativo Autores Clásicos y neoclásicos.	27
1.4 Características de la Estrategia y la Táctica	33
Capítulo 2. La Investigación Biomédica	
2.1 Principales centros de I&D en América Latina	72
2.2 Sectores de la Biotecnología en México	80
Capítulo 3. Instituto de Investigaciones Biomédicas	
3.1 Estructura Departamental del IIB	89
3.2 Localización de las instalaciones	90
3.3 Personal en 2001	91
Capítulo 4. Comparación entre la Planeación del IIB y los Indicadores de Desempeño	
4.1 Personal Académico de la UNAM en el SNI	104
4.2 Investigadores por dependencia	105
4.3 Producción científica	107
4.4 Egresos	108
4.5 Área construida asignada por función m ²	109
4.6 Patentes, Marcas y Derechos de Autor	110
4.7 Proyectos de Investigación	111
4.8 Personal de la UNAM	112
4.9 Personal de la UNAM (investigadores)	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1. La planeación y el Control, Fundamento Teórico	
1.1 Proceso Administrativo	28
1.2 Proceso de Control	43
Capítulo 2. La Investigación Biomédica	
2.1 Dos Culturas Alrededor del Conocimiento	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Capítulo 4. Comparación entre la Planeación del IIB y los Indicadores de Desempeño	
4.1 Personal Académico de la UNAM en el SIN	104
4.2 Investigadores por dependencia	106
4.3 Producción científica	107
4.4 Egresos	108

4.5 Área construida asignada por función m ²	110
4.6 Patentes, Marcas y Derechos de Autor	111
4.7 Proyectos de Investigación	112
4.8 Personal de la UNAM	113

SUMARIO

Planeación y Control en los Centros de Investigación Pública En México: El Caso del Instituto de Investigaciones Biomédicas – UNAM

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar el grado en que se lleva a cabo la Planeación y el Control dentro de los Centros de Investigación Científica, en específico como se desarrolla en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.

Para comprobar dicho estado se llevo a cabo una investigación Bibliográfica del Instituto, además de que se diseñaron indicadores con base en la Agenda Estadística de la UNAM, para comparar el grado en le que se consiguieron los objetivos planeados desde un principio, en comparación con una medida que podríamos considerar estándar.

A la conclusión principal que se llega es el hecho que en el Instituto de Investigaciones Biomédicas llevó a cabo una planeación a la cual no le dio seguimiento y no fue la rectora de las actividades dentro del Instituto, ya que se dejó de lado y a la fecha no existe, algún documento que señale hasta que punto se cumplió con lo planteado.

Finalmente podemos mencionar que la principal aportación del presente trabajo consiste en presentar mediante evidencia escrita la forma en que se subestima la importancia del Proceso Administrativo; en éste caso por un Institutos de Investigación y que deja de aprovechar todas los beneficios que le puede generar.

INTRODUCCIÓN

➤ Objetivo

El objetivo general es analizar el desempeño del Instituto de Investigaciones Biomédicas observando su desarrollo desde hace 10 años mediante el uso de índices obtenidos de la agenda estadística de la UNAM; datos los cuales serán comparados con la planeación realizada en 1999; la cual también será analizada en la forma en que se realizó así como su cumplimiento hasta el año 2003.

➤ Objetivos Específicos

Conocer las características y el entorno en el que trabaja el Instituto de Investigaciones Biomédicas.

Conocer como se encuentra el estado actual de la Investigación Científica en México.

Determinar hasta que punto el Instituto de Investigaciones Biomédicas cumple con su función en el área de investigación biotecnológica

➤ Método de Estudio

El método de estudio será el de *estudio de caso* con el cual buscaremos determinar un fenómeno, sus causas que lo originan y plantearemos soluciones y además fijar una postura crítica de acuerdo con dicho caso.

➤ La planeación y el control

En la administración actual la fase del proceso administrativo que mayormente se ha ramificado es la planeación, ya que es la fase en que intelectualmente se desarrolla las actividades a futuro dentro de cualquier organización.

Se planea a futuro pero se empieza desde lo más próximo, además que para realizarla se necesita la capacidad de imaginación y creatividad. La planeación es la función que determina anticipadamente cuáles son los objetivos que deben alcanzarse y qué debe hacerse para alcanzarlos. Se trata de un modelo teórico para la acción futura. Empieza por la determinación de objetivos y detalla los planes necesarios para alcanzarlos de la mejor manera posible.

En la actualidad existen dos niveles de planeación de acuerdo al tiempo para su realización; a corto plazo (planeación táctica) y la que es a largo plazo, la cual abarca a

toda la organización (planeación estratégica) y contempla mayor tiempo para la consecución de sus objetivos.

La organización y la dirección son las fases subsecuentes a la planeación. para el presente trabajo no se abarcaron de manera tan amplia aunque se presentan algunos de sus conceptos que consideramos más importantes. La última etapa del proceso es el control, el cual básicamente se refiere a una comparación entre lo realizado con lo proyectado en la Planeación. Aunque debido a la naturaleza del concepto puede tener varios enfoques:

- Control como función restrictiva o coercitiva
- Control como sistema automático
- Control como función administrativa

En pocas palabras podríamos enunciarlo como el proceso que guía toda actividad hacia un fin determinado.

De lo anterior es fácil determinar que el Control es una fase que nos proporciona elementos para hacer evaluaciones concretas en relación a la consecución de objetivos bien determinados hechos durante la Planeación.

➤ Estructura del Trabajo

El contenido del trabajo abarca en el capítulo primero una explicación de la Administración, sus proceso y sus elementos principales, poniendo mayor énfasis en la planeación y el control.

El capítulo segundo describe a la Investigación Científica en el área biomédica mayormente relacionada con la Biotecnología; abarcando aspectos desde los más generales como lo son su desarrollo histórico, sus características y su importancia a nivel económico y político haciendo especial énfasis en el caso de América Latina y México.

El capítulo tercero abarca una breve explicación del Instituto de Investigaciones Biomédicas así como su entorno; señalándose aspectos como son su historia, desarrollo, políticas, investigaciones; además que se presentan los aspectos más importantes acerca de una planeación estratégica realizada por el Instituto en 1999.

Finalmente, en el último capítulo se hace una medición del logro de los objetivos planteados por el Instituto a través del uso de índices obtenidos de la agenda estadística de la UNAM.

Capítulo 1. La planeación y el Control, Fundamentos Teóricos

Introducción

En el presente capítulo se da un esbozo de la Administración como disciplina; primeramente se presentan algunas definiciones de diferentes autores, una cronología de algunos hechos relevantes así como de algunas de las escuelas administrativas que se han desarrollado a lo largo de su historia como disciplina; a su vez se presenta su importancia actual y sus características. En el presente capítulo queda de manifiesto la gran influencia de otras disciplinas sociales para su formación como disciplina y los aportes que aun en la actualidad sigue teniendo de ellas que la mantienen a la vanguardia; lo que le da su naturaleza multidisciplinaria y le dan su naturaleza de vigente.

Asimismo, se presentan el proceso administrativo con algunas definiciones y se explican sus etapas; las cuales dependiendo del autor y la escuela administrativa pueden variar de tres hasta siete.

Por último, se explican las etapas del proceso administrativo indicando algunos de sus elementos; se debe señalar que debido a la naturaleza de la presente tesis se explican de manera más detallada la planeación y el control; ya que son las etapas que nos ayudarán mayormente en los subsecuentes capítulos.

Con el presente capítulo se busca explicar la naturaleza práctica de la Administración, su utilidad actual y su aplicación dentro de un Instituto de la UNAM.

1.1. Definición de Administración

La Administración es una disciplina que se encuentra constituida por diversos aportes de un conjunto de disciplinas, las cuales a través del tiempo le han aportado valiosos conocimientos que le han ayudado para tener su estructura actual, de ahí que a lo largo de los años y dependiendo del entorno se hayan enunciado infinidad de definiciones para tratar de explicarla y delimitarla, como lo señala Chiavenato (1992; p. 19):

“La administración, tal como la encontramos hoy, es el resultado histórico e integrado de la contribución acumulativa de numerosos precursores, algunos filósofos, otros físicos, economistas, estadistas y otros donde se incluyen empresarios, que en el transcurrir de los tiempos, fueron cada cual en su campo de actividades, desarrollando y divulgando sus obras y sus teorías.”

Se puede observar con lo mencionado anteriormente que la Administración es un tema que ha importado como disciplina desde hace algunas décadas a estudiosos de diversos ámbitos, lo que se debe a que es algo constante en nuestra vida, y aunque no hacemos uso consciente de ella, muchas de sus actividades los hacemos de manera mecánica y cotidiana:

“La administración es un tema excitante porque se refiere al establecimiento, búsqueda y logro de objetivos. Todos somos administradores de nuestras propias vidas, y la práctica de la administración se encuentra en cada una de las facetas de la actividad humana: escuelas, negocios, iglesias, gobierno, sindicatos, fuerzas armadas y familias.” (Terry, 1990, p.22)

Es claro que la Administración nos acompaña en diversas actividades cotidianas, pero su uso razonado y esquemático es mayormente utilizado por personas que se encuentran en alguna organización formal; ya sea una empresa, una entidad gubernamental o alguna organización no lucrativa.

Antes de intentar definir a la Administración es necesario enunciar su raíz etimológica, para determinar cual es su mejor concepción para el tema que se está desarrollando:

“La palabra administración viene del latín *ad* (dirección para, tendencia para) y *minister* (subordinación u obediencia), y significa aquél que realiza una función bajo el mando de otro, esto es, aquél que presta un servicio a otro.” (Chiavenato, 1992; p. 6)

Como se puede apreciar la Administración en su raíz etimológica contempla el empleo de personas para realizar alguna actividad; ambos elementos son constantes en muchas definiciones de Administración como la enunciada por Terry (1990; p. 22):

“... lograr que se hagan las cosas mediante otras personas.”

Es de destacar que a pesar de lo sencilla de esta definición es de las más utilizadas, además que ha servido de base para definiciones posteriores gracias a que maneja los dos aspectos fundamentales señalados anteriormente; el logro de cosas (objetivos) con la ayuda fundamental de las personas. Con la misma tendencia se presenta la siguiente definición dada por Koontz (1991; p.4):

“La administración se define como el proceso de diseñar y mantener un medio ambiente en el cual los individuos, que trabajan juntos en grupos, logren eficientemente los objetivos seleccionados.”

Como se puede apreciar en esta definición, siguen constantes los dos elementos antes citados además que se agrega otro que también es muy importante como lo es el trabajo de grupo.

Siguiendo con la tendencia de señalar el esfuerzo humano y el logro de objetivos se presenta la definición de Garza (2000; p. 2):

“Administración es la tarea de conducir el esfuerzo y el talento de los demás para el logro de resultados.”

También se presenta la definición enunciada por Hampton (1984 citado en Garza, 2000; p. 2) en la cual queda clara la misma tendencia:

“El trabajo implicado en la combinación y dirección del uso de los recursos para lograr propósitos específicos se denomina administración”

En esta definición son enriquecidos los elementos antes señalados ya que se maneja el término recursos (el cual abarca recursos materiales además de los humanos), así como la aclaración de propósitos específicos. Por último presentamos la definición de Brown (1983 citado en Garza, 2000; p. 4) en el mismo sentido:

“La administración consiste en dirigir los recursos materiales y humanos hacia los objetivos comunes de la organización. La administración es una fuerza decisiva e impulsora, una dimensión vital de éxito de una organización”

Con todas las definiciones anteriores queda de manifiesto la importancia que tienen para la Administración las personas, y aunque en cierto momento se les ha considerado como un insumo más son una de las piedras angulares en que se soporta la consecución de los objetivos organizacionales.

También existen algunas definiciones que en su enunciado se ve claramente la importancia que prestan al proceso administrativo¹:

“La administración es nada más que la conducción racional de las actividades de una organización, sea ella lucrativa o no lucrativa. La administración trata del planeamiento, de la organización (estructuración), de la dirección y del control de todas las actividades diferenciadas, por la división del trabajo que ocurren dentro de la organización.” (Chiavenato, 1992; p. 1)

En la definición además de considerar las etapas del proceso administrativo, se consideran otros conceptos de relevancia en la administración como son “organización” y “división del trabajo”².

También podemos mencionar otra definición basada en las etapas del proceso administrativo enunciada por Terry (1990; p.22):

“ La administración es un proceso muy particular consistente en las actividades de planeación, organización, ejecución y control, desempeñadas para determinar y alcanzar los objetivos señalados con el uso de seres humanos y recursos.”

Dicha tendencia a definir a la Administración usando el proceso administrativo se debe a la influencia ejercida por Henry Fayol quien fue el primero en enunciarla de la siguiente manera:

“... Fayol define el acto de administrar como planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar.” (Chiavenato, 1992; p. 80)

¹ Tema que se abordará con mayor detalle en el punto 1.5

² Conceptos que se analizarán a mayor detalle en el punto 1.7

Algunas otras definiciones que manejan algunos aspectos importantes como los resultados es la mencionada por Terry (1990; p.23):

“La administración es una actividad que convierte los recursos humanos y físicos desorganizados en resultados útiles y efectivos. La administración es la más retardadora, amplia, exigente, crucial y sutil de todas las actividades humanas.”

Como se puede apreciar se maneja un enfoque más global acerca del impacto e importancia que tiene la Administración en la actualidad; aunque el autor también presenta algunos adjetivos que la hacen ser muy llamativa.

Otra definición con elementos interesantes es la mencionada por Adam (2002):

“Es la capacidad de coordinar hábilmente muchas energías sociales con frecuencia conflictivas, en un solo Organismo para que ellas puedan operar como una sola Unidad”.

Se puede apreciar que la tendencia de esta definición es muy humanista ya que tiene como punto fundamental a las personas y maneja el término “energías sociales”, las cuales son generadoras de trabajo así como de conflicto y son las que determinan que tan buen administrador es una persona; con base a su manejo.

De las definiciones anteriores, se pueden obtener elementos comunes en todas ellas que quedan claramente plasmados en la definición señalada por Contreras (2003; p.55):

“La ciencia social compuesta de principios técnicas y prácticas y cuya aplicación a conjuntos humanos permite establecer sistemas racionales de esfuerzo cooperativo, a través de los cuales se pueden alcanzar propósitos comunes que individualmente no es factible lograr.”

La definición anterior es la que consideramos más completa para el presente trabajo aunque por la naturaleza de la Administración es probable que en un futuro tenga que ampliarse.

1.1.1 Administración, Ciencia o Arte

Mucho se ha discutido sobre la naturaleza de la Administración, si debe ser considerada una ciencia³ o un arte⁴, nosotros consideramos que su inclinación es mayor al segundo concepto debido a que no tiene una naturaleza rígida sino más bien una naturaleza discrecional como lo señala Koontz (1991; p.709):

³ Ciencia es la explicación objetiva y racional del universo. Es el Conocimiento ordenado de los fenómenos naturales y sus relaciones mutuas. (Irigoyen, 1999; p.3)

⁴ Arte: Habilidad, talento, destreza. (Larousse, 1992; p. 98)

“En esencia, la ciencia es el conocimiento organizado, la teoría es una estructura de conceptos y principios fundamentales en torno a los cuales se organiza el conocimiento en un campo y los principios son considerados como verdades fundamentales (o lo que se juzga verdades en un momento dado), que puede utilizarse para describir y predecir los resultados de algunas variables en ciertas situaciones. El conocimiento administrativo, por otra parte, se refiere a las aplicaciones eficientes del conocimiento; incluye el conocimiento de la ciencia subyacente y la habilidad de aplicarla en una situación particular.”

Como se puede apreciar, una ciencia tiene fundamentos rígidos los cuales determinan que en una situación dada el resultado en cualquier lugar donde se presente dicha situación será el mismo; lo anterior difícilmente será aplicable a la Administración debido a la naturaleza de sus principios:

“Los principios y conceptos, aunque son verdaderos en general, tienen que ser ajustados, para adecuarse a la situación específica.” (Koontz 1991; p.445)

Por lo anterior se determina que aunque la Administración maneja principios⁵, dichos principios no tienen la misma naturaleza que los utilizados en las ciencias exactas, en este caso solo son como lo menciona Terry (1990; p.28), puntos de apoyo y no reglas absolutas:

“El uso de principios de Administración tiene como finalidad simplificar el trabajo administrativo.”

Con dicho punto queda de manifiesto una de las características de la Administración; que requiere de cierta capacidad humana para que se den los resultados esperados. La administración es discrecional y requiere de habilidad para manejar la información disponible y hacer de ella algo útil.

Asimismo, se presenta la siguiente definición de la Administración como arte, para sustentar lo mencionado anteriormente:

“Administración como arte. Uso del conocimiento fundamental (ciencia) y su aplicación a las realidades en una situación, usualmente con combinación o compromiso, para obtener resultados prácticos; la administración es una arte pero se usa más apropiadamente para designar los conocimientos (ciencia) que le sirven de fundamento.” (Koontz 1991; p.741)

Conviene señalar que la principal causa por la que los hechos en Administración no son aplicables de manera universal es que las personas somos seres aleatorios y además nuestro desarrollo personal se ve muy influenciado por nuestro entorno, lo que nos hace actuar de alguna manera determinada y diferente a los demás:

⁵ Se puede definir un principio como una declaración o verdad fundamental que proporciona una guía para el pensamiento o la acción. (Terry, 1990; p.27)

“...Personas distintas no pensarán, actuarán o reaccionarán de la misma manera en circunstancias idénticas. En consecuencia la Administración nunca será una ciencia pura igual que las ciencias físicas, pero se ha avanzado mucho en la sistematización de los conocimientos y en la generalización de ciertas realidades... Ciertamente la administración es una ciencia social, término que describe con exactitud su verdadera naturaleza.” (Terry, 1990; p.24)

De lo anterior se deduce que la Administración nunca será una ciencia, porque los fenómenos que ocurran dentro de ella nunca serán aceptados de manera universal porque nunca se podrán aplicar de manera global:

“A menos que la ciencia básica de la administración sea útil para quienes la ejercen en diversas circunstancias, su universalidad queda en entredicho.” (Koontz 1991; p.709)

Una de características de la Administración que consideramos la hacen ser comparada al arte, es el hecho de que su buen uso dependerá de la habilidad cada una de las personas dentro de las organizaciones:

“El arte de administrar es una facultad personal creativa con el agregado de la habilidad en su desempeño.” (Terry, 1990; p.24)

Señalamos que es mayormente arte debido a que depende de la habilidad de las personas en el manejo de las relaciones humanas; porque como se mencionó anteriormente quien logra o no los objetivos dentro de las organizaciones son las personas mediante el uso de recursos disponibles:

“... el arte de la administración implica visualizar un todo ordenado a partir de partes caóticas, comunicar la visión y alcanzar el objetivo. El arte de las artes. Porque organiza y utiliza el talento humano.” (Terry, 1990; p.24)

Con todos los conceptos y razones expuestos anteriormente se puede aceptar lo que menciona Terry (1990; p.24):

“...la administración es una disciplina ecléctica con elementos del arte y de la ciencia...”

1.2 Orígenes de la Administración

Para hablar acerca de la administración hay que remontarse antes de la lengua escrita ya que desde que el hombre tuvo que vivir en sociedad se vio en la necesidad de organizarse en comunidad para sobrevivir; por eso aunque la Teoría de la Administración⁶ es reciente, es común escuchar que algunos elementos de esta teoría se desarrollaron hace algunos miles de años:

⁶ Conjunto de conocimientos sobre cómo lograr resultados en las organizaciones... Una teoría administrativa es un conjunto de conocimientos en torno a la disciplina denominada administración. (Garza, 2000; p. 3)

“... el desarrollo del pensamiento administrativo se remonta a los días en que los seres humanos intentaron por primera vez alcanzar metas al trabajar juntos en grupos. Aunque la teoría moderna de la administración operacional data principalmente de comienzos del siglo XX.” (Koontz 1991; p.28)

Es destacable el hecho de que la Administración ha estado presente durante la vida del hombre, lo cual lo podemos ver reflejado en la escena clásica de la prehistoria donde un conjunto de hombres primitivos están matando a un mamut, el cual los supera diez veces en peso y fuerza y a pesar de ello es derrotado para servir como alimento a alguna tribu nómada.

Aunque dicho acto es un precedente, las mayores aportaciones vinieron de las grandes civilizaciones antiguas algún tiempo después:

“Las sociedades más antiguas subsistieron y desarrollaron gracias a la administración. Babilonia, Grecia, Roma, Egipto y Tenochtitlán crearon imperios y civilizaciones debido a los sistemas administrativos que lograron desarrollar. Las tribus más primitivas consiguieron primero la subsistencia y posteriormente adoptaron formas más desarrolladas y complejas de conducirse... los conflictos armados necesitaron medios para conseguir el dominio y con ello surgió la necesidad de administración.” (Garza, 2000; p. 6)

Las civilizaciones que mayor impacto tuvieron en el mundo occidental actual fueron la antigua Grecia, Roma, China y Egipto (Véase Tabla 1.1); dichas aportaciones son enumeradas por Garza (2000; pp. 14-15):

Grecia.

“Destaca por las aportaciones filosóficas de Sócrates, Platón y Aristóteles, cuyos pensamientos son la base de la cultura occidental. Grecia inventó el término de ocio y no-ocio (negocio): fue la primera civilización que implantó la democracia como forma política, para la cual, según plantea Platón, en su obra *La República*, son esenciales la especialización y la división del trabajo. Los griegos fueron los primeros en reconocer el efecto psicológico de la música sobre la productividad.”

Roma.

“El Imperio Romano fue poderoso debido al dominio de la milicia y el sistema impositivo, pero sobre todo por la concepción del derecho como fórmula para administrar lo público y lo privado. Los romanos tuvieron capacidad para organizar y dirigir un imperio de 10 millones de habitantes.”

China.

“Esta cultura sobresalió basándose en el comercio y en la especialización del trabajo para lograr mayor eficacia. El trabajo organizado hizo posible la construcción de la Gran Muralla China.”

Egipto.

“Su grandeza se fundó en la forma de organizar la agricultura y los sistemas de navegación en torno a las crecientes del Río Nilo. Es una civilización cuyas pirámides son una increíble obra de ingeniería y de administración, debido a la gran cantidad de recursos humanos y materiales utilizados para la construcción.”

Tabla 1.1
Cronología de los principales eventos de los orígenes de la administración

Años	Autores	Eventos
4000 a.C.	Egipcios	Reconocimiento de la necesidad de planear, organizar y controlar.
2600 a.C.	Egipcios	Descentralización en la organización
2000 a.C.	Egipcios	Reconocimiento de la necesidad de ordenes escritas. Uso de consultoría <i>staff</i> .
1800 a.C.	Hamurabi (Babilonia)	Uso de control escrito y testimonial, establecimiento del salario mínimo; reconocimiento de que la responsabilidad no puede ser transferida.
1491 a.C.	Hebreos	Conceptos de organización; principio escalar, principio de la excepción.
600 a.C.	Nabucodonosor (Babilonia)	Control de la producción e incentivos salariales.
500 a.C.	Mencius (China)	Reconocimiento de la necesidad de sistemas y estándares.
400 a.C.	Sócrates (Grecia)	Enunciado de la universalidad de la administración.
	Ciro (Persia)	Reconocimiento de la necesidad de las relaciones humanas; uso del estudio de movimientos, arreglo físico y manejo de materiales.
	Platón (Grecia)	Enunciado del principio de la especialización.
175 a.C.	Catón (Roma)	Uso de las descripciones de funciones.
20	Jesús (Judea)	Unidad de mando; reglamentos, relaciones humanas.
284	Dioclecio (Roma)	Delegación de autoridad.
1436	Arsenal de Venecia	Contabilidad de costos; verificaciones y balances para control, numeración de inventarios, intercambio de partes, utilización de la técnica de línea de montaje, uso de la administración de personal, estandarización de las partes, control de inventario y control de costos.
1525	Nicolas Maquiavelo (Italia)	Confianza en el principio del consenso del grupo, reconocimiento de la necesidad de cohesión en la organización enunciado de las cualidades de liderazgo, descripción de tácticas políticas.
1767	Sir James Stuart (Inglaterra)	Teoría de la fuente de autoridad; impacto de la automatización, diferenciación entre gerentes y trabajadores basada en las ventajas de la especialización.
1776	Adam Smith (Inglaterra)	Aplicación del principio de especialización a los trabajadores manufactureros; conceptos de control.

1799	Eli Whitney (Estados Unidos)	Método científico, uso de la contabilidad de costos y del control de calidad; aplicación del concepto de intercambio de las partes, reconocimiento de amplitud administrativa.
1800	James Watt Mathew Boulton (Inglaterra)	Procedimientos estandarizados de operación; especificaciones, métodos de trabajo, planteamiento, incentivo salarial, tiempos estándar, datos patronizados, bonificaciones navideñas, seguros mutuos a los empleados, utilización de la auditoría.
1810	Roberto Owen (Inglaterra)	Reconocimiento y aplicación de prácticas de personal; asunción de la responsabilidad por el entrenamiento de los operarios; introducción de planes de vivienda para los operarios.
1832	Charles Babbage (Inglaterra)	Énfasis en el enfoque científico; énfasis en la especialización, división del trabajo, estudio de tiempos y movimientos, contabilidad de costos, efectos de las diversas variables en la eficiencia del operario.
1856	Daniel C. Mc Callum (Estados Unidos)	Uso de los organigramas para mostrar la estructura organizacional; aplicación de la administración sistémica en los ferrocarriles.
1886	Henry Metcalfe (Estados Unidos)	Arte de la administración, ciencia de la administración.
1900	Frederick W. Taylor (Estados Unidos)	Administración científica; aplicación de sistemas, administración de personal, necesidad de cooperación entre el trabajo y la gerencia; salarios elevados, división equitativa entre trabajo y gerencia; organización funcional, principio de excepción aplicado al taller, sistema de costos, estudio de métodos, estudio de tiempos, definición de administración científica, énfasis en la tarea administrativa, énfasis en la investigación, planeamiento, control y cooperación.

Fuente: Chiavenato, 1995; pp. 21-22.

Una característica de estas civilizaciones es que buscaron ser pueblos dominantes y gracias a esa búsqueda de poder se vieron en la necesidad de contar con instrumentos para poder organizar a su pueblo y a su ejército; lo más impresionante es la cantidad de gente que se dirigió y controló para buscar el dominio territorial. Otra característica es que sus respectivas religiones también les proporcionaron ciertos elementos de administración como lo menciona Garza, (2000; p. 15):

“En los antecedentes históricos de la administración se destacan dos instituciones al concepto y prácticas contemporáneas en las organizaciones: el Ejército y la Iglesia. El primero aportará a las empresas modernas la importancia de definir responsabilidades, diseño de una estrategia y disciplina para la acción. La Iglesia dará ejemplo de permanencia gracias a la jerarquía establecida, los principios de obediencia y lealtad, así como la necesidad de delegar autoridad y responsabilidad a los subalternos.”

Es obvio que dichos conceptos aplicados de manera estratégica por los gobiernos dan como resultado un pueblo organizado el cual confía en su gobierno; prueba de ello es que las culturas mencionadas anteriormente lograron trascender a su espacio y tiempo.

Después del aporte ocasionado por las culturas antiguas la Teoría de la Administración tuvo un avance lento, con avances esporádicos como lo menciona Chiavenato (1992; p. 35):

“El desarrollo de las ideas y teorías acerca de la administración fue extremadamente lento hasta el siglo XIX, acelerándose increíblemente a partir del inicio del siglo actual.”

Lo anterior se debió a que la humanidad mantuvo durante mucho tiempo un sistema de producción y comercio tradicional, lo que ocasionaba que no fueran necesarias nuevas formas de organizarse. Es a raíz de la Revolución Industrial cuando se genera el cambio que modificó a nivel mundial la forma en que se concebía el mundo:

“La Revolución Industrial desarrolló una nueva concepción del trabajo, provocada por un cambio en el orden económico y social originado en Inglaterra.”

Con dicho cambio se hicieron o necesarias nuevas formas de producción y distribución, lo que fue el campo propicio para que se diera el gran avance a la teoría de la Administración como lo menciona Terry (1990; p. 42):

“Con la Revolución Industrial se iniciaron los primeros experimentos científicos en la práctica de la administración.”

El cambio empezado en Inglaterra tuvo repercusiones que hasta hoy las seguimos observando:

“La Revolución Industrial provocó que diversos países agrícolas iniciaran una profunda transformación económica y social. Evolucionó la tecnificación de las industrias incipientes y comenzó la explotación de nuevas fuentes de materias primas. Creció la población de las ciudades y el comercio aumentó en gran escala. El individuo, y no el Estado, era el que generaba las oportunidades de asociarse y de iniciar empresas.” (Garza, 2000; p. 17)

Simplemente fue un cambio que modificó el rumbo del mundo y cambió la perspectiva hacia una economía de producción. Todo ello provocó un gran movimiento en lo que respecta a la Administración que culminó en lo que hoy conocemos como Administración Científica.:

“... para finales del siglo XIX mucho se había escrito, practicado y predicado sobre la administración. Sin embargo, casi todo el material era muy localista, limitado a la industria particular del autor-entrenador. En la misma forma, la mayor parte de él era teórico y sólo en ocasiones aludía a los amplios principios generales para todas las formas de organización. Con el advenimiento de Frederick W. Taylor y la escuela de administración científica se inició el estudio general de la administración como disciplina afin a la física, la historia, las matemáticas y a otros campos de estudio.” (Terry, 1990; p. 44)

De todo lo expuesto salta a la vista el objetivo de la Administración, el logro de resultados mayormente con perfil lucrativo, aunque con la característica de ser una disciplina que puede ayudar al logro de cualquier tipo de objetivos.

1.2.1 Teorías administrativas

A continuación se presenta un esbozo de algunas corrientes administrativas, que por su trascendencia han dejado huella en la Administración Contemporánea y facilitan su entendimiento (Véase Tabla 1.2).

Antes de empezar dicho esbozo de las teorías administrativa es necesario señalar que en su momento todas fueron utilizadas como una receta de cocina, algo inalterable que de alguna manera tenía que cuadrar porque era lo establecido, lo que se debió a que surgieron por las necesidades específicas de cada época y en cierta forma podría ser acertado:

“... cada teoría administrativa surgió como una respuesta a los problemas empresariales más relevantes de su época.” (Chiavenato, 1992; p. 9)

En la actualidad dichas teorías nos proporcionan algunos elementos de juicio que por lo acertados son aun vigentes, pero que deben ser tomados con discreción ya que de lo contrario se caerá en los mismos errores del pasado cuando se aplicaron de manera indiscriminada.

Se debe mencionar el hecho de que dependiendo de la idea central de cada una de las corrientes es como se clasifican:

“Las aportaciones a la administración se pueden clasificar en tendencias o escuelas de acuerdo a su idea central.” (Garza, 2000; p. 36)

Con base en el criterio anterior se han dado infinidad de teorías que buscan apoyar a la Administración, lo cual ha generado la llamada Jungla Administrativa⁷:

“... las escuelas o enfoques tienden a variar en su semántica y su perspectiva de la Administración.” (Koontz 1991; p.747)

Primeramente empezaremos describiendo a la Administración Científica desarrollada por Frederick Winslow Taylor, que consideramos es el primer aporte serio a la Teoría General de la Administración:

“La escuela de la administración científica nos ha aportado grandes conocimientos administrativos. Su esencia es el desarrollo de una meta inquisitiva con la búsqueda inteligente resultante de más conocimientos, más hechos, más relaciones.” (Terry, 1990; p.45)

⁷ El término lo aplico Harold Koontz en 1961 para designar la existencia de varias escuelas o enfoques de la teoría y los conocimientos en materia administrativa

Tabla 1.2
Teorías Administrativas

ÉNFASIS	TEORÍAS ADMINISTRATIVAS:	PRINCIPALES ENFOQUES:
En las tareas	Administración científica	Racionalización del trabajo en el nivel operacional
En la estructura	Teoría clásica Teoría neoclásica	Organización formal. Principios generales de la administración. Funciones del administrador.
	Teoría de la burocracia	Organización formal burocrática. Racionalidad organizacional.
	Teoría estructuralista	Múltiple enfoque: Organización formal e informal. Análisis intra-organizacional y análisis interorganizacional.
En las personas	Teoría de las relaciones humanas	Organización informal. Motivación, liderazgo, comunicaciones y dinámica de grupo.
	Teoría del comportamiento organizacional	Estilos de administración. Teoría de las decisiones. Integración de los objetivos organizacionales e individuales.
	Teoría del desarrollo organizacional	Cambio organizacional planeado. Enfoque de sistema abierto.
En el ambiente	Teoría estructuralista Teoría neo-estructuralista	Análisis intraorganizacional y análisis ambiental. Enfoque de sistema abierto.
	Teoría de la contingencia	Análisis ambiental. (Imperativo ambiental) Enfoque de sistema abierto.
En la tecnología	Teoría de la contingencia	Administración de la tecnología (Imperativo tecnológico)

Fuente: Dessler, 1989, p. 327

Hay que aclarar que recibe el término de Administración Científica por intentar utilizar el método científico para obtener resultados, es decir, buscó sistematizar la forma en que se organizaba el trabajo en las empresas de la época:

“... la administración científica es el énfasis en las tareas. El nombre administración científica se debe al intento de aplicar los métodos de la ciencia a los problemas de la administración, con el fin de alcanzar elevada eficiencia industrial.” (Chiavenato, 1992; p. 41)

No se debe perder de vista que por la época en la que surgió buscó siempre la mayor eficiencia⁸ que generara mayores ganancias para los dueños de la empresas:

“Su preocupación original fue eliminar el fantasma del desperdicio y de las pérdidas sufridas por las empresas estadounidenses y elevar los niveles de productividad mediante la aplicación de métodos y técnicas de la ingeniería industrial” (Chiavenato, 1992; p. 42)

Algunos aspectos por los que es recordado Taylor son sus cuatro puntos básicos de Administración, así como por su pensamiento de la necesidad de un cambio de mentalidad, lo cual a título personal creo que es lo más importante:

“Pidió una revolución mental para fusionar los intereses de los trabajadores y de la administración en un todo mutuamente beneficioso. Esta revolución está basada en cuatro principios vitales: (1) la creación del mejor método de trabajo, (2) la selección y desarrollo científico de los trabajadores, (3) relación y unión del mejor método de trabajo y el trabajador desarrollado y entrenado y (4) la cooperación estrecha de los gerentes y no gerentes, lo que incluía la división del trabajo y la responsabilidad del gerente de planear el trabajo.” (Terry, 1990; p.45)

Con lo anterior queda claro que a pesar de las fuertes críticas recibidas con respecto de su explotación hacia las personas, en su tiempo su forma de realizar el trabajo fue innovadora y buscó aunque parezca contradictorio brindar mayores beneficios económicos para los obreros aunque dejando de lado la parte humana.

Algunas aportaciones importantes de otros autores sobre esta corriente fueron los citados en Garza (2000; p. 20):

“Henry Gantt

- Humanismo en el trato y en el pago a los empleados.
- La gráfica de Gantt.
- Enseñanza y adiestramiento de los empleados.
- El servicio como objetivo.”

“Hugo Munstterberg

- Creación de la psicología industrial.
- Iniciación de un sistema de pruebas y medidas de diferencias psicológicas entre los empleados”.

Algunos otros autores fueron Walter Dill Scott, Harrington Emerson y Harlow S. Pearson.

⁸ La eficacia es el logro de los objetivos. La eficiencia es la obtención de los fines con la cantidad mínima de recursos” (Koontz 1991; p.9)

Después de analizar la Administración Científica, conviene mencionar a la Teoría Clásica de la Administración, la cual en algunas ocasiones es mencionada como Escuela del Proceso Administrativo cuyo principal aporte es obviamente la sistematización del proceso administrativo en etapas:

“... el foco era la empresa como un todo... Fue un pionero del concepto de considerar que la administración estaba compuesta de funciones.” (Terry, 1990; p.45)

En el mismo sentido podemos mencionar otro concepto del mismo autor (Terry, 1990, p.56-58):

“Consideran la administración como una actividad compuesta de ciertas subactividades que constituyen el proceso administrativo único... Una expresión sumaria de estas funciones fundamentales de la administración es (1) la planeación, para determinar los objetivos y los cursos de acción que van a seguirse; (2) la organización para distribuir el trabajo entre los miembros del grupo y para establecer y reconocer las relaciones necesarias; (3) la ejecución por los miembros del grupo para que lleven a cabo las tareas prescritas con voluntad y entusiasmo y (4) el control de las actividades para que se conformen con los planes.”

Además de considerar al proceso administrativo también es digno de destacar la importancia que se le dio a las relaciones y estructuras que existen dentro de las organizaciones como lo menciona Dessler (1989, p. 30):

“Los teóricos de la gerencia administrativa restaban importancia al elemento comportamental en las organizaciones y hacían hincapié en las relaciones estructurales entre producción, abastecimiento y otras unidades de la empresa. Además éstos escritores se inclinaban a considerar las organizaciones como sistemas cerrados”

Para llegar a tal concepción de la empresa, su forma de sistematizar el trabajo tuvo las siguientes características:

“Se caracterizaba ese modo óptimo por la centralización de la toma de decisiones, el flujo de las comunicaciones hacia abajo, una división altamente especializada, y un énfasis generalizado en la eficiencia y la ejecución. Esta teoría universal clásica de la administración fue perdiendo poco a poco importancia, y fue reemplazada durante los años de 1900 en adelante por las teorías de relaciones humanas de McGregor, Maslow, Homans, Likert, Argyris, y otros” .(Dessler, 1989; p. 69)

Como se puede apreciar, esta teoría tiene muchas similitudes con la Administración Científica, de ahí que muchos autores contemplan a la Teoría Clásica de la Administración como sinónimo de Administración Científica y viceversa; a nuestro juicio ambas son dignas de considerarse teorías por separado; porque aunque el enfoque es muy similar las aportaciones que brindan cada una de ellas tienen su importancia y una tendencia muy diferenciada en relación con la otra.

Así como la Administración Científica tiene como principal representante a Frederick Taylor; Henry Fayol (1841-1925) es el principal representante de la Teoría Clásica de la Administración cuya principal aportación fueron sus catorce principios para organizar el trabajo (1949 citado en Dessler, 1989; p. 29):

- “1. División del trabajo
2. Autoridad y responsabilidad
3. Disciplina.
4. Unidad de mando
5. Unidad de dirección
6. Subordinación del interés individual al general
7. Remuneración del personal
8. Centralización
9. Cadena Escalar
10. Orden
11. Equidad
12. Estabilidad de empleos
13. Iniciativa
14. Espíritu de equipo”

Los puntos anteriores no han dejado de ser vigentes, pero ahora son de naturaleza discrecional y se ocupan de acuerdo a circunstancias específicas de cada organización; con la premisa de que el hecho de llevarlos a cabo puntualmente no garantizará la correcta marcha de alguna organización.

Algunos autores destacados de esta corriente son Urwick y Gulick (autores ingleses) quienes tuvieron como principal aportación la ampliación de los puntos de Fayol; así como James Mooney y Alan Reilly quienes desarrollaron algunos principios basados en sus experiencia propia y mediante la investigación de algunas organizaciones entre los que destacan:

- “ 1. el de coordinación, que permite una acción unificada
2. el escalar, que hace hincapié en la forma jerárquica
3. el funcional, que organiza las tareas en unidades departamentales
4. el de estado mayor, que busca asesoría e información.” (Dessler, 1989; p. 30)

La siguiente teoría a mencionar es la de Relaciones Humanas que tiene como punto fundamental al trabajador y las condiciones que benefician su desempeño:

“Los partidarios de la escuela del comportamiento consideran que el punto importante y focal de la acción administrativa es el comportamiento del ser humano... Entre los temas que se hacen resaltar están las relaciones humanas, la motivación, el liderazgo, el entrenamiento y la comunicación.

Esta escuela se originó de la aplicación de las ciencias del comportamiento, en especial de la psicología y la psicología social, a la administración.” (Terry, 1990; p.46)

Conviene señalar que contrario a lo que se pudiera esperar dicha teoría surgió debido a un experimento fallido que buscaba determinar la influencia de los factores físicos en la productividad:

“Cuya base fueron los experimentos realizados por Elton Mayo y Firtz Roethlisberg en la planta de Hawthorne de la Western Electric Company, los cuales en un principio se basaron en comprobar supuestos de la administración científica, como fueron la relación entre la iluminación y la eficiencia de los trabajadores; después se siguieron analizando condiciones como la jornada de trabajo y los periodos de descanso, lo que dio como conclusión “que el aumento de producción no reá resultado de las condiciones físicas del oficio sino más bien del cambio en las situaciones sociales del trabajador - en particular, cambios en su motivación, satisfacción y pautas de supervisión... En dos fases subsecuentes de la investigación se encontró la importancia de factores sociales en el ambiente total de trabajo; y en la segunda donde se determinó el efecto de la organización social sobre los individuos, mayor influencia de grupos informales que formales.” (Dessler, 1989; p. 35-36)

Los resultados obtenidos de dicha investigación provocaron una verdadera revolución de la Teoría Administrativa al mostrar la importancia de la organización social y su influencia sobre la producción; además que representó el primer hecho documentado de la importancia del trabajador como factor determinante en el éxito de las empresas; fue la primera Escuela trató de humanizar a la Administración.

Dichos estudios no fueron rápidos y tampoco tuvieron aceptación inmediata como señala Garza (2000, pp. 26-27):

“La investigación de Elton Mayo no duró un año, como inicialmente se planteó sino 26 años. Sus descubrimientos modificaron la forma de entender la empresa y el trabajo de las personas.”

El mayor aporte de ésta escuela fue el cambio de la percepción que se tenía de los trabajadores como poco más que herramientas:

“... como una herramienta inerte, en adelante tendrían que verlo como una variable significativa en el sistema.” Dessler, 1989; p. 37)

Consideramos que el mayor aporte de esta Teoría es el cambio en la mentalidad que en un principio manejó Taylor y que produjo que en la actualidad se hable de capital humano como factor de ventaja competitiva entre las organizaciones.

Algunas aportaciones hechas por Mayo son señaladas por Garza (2000; p. 27) en el siguiente párrafo:

- “ La empresa es una entidad social, formada por múltiples grupos informales o espontáneos.
- El interés de las personas en su trabajo no se limita a un vínculo económico, sino a relaciones sociales, donde están presentes las necesidades de reconocimiento y motivación.
- Mientras que la administración científica sostenía que la productividad estaba en función de las condiciones de remuneración y los métodos de trabajo, Elton Mayo demostró que son los factores sociales y psicológicos los más importantes para la productividad del trabajo.
- La alta o baja productividad es función de la presión y cohesión del grupo de trabajo. El grupo de trabajo informal es una unidad de vital importancia porque influye en las actitudes hacia el trabajo y, por lo tanto, en la productividad.
- El ser humano es un ser social, por lo cual la productividad no es un problema de métodos, sino del espíritu de colaboración, de un clima de confianza y de la interacción humana constructiva.”

Algunos otros autores que han enriquecido y confirmado la orientación de Elton Mayo fueron Chris Argyris, Douglas McGregor y Rensis Likert.

La siguiente teoría a mencionar es la Teoría Estructuralista o Burocrática que tenía como fundamento el orden y la eficiencia dentro de las organizaciones y contemplaba a la burocracia como una forma pura de organización:

“Era la forma más eficiente de organización, y podía utilizarse más efectivamente en organizaciones complejas que surgieron para satisfacer las necesidades de la sociedad moderna.” (Dessler, 1989; p. 31)

Su origen parte de un punto intelectual y no administrativo, que surgió debido a la visión que Max Weber tuvo acerca del crecimiento de las empresas de la época:

“Observó el crecimiento de las organizaciones en grande escala, y predijo correctamente que éste crecimiento requería un conjunto más formal de procedimientos para los administradores.” (Dessler, 1989; p. 30)

Es notorio que dicha teoría tiene ciertas similitudes con las expuestas anteriormente en el sentido de que buscó sistematizar el conocimiento y estructurar la forma de trabajo como lo menciona Garza (2000, p. 5):

“ Max Weber es el iniciador del modelo burocrático de la administración, que incorpora los elementos de racionalidad y legalidad al trabajo de las organizaciones. Una norma debe manejarse mediante normas escritas, basarse en la división sistemática del trabajo y fijar reglas para el desempeño del cargo.”

Aunque la teoría buscó ser universal es obvio que en el ambiente práctico de las empresas se quedó demasiado rezagada debido principalmente a que contrario a otras teorías no se fundamentó en experimentos para que tuviera validez, de ahí las críticas en este sentido:

1. Falta de validez empírica
2. Supuestos implícitos acerca de los trabajadores
3. Supuestos implícitos acerca del ambiente de la organización

Por lo expuesto anteriormente el término “burocracia” se ha deformado tanto que se ha convertido en una expresión coloquial que significa ineficacia (Garza, 2000; p. 28).

La siguiente teoría a mencionar es la Neoclásica, la cual para muchas personas es simplemente una recopilación de conceptos de la Teoría Clásica enriquecida con conceptos de otras teorías administrativas y aplicada a las empresas actuales; uno de dichos autores es Chiavenato (1992; p. 181):

“El enfoque neoclásico es nada más la redención de la teoría clásica debidamente actualizada y adaptada a la nueva dimensión de los problemas administrativos actuales y al tamaño de las organizaciones de hoy. En otros términos, la teoría neoclásica es exactamente la teoría clásica colocada en el modelo de empresas de hoy, dentro de un eclecticismo que aprovecha la contribución de todas las demás teorías administrativas”

Aunque lo mencionado por Chiavenato es correcto, es justo mencionar que la mayoría de las teorías administrativas han usado como base las teorías administrativas que les sucedieron y es a través de ese proceso de asimilación como la Administración ha tenido el avance tan vertiginoso a partir de los años 1900:

“... orienta la administración hacia la innovación, la competitividad y la necesidad de las organizaciones de aclarar sus objetivos y estrategias. Entre los más destacados expositores de esta corriente se encuentran Peter F. Drucker, Louis Allen, Ralph Davis y Ernest Dale.

El enfoque neoclásico se tipifica por las siguientes características:

- Máxima importancia de objetivos y resultados.
- Redescubrimiento de las aportaciones de los clásicos, para adaptarlas a las contingencias actuales.
- Elaboración de un enfoque pragmático y desarrollo de instrumentos aplicables al área administrativa.
- Integración de las aportaciones más relevantes de todas las tendencias administrativas. (Garza, 2000; p. 31)

A pesar de que no brinda conocimientos revolucionarios su mayor facultad es la reunir lo mejor de las teorías administrativas precedentes y proporcionar elementos de valoración para aplicar cada uno de los elementos de dichas teorías para casos específicos, es una perspectiva ecléctica; que es una de las características de la Administración y que por lo reciente tiene mucha aplicación.

A continuación se señala la Teoría del Comportamiento, la cual parte del cambio de la mentalidad de las personas para cambiar las prioridades en las organizaciones:

“... dieron una nueva orientación a la administración a partir del comportamiento del ser humano” (Garza, 2000; p. 5)

En este mismo sentido se encuentra lo mencionado por Chiavenato (1992; p. 103):

“Con el enfoque humanístico, la preocupación por la máquina y por el método de trabajo y la preocupación por la organización formal y los principios de administración aplicables a los aspectos organizacionales ceden prioridad a la preocupación por el hombre y su grupo social. De los aspectos técnicos y formales para los aspectos psicológicos y sociológicos.”

Consideramos que esta teoría es la continuación de la Teoría de Relaciones Humanas, ya que lleva los conceptos de la primera a mayor profundidad al agregar conceptos como “grupos sociales” y “medio ambiente”; los cuales son conceptos que comprobadamente tienen impacto en la productividad:

“Esta escuela de pensamiento considera la práctica de la administración como un sistema de interrelaciones culturales. Esta escuela está orientada sociológicamente y trata con la identificación de los diversos grupos sociales en una organización, la igual que sus relaciones culturales y, además, la integración de estos grupos en un sistema social completo... La escuela social hace desatacar la interacción y cooperación de las personas que forman una entidad social. Utiliza el comportamiento organizacional tanto racional como irracional y el desarrollo del entendimiento basado en investigaciones empíricas” (Terry, 1990; pp.48-49)

Con los conceptos presentados anteriormente es obvia la influencia de la sociología por lo que no es de extrañar que los principales representantes de esta teoría sean sociólogos y personas con tendencia humanística como Emile Durkheim y Vilfrid Pareto, Rensis Likert, Kurt Lewin, Abraham Maslow, Fred Herzberg; entre algunos otros:

“Los escritores que han expuesto el sistema del comportamiento (Behavioral System) son principalmente psicólogos sociales que consideran a Kurt Lewin fundador de su escuela” (Dessler, 1989; p. 39)

Aunque la presente teoría no es nueva sigue siendo vigente; aunque no en su totalidad debido a que un elemento siempre constante en las organizaciones son las personas, las cuales con el tiempo cambian al igual que sus necesidades y motivaciones; por lo que es necesario que para que siga siendo vigente no sea estática y vaya a la par del desarrollo de las sociedades.

La Escuela Cuantitativa proporcionó a la Administración elementos objetivos de juicio para la toma de decisiones, además que a través del uso de modelos matemáticos⁹ pudo determinar la importancia cuantitativa de diversos factores que afectan el trabajo dentro de las organizaciones; factores que antes no eran considerados o a los que no se les había ponderado de manera correcta.

“Consiguieron dar imparcialidad y objetividad a las decisiones organizacionales.”
(Garza, 2000; p. 29)

Lo anterior lo logro mediante la asignación de valores numéricos a factores considerados antes subjetivos; además de prestar más valor a factores cuantificables como la tecnología o el dinero y menos importancia al factor humano:

“Los principales criterios de la teoría cuantitativa son los siguientes:

- Hincapié en el método científico.
- Enfoque sistemático para la solución de problemas.
- Construcción de modelos matemáticos.
- Cuantificación y utilización de procedimientos matemáticos y estadísticos.
- Interés por los aspectos técnico-económicos, más que por los psicosociales.
- Uso de las computadoras.
- Hincapié en el enfoque sistemático global.
- Búsqueda de las decisiones óptimas con base en suposiciones de un sistema cerrado.
- Orientación hacia modelos normativos más que descriptivos.” (Garza, 2000; p. 29)

Se pueden identificar algunos elementos muy parecidos a los que manejaba la Teoría Clásica o la Administración Científica, pero con una clara tendencia hacia el logro de objetivos y manejando conceptos como sistema y retomando otros como método científico, el cual en este caso se aplica como herramienta para la Administración en el uso de modelos matemáticos y no como se había manejado anteriormente. En dicha teoría quedan contemplados todas aquellas corrientes que manejan modelos matemáticos para resolver problemas de Administración:

“Esta escuela incluye a las que consideran que la administración es una entidad lógica, cuyas acciones pueden expresarse en términos de símbolo matemáticos, relaciones y datos capaces de ser medidos. Esta escuela está relacionada principalmente con la toma de decisiones... existen dos características principales de la escuela cuantitativa: (1) optimizar o minimizar el insumo-producto y (2) la utilización de modelos matemáticos.” (Terry, 1990; p.54)

Se podría manejar que más que una teoría es una herramienta para la Administración y en especial para la toma de decisiones debido a que le otorga elementos de juicio.

⁹ Un modelo matemático es una representación simbólica que muestra todos los factores pertinentes en forma cuantitativa y que refleja la influencia relativa de cada factor sobre toda la situación, y el impacto de un cambio en cualquier factor o grupo de factores sobre los factores restantes y sobre el total (Terry, 1990; p.54.)

La siguiente teoría a considerar es el Enfoque de Sistemas, el cual parte de un concepto que fue revolucionario en su momento debido a que planteó la idea considerar a la organización como un sistema¹⁰, que aplicado a las organizaciones podemos definirlo de la siguiente manera:

“Un sistema es algún todo organizado, y dirigido a determinado propósito. Cada sistema tiene un insumo, un proceso y un producto, y es una unidad autónoma. También está relacionado a otros sistema de un orden más amplio y superior, así como sus propios subsistemas que representan la integración de lo sistemas de orden inferior.” (Terry, 1990; p.50)

Como se puede observar se maneja la idea de sistemas y subsistemas, los cuales se interrelacionan con su medio (sistemas abiertos), a través de la entrada de insumos y salida de productos. Dicha idea es ampliada por Garza (2000; p. 30)

“El enfoque orgánico o de sistemas aportó a la administración el significado de la interdependencia de las variables externas e internas que afectan a una organización social, al traducir estas relaciones en un todo coherente denominado sistema.

Se ha definido sistema como un todo unitario, organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes, delineado por límites identificables de su ambiente o suprasistema.”

Lo anterior, que en la actualidad parece lógico no fue considerado así por los precursores de la Teoría de la Administración. Con esta perspectiva se proporciona al gerente la visión más amplia acerca del impacto que tiene la empresa sobre el sistema del que forma parte:

“La administración de sistemas capacita al gerente a utilizar conceptos amplios, a visualizar áreas extensas y a vencer las restricciones.” (Terry, 1990; p.51)

Algunos supuestos de los que parte sobre las organizaciones como sistema son:

- “Partes o componentes relacionados entre sí.
- Normas que rigen las relaciones entre las partes.
- Finalidad o propósito como identidad.
- Interactúa con su ambiente.
- Un ciclo de acontecimientos que se identifican como procesos del sistema.
- Poder para mantener o mejorar su desempeño (empresa) si se traducen cambios para lograr un uso más eficiente y eficaz de sus recursos.” (Garza, 2000; p. 30)

De lo anterior se determina que dicha Teoría ha dejado bases para la Administración Contemporánea, sin las cuales no se podría entender.

Entre algunos autores seguidores de dicha teoría se encuentran Chester Barnard, Ludwing Von Bertalanffy, Rissel Ackoff, Kenneth Boulding y William Scott.

¹⁰ Una entidad conceptual o física, que se compone de partes interdependientes (Dessler, 1989; p. 5)

El Desarrollo Organizacional (DO) es una Teoría que plantea un cambio planificado, cuya base es el cambio y mejoramiento de las actitudes del personal respecto al trabajo y que plantea la idea de que a mayor crecimiento de las personas que se encuentran dentro de la organización más sólida será ésta:

“DO es el proceso del cambio planificado. Debido a que el cambio puede ser reactivo o proactivo, la tendencia al desarrollo organizacional es preparar la organización para adecuarse planificadamente a la necesidad de adaptación.” (Garza, 2000; p. 32)

Para lograr el máximo aprovechamiento del proceso es necesario que se hagan cambios estructurales en la organización formal, además de que se plantee la idea de cambios en las personas mediante la modificación de la cultura organizacional¹¹.

Algunas características importantes son las mencionadas por Garza (2000; p. 32):

- “Constante y rápida mutación del ambiente.
- Necesidad de continua adaptación.
- Interacción entre organización y medio.
- Interacción entre individuo y organización.
- Objetivos individuales y organizacionales.
- El cambio organizacional debe ser planificado.
- Necesidad de participación y compromiso.
- Variedad de modelos y estrategias del DO”

Salta a la vista el enfoque humanista de esta teoría, ya que tiene especial cuidado en lo referente al personal; aunque no se deja de lado el hecho de que el cambio es para que las personas estén más a gusto y puedan producir más.

Hay que señalar que dicha Teoría ha caído en desuso, debido a que es difícil mantener los elementos necesarios para que se tenga una organización con características acordes con los requerimientos del DO.

1.3 Importancia de la Administración

Después de haber definido y hecho una breve reseña de la Administración, consideramos pertinente enfatizar su importancia, la cual radica en dos aspectos fundamentales: el primero; que sirve a las empresas como una herramienta para ayudarles a que sean más competitivas, ya que hoy en día se manejan en entornos más complicados, donde los procesos de decisión y respuesta deben ser más rápidos y ágiles; un entorno dinámico, retador y excitante como le menciona Terry (1990; p.81) y en donde el objetivo de la administración sigue siendo vigente:

¹¹ Sistema de significación compartida dentro de una organización que determina, en un grado considerable como cuánto los empleados véase Robbins, 2000; p. 80

“A pesar del mundo turbulento que nos rodea, la misión central de la administración permanece inalterable –alcanzar los resultados deseados con las personas y recursos–” (Terry, 1990; p. 15)

El segundo punto que a nuestro juicio es más trascendente; como impulsor del desarrollo de la sociedad (Contreras, 2003; p.68):

“ La administración en la sociedad moderna se ha vuelto vital e indispensable. En una sociedad de organizaciones, donde la complejidad y la interdependencia de éstas son un aspecto crucial, la administración sobresale como el factor clave, tanto para el mejoramiento de la calidad de vida como para la solución de los problemas más complejos que afligen a la humanidad”. (Contreras, 2003; p.70)

1.4 Características de la Administración

En este apartado se dará una breve explicación de las tres características que consideramos que tiene la Administración en la actualidad y que se deben tener presentes para su aplicación.

La primera característica de la Administración es su aplicabilidad a todas las actividades humanas en las que se busque un objetivo mediante la conjunción de esfuerzos y voluntades usando los recursos disponibles:

“Las organizaciones, tales como las sociedades anónimas, las escuelas y los gobiernos, que se ingieren en casi todos los aspectos de nuestra vida, tienen todas ellas ciertas características comunes. Son unidades sociales con un propósito, y están formadas por personas que llevan a cabo tareas diferenciadas, coordinadas para contribuir a las metas de la organización.” (Dessler, 1989; p. 2)

A pesar de dicha adaptabilidad de la Administración es necesario tener en cuenta que las diferencias existentes entre dichos organismos originan diferentes características en la administración de éstas, que es la segunda característica de la Administración, su discrecionalidad; que se basa en la máxima que señala Chiavenato (1992; p. 2):

“No existen dos organizaciones iguales, así como no existen dos personas idénticas.”

La tercera y la más importante es la dependencia del buen juicio de quien administra las organizaciones para que se cumplan los objetivos (Koontz 1991; p.5):

“Los administradores tienen la responsabilidad de emprender acciones que permitan que los individuos hagan sus mejores aportaciones a los objetivos del grupo”

Sobre este punto Levitt (citado en Chiavenato, 1992; p. 3) menciona tres habilidades necesarias para que el administrador pueda ejecutar eficazmente el proceso administrativo:

“la habilidad técnica, la humana y la conceptual.”

Se puede observar como ya lo mencionamos antes, que para que exista una correcta Administración siempre es necesario el buen juicio de las personas encargadas de tomar las decisiones y de quienes realizan el trabajo.

Algunas características mencionadas por Terry (1990; p.33-35) y que consideramos conveniente señalar son:

1. “ La administración tiene un propósito.
2. La administración hace que las cosas sucedan.
3. La administración es una actividad, no una persona o un grupo de personas.
4. La administración se logra por, con y mediante los esfuerzos de otros.
5. Por lo general la administración está asociada con los esfuerzos de un grupo.
6. La administración es intangible.
7. La administración se ayuda, no se reemplaza, por la computadora.
8. La administración es un medio extraordinario para producir un verdadero impacto sobre la vida humana.”

De lo mencionado anteriormente podemos concluir que la Administración sigue en desarrollo y que es un indicador del desarrollo de la humanidad.

1.5 Proceso Administrativo

A continuación se hace un análisis del proceso administrativo, el cual es una herramienta de la Administración, y que es tan importante que en muchos casos no se podría entender ésta sin la estructura que le proporciona dicha herramienta.

1.5.1 Definición

La definición más sencilla y más clara es la que la define como un conjunto de etapas a través de las cuales se realiza la administración; aunque una definición con otros elementos es la que presenta Robbins (2000; p. 12):

“Conjunto de decisiones y acciones que los gerentes realizan en forma continua al planificar, organizar, dirigir y controlar.”

Básicamente es la forma en que se ha dividido a la Administración para facilitar su estudio y su aplicación.

Así como existen infinidad de definiciones Administración, cada autor dependiendo de su ideología y juicio personal contempla el proceso administrativo de una manera muy diferente; dicha visión se ve reflejada en el número de etapas que considera debe llevar el proceso para que sea más efectivo, las etapas varían desde tres hasta siete o más, aunque el más utilizado es el que consta de cuatro etapas: planeación, organización, dirección y control.

En la Tabla 1.3 se presentan ocho autores quienes manejan procesos administrativos con diferentes etapas, los cuales agrupan a la mayoría de las corrientes administrativas en lo que se refiere a las etapas del proceso administrativo que manejan.

Tabla 1.3
Diferentes Enfoques del Proceso Administrativo de Autores Clásicos y Neoclásicos

Payol	Lewicki	Quirk	Koontz y O'donnell	Newman	Dale	Wicksa	Milner
Prever Organizar Comandar Coordinar Controlar	Investigación Previsión Planificación Organización Coordinación Comando Control	Planeación Organización Administración de personal Dirección o Comando Coordinación Información Apoyo	Planeación Organización Designación de personal Dirección Control	Organización Planeación Liderazgo Control	Planeación Organización Dirección Control	Planeación Organización Dirección Motivación Innovación Control	Planeación Organización Dirección Coordinación y control

Fuente: (Chiavenato, 1992, p.198)

Es conveniente señalar que las etapas se enunciaron de manera didáctica como: Planeación Organización, Dirección y Control, pero en la práctica no existe un orden para llevarlas a cabo ya que dependerá de la situación que presente cada organización:

“En la práctica real, las cuatro funciones fundamentales de la administración están de modo inextricable entrelazadas e interrelacionadas; el desempeño de una función no cesa por completo antes que se inicie la siguiente. Y por lo general no se ejecuta en una secuencia en particular, sino como parezca exigirlo la situación.

La secuencia debe ser adecuada al objetivo específico.” (Terry, 1990; p.60)

1.5.2 Etapas

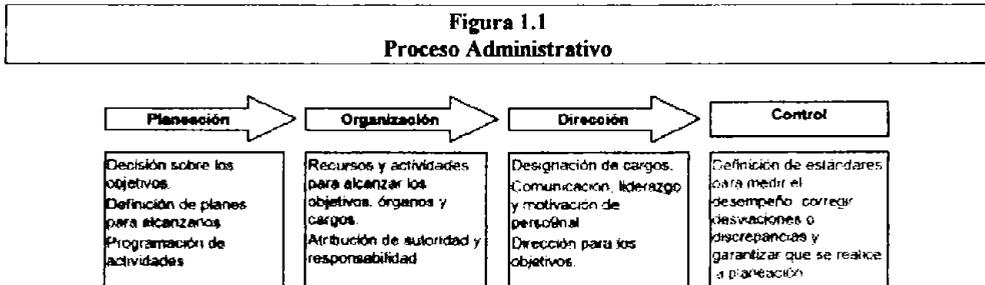
Como se presentó anteriormente, existe un proceso administrativo que dependiendo del autor puede tener diferentes etapas, el que se utiliza con mayor frecuencia es el de cuatro etapas (Véase Tabla 1.3), por lo que a continuación se explicará de manera detallada en que consisten dichas etapas vistas como parte de un proceso según Chiavenato (1992, p. 81):

“Funciones universales de la administración

1. **Planeación:** involucra la evaluación del futuro y el aprovisionamiento en función de él. Unidad, continuidad, flexibilidad y precisión son los aspectos principales de un buen plan de acción.
2. **Organización:** proporciona todas las cosas útiles al funcionamiento de la empresa y puede ser dividida en organización material y organización social.
3. **Dirección:** conduce la organización a funcionar. Su objetivo es alcanzar el máximo rendimiento de todos los empleados en el interés de los aspectos globales.

4. **Control:** consiste en la verificación para comprobar si todas las cosas ocurren de conformidad con el plan adoptado, las instrucciones transmitidas, y los principios establecidos. Su objetivo es localizar los puntos débiles y los errores para rectificarlos y evitar su repetición.”

Dicho proceso queda claramente esquematizado en la Figura 1.1, en la cual se manejan algunos de los elementos más importantes para cada etapa.



Fuente: Contreras, 2003; p.72

1.6 Planeación.

1.6.1 Concepto

Es la primer etapa del proceso administrativo; es la fase donde se desarrolla intelectualmente lo que se va a hacer a futuro; para algunos autores como Koontz, O'Donnell y Wehrich (1995; p.65) llega a ser tan importante que la enuncian de la siguiente manera:

“la función básica, puesta que implica seleccionar entre cursos de acción, opcionales con vistas al futuro”.

Otra definición que contemplan mayores elementos acerca de la planeación es la presentada por Koontz (1991; p.18):

“La planeación implica selección de misiones y objetivos y las acciones para lograrlos; requiere tomar decisiones, es decir, escoger cursos futuros de acción entre alternativas ... La planeación salva la brecha de donde estamos hasta donde queremos llegar en un futuro ... Permite que ocurran cosas que de otra manera no hubieran sucedido.”

Como se puede apreciar en esta última definición, se hace patente que se planea para el futuro más lejano pero se construye desde lo más próximo, y a partir de una correcta planeación se puede lograr cumplir los objetivos trazados mediante su correcta delimitación.

Por último presentamos la definición de Garza (2000; p. 87) la cual consideramos es de las más completas ya que maneja el término de “estrategias” y plantea la importancia de los recursos humanos :

“La planeación es el proceso de prever el futuro y proponer estrategias para desarrollarse y crecer en el contexto futuro. Una organización no sólo vive el presente, por lo cual debe dar racionalidad a sus propósitos y en función de esta previsión, coordinar esfuerzo y recursos.”

Resulta claro que para realizar la planeación es necesario la capacidad de imaginación y creatividad como menciona Adam (2003):

“implica pensar antes de actuar, calcular y evaluar decisiones antes de tomarlas.”

Configurar un futuro posible, con todas las posibilidades y condiciones que pueden afectarlo es cada día más difícil (incertidumbre); de ahí que la planeación debe contemplar desde un principio dichas desviaciones además de planes alternativos para corregirlas durante el proceso.

La importancia del concepto radica en que las organizaciones en la actualidad no se pueden dar el lujo de trabajar sobre la base de la improvisación. En ellas todo debe ser planeado. La planeación es la función que determina anticipadamente cuáles son los objetivos que deben alcanzarse y qué debe hacerse para alcanzarlos. Se trata de un modelo teórico para la acción futura. Empieza por la determinación de objetivos y detalla los planes necesarios para alcanzarlos de la mejor manera posible.

1.6.2 Proceso

Para que exista un planeación óptima existen algunas actividades que son convenientes realizar y que sirven de guía para quienes no están identificados con el proceso de la planeación:

“Los cuatro pasos típicos de la planeación:

- Establecer una o varias metas para determinar con claridad cuáles son las prioridades de la empresa.
- Definir la situación actual y determinar con que recursos se cuenta.
- Identificar los apoyos y los obstáculos de las metas, es decir, detectar que puede ayudar o impedir que se logran.
- Desarrollar un plan para alcanzar las metas, para evaluar las posibilidades de conseguirlas y los medios que se deben emplear para alcanzarlas. (Garza, 2000; p. 88)

La lista anterior es enunciativa más no limitativa, ya que como la mayoría de las herramientas de la Administración, el uso de los enunciados anteriores dependerá del criterio de la persona o personas que lleven a cabo el proceso de la Planeación dentro de las organizaciones y de las necesidades u objetivos que se tengan en cada caso específico.

1.6.3 Elementos

Para a cabo sus tareas¹² dentro del proceso administrativo la planeación se apoya en algunos elementos los cuales dependiendo de cada autor pueden variar, pero consideramos que los que explicamos a continuación son lo más representativos.

1.6.3.1 Objetivos

Un concepto importante dentro de la etapa de Planeación son los objetivos, los cuales son los que dan la pauta para desarrollar las acciones a futuro:

“un objetivo administrativo es la meta que se persigue que prescribe un ámbito definido y sugiere la dirección a los esfuerzos de planeación de un gerente... la mira que se persigue debe ser identificada en términos claros y precisos.” (Terry, 1990; p. 164)

Generalmente, las empresas buscan alcanzar varios objetivos al mismo tiempo. Para ello se jerarquizan para determinar los más importantes y que predominan sobre los demás.

Características para objetivos eficientes:

1. “ Los objetivos deben ser el resultado de la participación de los responsables de su realización.
2. Todos los objetivos en una empresa deben apoyar los objetivos generales de la empresa.
3. Los objetivos deben tener cierto alcance.
4. Los objetivos deben ser realistas.
5. Los objetivos deben ser contemporáneos al igual que innovadores.
6. El número de objetivos establecidos para cada miembro de la organización debe ser limitado.
7. Los objetivos deben ser jerarquizados de acuerdo con su importancia relativa.
8. Los objetivos deben estar en equilibrio con una empresa dada.” (Terry, 1990; p.184-186)

1.6.3.2 Planes

“Un plan tiene las siguientes características:

- Es realista, es decir, se puede llevar a la práctica.
- Está basado en recursos y limitaciones conocidos.
- Supone el compromiso de los que participan en diseñarlo y aplicarlo.
- Es flexible y puede adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno.
- Sus logros y resultados pueden medirse y evaluarse.” (Garza, 2000; p. 87)

¹² Tarea es toda y cualquier actividad ejecutada por alguien en su trabajo dentro de la organización. La tarea constituye la menor unidad posible dentro de la división del trabajo en una organización (Chiavenato, 1992; p. 51)

1.6.3.3 Políticas

“Una política es una guía general verbal, escrita o implicada que establece los límites que proporcionan la dirección y los límites generales dentro de los cuales tendrá lugar la acción administrativa... Estas son guías generales, amplias y dinámicas, y requieren interpretación en su uso.” (Terry, 1990; p. 230)

Queda claro que la esencia de las políticas es la discreción.

1.6.3.4 Reglas

“Las reglas describen la acción o no acción requerida y específica, y no permiten discreción. En general constituyen el tipo más sencillo de plan.” (Koontz 1991; p.76)

1.6.3.5 Procedimientos

“Un procedimiento es una serie de tareas relacionadas que forman la secuencia cronológica y la forma establecida de ejecutar el trabajo que va a desempeñarse.” (Terry, 1990; p. 232)

Este concepto abarca algunos de los ya mencionado ya que su configuración es extensa.

1.6.3.6 Estándar

“ Un estándar es una unidad de medida establecida para servir como criterio o nivel de referencia para el desempeño.” (Terry, 1990; p. 233)

1.6.3.7 Presupuestos

“Los presupuestos son declaraciones de resultados anticipados, en términos financieros (como en el caso de ingresos y gastos presupuestos de capital), o en términos no financieros (como presupuestos de horas de trabajo directo, volumen físico de ventas o unidades de producción). En ocasiones se ha dicho, por ejemplo, que los presupuestos financieros representan la “monetarización” de los planes.” (Koontz 1991; p.577)

“Los presupuestos se utilizan en la planeación y el control. Desafortunadamente, algunos programas de control presupuestario son tan completos y detallados que se toman incómodos, sin significado y demasiado caros” .” (Koontz 1991; p.580)

1.6.3.8 Programas

“Los programas son un conjunto de metas, políticas, procedimientos y reglas, asignaciones de tarea, pasos a seguir, recursos a emplear y otros elementos necesarios para llevar a cabo un curso de acción” (Koontz 1991; p. 78)

1.6.3.9 Misión

“Propósito o misión. Es determinar que se debe hacer para llegar al futuro que se concibe como posible o deseable. Es definir el rumbo y generar los compromisos necesarios para lograrlo.

1.6.3.10 Características

Algunas características que se pueden observar de los elementos de la planeación son.

1. Que tienen la facultad de tener diversos ámbitos de acción.
2. Están presentes en toda la empresa
3. Siempre aunque sean demasiado estrictos permiten cierto grado de discrecionalidad que bien aprovechada es benéfica para la empresa
4. Por lo general cada uno es respaldado por otros elementos más específicos para todos hay generales y específicos.

1.6.4 Jerarquía de la Planeación

No se debe perder de vista el hecho de que existen diferentes niveles o jerarquías dentro de la planeación los cuales están determinados por el ámbito de acción al que pertenezcan; lo que depende de factores como: quienes son los encargados de realizarlo, el tiempo en el que debe realizarse¹³ y el nivel en que su cumplimiento afectará a la empresa.

De acuerdo con lo anterior podemos jerarquizar a la administración en estratégica y táctica. Algunas características de los conceptos de “Estrategia” y “Táctica” se presenta en la Tabla 1.4.

¹³ Los criterios para determinar si los planes de corto o largo plazo son uniformes. Sin embargo, generalmente se acepta que un plan a un año o menos es de corto plazo y de cinco años o más es de largo plazo” (Garza, 2000; p. 89)

Tabla 1.4
Características de la Estrategia y la Táctica

Estrategia ¹⁴	Táctica
<ul style="list-style-type: none">• Envuelve la organización como una totalidad• Es un medio para alcanzar objetivos organizacionales• Es orientada a largo plazo• Es decidida por la alta administración de la organización	<ul style="list-style-type: none">• Se refiere a cada departamento o unidad de la organización• Es un medio para alcanzar objetivos departamentales• Es orientada para el mediano y corto plazo• Es de la responsabilidad de cada gerente de departamento o unidad de la organización

Fuente: (Chiavenato, 1992; p. 277)

1.6.4.1 Planeación estratégica

Es la planeación más amplia dentro de las organizaciones debido a que abarca al total de la organización, generalmente contempla el logro de objetivos a un plazo de entre uno y cinco años y sirve de base para la planeación táctica.

Algunas definiciones que podemos mencionar son las señaladas en Koontz (1991; p.72):

“ 1) programas generales de acción y despliegue de recursos para obtener objetivos generales, 2) el programa de objetivos de una organización y sus cambios, los recursos usados para lograr estos objetivos y las políticas que gobiernan la adquisición, uso y disposición de estos recursos y 3) la determinación de los objetivos básicos a largo plazo de una empresa y la adopción de cursos de acción y asignación de recursos necesarios para lograr estas metas”

Asimismo otra definición en el mismo sentido es la enunciada por Chandler (1992; p. 13 citado en Dessler, 1989; p.15) quien la define como:

“la definición de metas básicas y objetivos a largo plazo de la empresa y la adopción de líneas de conducta y asignación de los recursos necesarios para alcanzar dichas metas”

Con las definiciones anteriores se obtienen ciertos elementos acerca de la planeación estratégica los cuales quedan plasmados en la definición brindada por Adam (2003), que a nuestro juicio es la más completa :

¹⁴ El término estrategia (vocablo derivado de la palabra griega *strategos*, que significa general) se ha usado con diferentes acepciones (Koontz 1991; p.120)

“... es la determinación del curso concreto de acción que se habrá de seguir, fijando los principios que lo habrán de presidir y orientar, la secuencia de operaciones necesarias para alcanzarlo, y la fijación de tiempos, unidades, etc., necesarias para su realización. Responde a la pregunta ¿qué se va a hacer?”

Conviene aclarar que a pesar de que en la mayoría de los casos se realiza en condiciones de incertidumbre además que depende demasiado de la intuición y la experiencia de quien la realiza, las ventajas de la planeación son que brinda elementos de seguridad para pronosticar el futuro de las empresa:

“La planeación estratégica no pronostica el futuro, pero para un gerente puede (1) ayudar a enfrentarse con efectividad a las contingencias futuras, (2) proporcionarle una primera oportunidad para corregir errores inevitables, (3) ayudarlo a tomar decisiones respecto a las cosas adecuadas en el momento adecuado y (4) se enfoca en las acciones que se deben tomar para dar forma al futuro según se desea.” (Terry, 1990; p. 203)

Para hacer de mejor manera una planeación estratégica es conveniente utilizar los pasos sugeridos por Terry (1990; p. 204):

“La planeación estratégica consiste en seis pasos distintos: (1) determinar los objetivos, (2) reunir y analizar información, (3) evaluar las dimensiones estratégicas del entorno que afecta la organización, (4) conducir una auditoría de los recursos de la empresa, (5) establecer las alternativas estratégicas para cursos de acción y (6) elegir una alternativa estratégica que perseguir y poner en práctica.”

El proceso anterior aunque puede usarse como una metodología siempre será necesario adaptarlo a las situaciones específicas mediante un análisis de la situación y los factores que pueden influir para que no se tengan las condiciones necesarias para cumplir con dichos pasos.

1.6.4.2 Planeación Táctica

La Planeación Táctica está más abajo en jerarquía que la Planeación Estratégica, es efectuada a nivel de departamento y cuenta con las siguientes características:

- Está proyectada a mediano plazo, generalmente un año.
- Cobija cada departamento, abarca sus recursos específicos y se preocupa por alcanzar los objetivos del departamento.
- Es definida en cada departamento en la empresa

Su principal función es determinar de acuerdo a los objetivos organizacionales con lo que cada departamento debe cumplir para apoyar el cumplimiento de dichos objetivos. Lo cual lo logrará mediante los planes operativos:

“Los planes operativos constituyen el apoyo necesario de los planes estratégicos porque atienden a su aplicación a largo plazo.” (Garza, 2000; p. 89)

Son una pequeña parte dentro de la Planeación estratégica y están enfocados a las actividades que ayuden a lograrla:

“La planeación táctica identifica las principales actividades requeridas para alcanzar los objetivos estratégicos.” (Terry, 1990; p. 211)

Se puede determinar que ambas planeaciones se complementan para el logro de un fin común; pero cada una tiene sus características específicas y para lograr su mayor aprovechamiento es necesario conocerlas y aplicar el buen juicio en lo que sea posible.

1.7 Organización

1.71 Concepto

La organización es el nombre de la segunda etapa del Proceso Administrativo y proporciona la estructura para desarrollar una correcta planeación:

“Organizar es establecer relaciones efectivas de comportamiento entre las personas de manera que puedan trabajar juntas con eficiencia y obtengan satisfacción personal al hacer tareas seleccionadas bajo condiciones ambientales dadas para el propósito de realizar alguna meta u objetivo.” (Terry, 1990; p. 250)

Se determina que dentro de la Organización existen algunos elementos básicos originados por la asignación del trabajo dentro de un grupo, dicha asignación debe ir acompañada del establecimiento de la autoridad, es decir; se asignan las labores y se da autoridad para facilitar su logro:

“Esta etapa del proceso administrativo consiste en decidir qué recursos y actividades son necesarios para alcanzar los objetivos de la organización, distribuir recursos, definir funciones y tareas y clarificar autoridad y responsabilidades.” (Garza, 2000; p. 92)

Conviene hacer mención que la Organización además de referirse a la segunda etapa del proceso administrativo también puede utilizarse como sinónimo de entidades sociales (Chiavenato, 1992; p. 83):

“Organización como una unidad o entidad social, en la cual las personas interactúan entre sí para alcanzar objetivos específicos. En este sentido, la palabra organización denota cualquier iniciativa humana hecha intencionalmente para alcanzar determinados objetivos. Las empresas constituyen un ejemplo de organización social... Organización como función administrativa y parte del proceso administrativo (como la planeación, la dirección, la coordinación y el control). En este sentido, organización significa el acto de organizar, estructurar e integrar los recursos y los órganos responsabilizados de su administración y establecer relaciones entre ellos y atribuciones de cada uno de ellos”.

Sobre estos sentidos del término organización también es conveniente analizar la forma tan práctica en que lo menciona Stoner (1983 citado en Garza, 2000; p. 93)

“La organización se usa actualmente en dos sentidos. El primero se refiere a la empresa o grupo funcional... El segundo sentido implica el proceso de organizar, la manera en que se dispone el trabajo y se asigna entre los miembros de la empresa para alcanzar eficientemente las metas de la organización.”

Aunque tácitamente se entiende a la Organización como un grupo formal, en administración se maneja el concepto de Organización Informal, como lo señala Barnard (1964 citado en Koontz 1991; p.28)

“ Organización informal...cualquier actividad personal conjunta sin un propósito consciente conjunto, aun cuando contribuya a resultados conjuntos.”

El cual está muy ligado a las relaciones interpersonales dentro de las organizaciones; las cuales afectan el desarrollo de la misma; de ahí que sea necesario que en todo el proceso administrativo se tenga presentes dichas organizaciones informales.

La forma en que la Organización contribuye al proceso administrativo es mediante la respuesta a las siguientes preguntas: ¿quien lo va a hacer?, ¿con cuanta autoridad y bajo que ambiente físico? y ¿cuándo deben tener lugar las acciones y quién debe hacer ese trabajo?

1.7.2 Proceso

Para llevar a cabo la organización es necesario cumplir con un conjunto de actividades las cuales enunciamos a continuación:

- Subdividir el trabajo en obligaciones operativas;
- Deberes operativos de grupo en posiciones operativas;
- Reunir las posiciones operativas entre unidades relacionadas y administrables;
- Definir los requisitos del puesto;
- Seleccionar y colocará al individuo en el puesto adecuado;
- Delegar la debida autoridad en cada miembro de la administración ;
- Proporcionar instalaciones y otros recursos al personal y
- Revisar la organización a la luz de los resultados del control.

La organización se concentra en las personas y da como resultado; entre algunos otros, una correcta división y distribución del trabajo, además de la siempre necesaria delegación de autoridad que trae consigo una mejor realización de actividades al enfocar a cada individuo a un trabajo específico para evitar la saturación y las demoras en su realización.

1.7.3 Elementos

Algunos conceptos que maneja la Organización son la división del trabajo, la departamentalización, centralización y descentralización, autoridad responsabilidad, unidad de mando y tramo de control. Dichos conceptos son presentados en a continuación.

1.7.3.1 División del Trabajo

Primeramente se hará mención de la división del trabajo, que es lo fundamental de dicha etapa:

“significa dividir grandes tareas en paquetes más pequeños de trabajo que se distribuyen entre varias personas.” (Terry, 1990; p. 251)

Lo anterior es para lograr mayor eficiencia dentro de la organización y ayudar al cumplimiento de los objetivos generados en la planeación, como lo menciona Koontz (1991; p. 330):

“el propósito de la organización es contribuir a que los objetivos sean significativos y favorecer la eficiencia organizacional”

1.7.3.2 Responsabilidad y Autoridad

Para lograr lo anterior lo logra mediante el manejo de algunos conceptos como son la responsabilidad:

“... la obligación de un individuo de cumplir con las actividades asignadas con lo mejor de su habilidad.” (Terry, 1990; p. 282)

Dicho cumplimiento se hará mediante el concepto de autoridad:

“la autoridad en la organización es el derecho de un puesto (y a través de éste, el derecho de la persona que ocupa el puesto) a ejercer discreción en la toma de decisiones que afectan a otra persona. Es, por su puesto, un tipo de poder, pero el poder en una situación organizacional” (Koontz 1991; p.236)

1.7.3.3 Departamentalización

El siguiente concepto es la departamentalización¹⁵, la cual es uno de los elementos más constantemente mencionados en las organizaciones y que les dan un apariencia de mejor distribución del trabajo:

¹⁵ La palabra departamento designa un área bien delimitada, una división o sucursal de una organización sobre la cual un gerente tiene autoridad para el desempeño de actividades especificadas (Koontz 1991; p.186)

“... se refiere a la estructura formal de la organización compuesta de varios departamentos y puestos administrativos y a sus relaciones entre sí... La departamentalización es un agrupamiento eficiente y efectivo de los puestos en las unidades de trabajo significativas para coordinar numerosos puestos.” (Terry, 1990; p. 254)

1.7.3.4 Unidad de Mando y Tramo de Control

Para que dicha departamentalización sea eficiente es necesario se tengan presentes los conceptos de Tramo de Control y Unidad de Mando”

“Tramo de control. En cada puesto administrativo, tienen un límite el número de personas que un individuo puede dirigir eficazmente, pero el número exacto dependerá del impacto de las variables implícitas” (Koontz 1991; p.330)

“Unidad de mando: Cuanto más completas sean las relaciones de autoridad de un individuo con las de un solo superior, más pequeño será el problema de instrucciones contradictorias y mayor será la sensación de responsabilidad personal por los resultados” (Koontz 1991; p.330)

Como se puede observar ambos conceptos están muy ligados ya que el primero contempla la idea de que las personas tienen un límite para tener a su cargo personal, lo cual dependerá de factores como la actividad que se supervise o el grado de complejidad de la situación, de igual manera es justo señalar el hecho de que una persona estará mejor cuando sólo recibe órdenes de una sola persona. Estos principios son tomados de los de Fayol mencionados anteriormente.

1.7.3.5 Estructura de la Organización

Por último se maneja el concepto de Estructura de la Organización, el cual se basa en crear un ambiente propicio para la actividad humana, que simplemente es una herramienta para ayudar a lograr de manera más fácil los objetivos:

“La estructura de una organización deberá diseñarse para que aclare los puestos, las obligaciones y la responsabilidad por los resultados, para eliminar los obstáculos del desempeño, ocasionados por la confusión e incertidumbre de la asignación y para proporcionar redes de toma de decisiones y comunicaciones que reflejen y apoyen los objetivos de la empresa” (Koontz 1991; p.184)

1.8 Ejecución o Dirección

La siguiente etapa del proceso es la dirección o ejecución y se empezará intentando definirla.

1.8.1 Concepto

La Ejecución o Dirección es la tercera etapa del Proceso Administrativo y está fundamentada en la acción de provocar que las personas realicen las actividades que les fueron encomendadas a través de elementos como son: la motivación¹⁶, la coerción y el liderazgo. Se basa en la respuesta a la pregunta ¿por qué y cómo ejecutan sus tareas los miembros del grupo?

Una definición muy completa de Dirección es la enunciada por Garza (2000; p. 100):

“Dirigir es conducir el talento y el esfuerzo de los demás para conseguir el logro de los resultados esperados, es decir, influir sobre su desempeño y coordinar su esfuerzo individual y de equipo.”

Otra definición en el mismo sentido es la que plantea Koontz (1991; p. 19):

“La dirección consiste en influir en los seres humanos para que contribuyan a la obtención de las metas de la organización y del grupo; se refiere predominantemente a los aspectos interpersonales de la administración”

Como se puede apreciar a través del análisis de estas dos definiciones, el punto trascendental de la Dirección es influir de manera directa sobre las personas, lo cual señala Stoner (1983 citado en Garza, 2000; p. 100) se logra mediante tres maneras diferentes:

“... influencia, las acciones o ejemplos que directa o indirectamente producen un cambio en el comportamiento o actitud de otra persona o grupo.”

1.8.2 Elementos

Algunos conceptos que se deben tener presentes para la acción de la Dirección dentro de las organizaciones son la motivación, la comunicación, la coerción, el poder y el liderazgo.

1.8.2.1 Motivación

Primeramente empezaremos definiendo a la motivación como:

“ ... la necesidad o impulso interno de un individuo que lo mueve hacia una acción orientada a un objetivo.” (Terry, 1990; p. 375)

Dicha necesidad es generada por un motivador¹⁷ que mueve a los individuos hacia la acción, la cual sólo cesará hasta ver cumplida dicha necesidad:

¹⁶ En la actualidad existe una gran controversia acerca de cuál es término adecuado, manipular o motivar.

¹⁷ Los motivadores son cosas que inducen a un individuo a actuar véase Koontz 1991; p.469

“la motivación comprende una reacción en cadena, que empieza con necesidades percibidas, produce deseos o metas buscadas y da lugar a tensiones (es decir, deseos no cumplidos), que posteriormente provocan acciones para alcanzar las metas y finalmente satisfacer deseos” (Koontz 1991; p.467)

Cuando se ha satisfecho la necesidad el resultado experimentado es la satisfacción, que provoca que se de por terminado un proceso y empiece otro para satisfacer otra necesidad aun no cubierta.

1.8.2.2 Comunicación

Es obvio que para que exista una influencia personal hacia los individuos dentro de las organizaciones es necesario que exista la comunicación, la cual la definimos de la siguiente manera:

“La comunicación es el arte de desarrollar y lograr entendimiento entre las personas. Es el proceso de intercambiar información y sentimientos entre dos o más personas, y es esencial para una administración efectiva.” (Terry, 1990; p. 440)

Como se puede apreciar, es el medio en el que se logra la cooperación de las personas (Koontz, 1991; p.522):

“Podría verse como el medio por el cual los insumos sociales llegan a los sistemas sociales. Es también el medio con el que se modifica la conducta, es efectúa el cambio, se hace productiva la información y se cumplen las metas”

Para que dicha comunicación sea efectiva es necesario que fluya en todos los sentidos de la organización y los mensajes sean entendidos por los receptores o de lo contrario nunca se tendrá una administración competente.

La comunicación dentro de las organizaciones puede ser oral o escrita. La importancia del concepto radica en que las organizaciones manejan mayor cantidad de información, por lo que para que ésta fluya de manera adecuada son necesarios sistemas de comunicación eficientes, que faciliten si flujo.

1.8.2.3 Liderazgo

Otro concepto que es de uso común en la etapa de Dirección es el Liderazgo, concepto el cual es muy basto dentro de la Administración ya que tiene influencia de diversas corrientes filosóficas y disciplinas:

“Liderazgoel arte o proceso de influir en las personas para que se esfuercen con buena disposición y entusiastamente hacia la consecución de metas grupales.” (Koontz 1991; p.496)

Es notoria la similitud del concepto con el de motivación debido a que el liderazgo bien empleado es el motor de la motivación; aunque es de señalar que el liderazgo se refiere a una capacidad humana:

“ la relación en la cual una persona (el líder) influye en otras personas para trabajar voluntariamente en tareas relacionadas para alcanzar los objetivos deseados por el líder y/o grupo.” (Terry, 1990; p. 408)

El liderazgo dependerá de la capacidad de la persona encargada de dirigir a otras personas:

“Los líderes ayudan a un grupo a alcanzar objetivos mediante la aplicación máxima de sus capacidades.” (Koontz 1991; p.496)

Dicha capacidad se refiere a que los líderes sepan que es lo que motiva a sus empleados como lo señala (Koontz 1991; p.549):

“ Como las personas tienden a seguir a aquellos que, en su opinión, les ofrecen un medio para satisfacer sus metas personales, cuanto más entiendan los gerentes lo que motiva a sus subordinados y la forma en que operan estos motivadores y cuánto más reflejen su entendimiento en la ejecución de sus acciones gerenciales, más eficaces serán como líderes.”

En la definición se manejó el término de líderes; que son las personas que influyen en el comportamiento de otras personas de manera consciente o inconsciente; existen diferentes formas de entender y aplicar el liderazgo como se menciona a continuación:

“El líder autocrático se definió como aquel que ordena y espera el cumplimiento, que es dogmático y firme y que dirige mediante la habilidad de negar o dar recompensas y castigo. El líder democrático o participativo consulta con lo subordinados en torno a acciones y decisiones propuestas y alienta su participación... El tercer tipo de líder utiliza muy poco su poder, si es que lo usa, y concede a los subordinados un alto grado de independencia... Esos líderes dependen en gran medida de los subordinados para fijar sus metas y los medios para alcanzarlas...” (Koontz 1991; pp. 500-501)

De los elementos citados podemos determinar que la Dirección depende de la capacidad de las personas para mandar y ser obedecidos o convencer, más que de la existencia de estructuras formales. Por ello, es difícil determinar una forma esquemática para llevar a cabo dicho proceso, aunque existen varios modelos válidos que pueden ayudar a realizarlo.

1.9 Control

1.9.1 Razón de ser

Es la última etapa del Proceso Administrativo y busca la evaluación de los resultados obtenidos por las organizaciones mediante la comparación entre lo realizado y lo proyectado en la

Planeación en un determinado periodo. Por ésta relación tan estrecha con la Planeación se les ha considerado hermanos gemelos (Terry, 1990; p. 518).

Dicha función tiene su razón de ser por el hecho de que las cosas difícilmente salen como se planean ya que hay factores externos que no pueden controlarse aunque se conozca su existencia:

“ en la práctica es raro que los planes y las operaciones sigan un curso perfecto. el control viene a ser una función necesaria de la administración”. Dessler, 1989; p. 350

Por lo que siempre será necesario analizar si el desempeño fue el que se esperaba, y en su caso hacer las modificaciones pertinentes o remediales como señala Dessler (1989; p. 350), por eso es necesario cambiar la mentalidad de ver al control como un obstáculo y verlo como una oportunidad. Verlo como un arma que bien utilizada puede dar una ventaja sobre organizaciones que no conozcan el grado en que cumplen sus objetivos o que no puedan determinar los factores que les evitan lograrlos.

1.9.2 Concepto

La última etapa del Proceso Administrativo es el control y Garza (2000; p. 104), lo define de la siguiente manera

“La última etapa del proceso administrativo es el control. Esta fase tiene como propósito asegurarse de que se cumplan las actividades como fueron planteadas y se establezcan medidas correctivas en caso necesario. Control significa comparar el desempeño real con el estándar deseado.”

La definición básicamente gira en dos ejes: comparar lo real con lo planeado y en su caso, aplicar medidas correctivas para corregir desviaciones. En la misma dirección encontramos la definición de Koontz (1991; p. 20):

“El control es la medición y corrección de las actividades de los subordinados con el fin de asegurarse de que los hechos se ajusten a los planes. Mide el desempeño en comparación con las metas y los planes, muestra donde existen desviaciones negativas y, al poner en marcha acciones para corregirlas, ayuda a asegurar el logro de los planes”

Además de los elementos señalados anteriormente en esta definición se hace patente que el control es sobre los subordinados, que para que exista un control eficiente este debe de venir del siguiente escalón en la jerarquía organizacional.

Asimismo conviene señalar que el control es importante porque proporciona elementos para poder actuar en determinadas circunstancias:

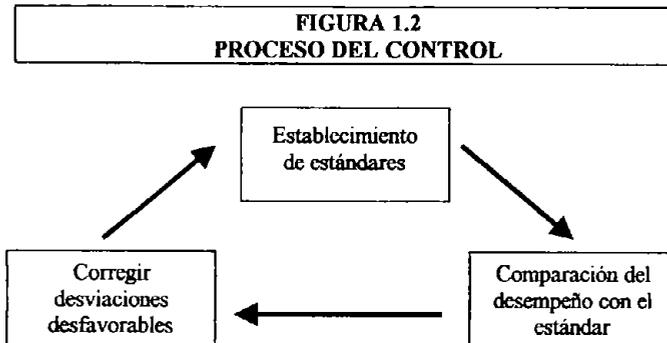
“La tarea de control es garantizar que los planes tengan éxito al detectar desviaciones de los mismos y ofrecer una base para adoptar acciones, a fin de corregir desviaciones indeseadas reales o potenciales.” (Koontz 1991; p. 672)

Con estos elementos podemos inferir que su importancia radica en la evaluación de los resultados contra parámetros objetivos fijados en la Planeación. Para lograr lo anterior es necesario que en el proceso exista un flujo de información constante, para que al principio del proceso se comunique cuales son los controles o lo que se espera de la organización en general, y al final informe los resultados a los miembros de toda la organización.

1.9.3 Proceso de Control

Existen varias formas en que se puede dividir el proceso del control, para nuestro estudio utilizaremos la de mayor aceptación presentada en el libro de Koontz (ver Figura 1.2), en la cual divide dicho proceso en tres pasos fundamentales (1991; p.554):

“El proceso básico de control, sin importar donde se encuentre ni quien lo controle, comprende tres pasos: 1) establecimiento de estándares, 2) medición del desempeño frente a estos estándares y 3) corrección de las variaciones en relación con los estándares y planes.”



Fuente: Elaboración propia con base en Koontz (1991; p.554)

A continuación se presentan en que consisten cada una de las etapas de dicho proceso.

1) Establecimiento de estándares¹⁸ o criterios. Porque es a través de estándares como se puede comparar algo, son la base de todo control.

¹⁸ Los estándares son puntos de referencia con los cuales se mide el desempeño real o esperado. Véase Koontz 1991; p.556

2) Comparación del desempeño con el estándar establecido. Que es en si la comparación de los planes con lo ejecutado y del cual se obtienen las bases para una nueva planeación.

3) Acción correctiva. Después de determinar si existen desviaciones, el siguiente paso es determinar que las originó y en lo posible modificarlas; con los resultados obtenidos se forman las bases de una nueva planeación.

De lo anterior es fácil determinar que el Control es una fase que se encuentra en constante evolución, la cual puede traer evaluaciones concretas en relación a la consecución de objetivos bien determinados y que ayuda a la administración de cualquier empresa a cambiar el rumbo de acción en cualquier momento dado para que sea factible el cumplimiento de los objetivos.

1.9.4 Características

La principal característica de los controles es que su estructura varía de acuerdo a su organización y aunque los controles son aplicables a todas las organizaciones cada una lo aplica de la manera que es más eficiente:

“Los controles deben reflejar la estructura organizacional y, cuanto más cuidadosamente se diseñen para reflejar el lugar en la organización donde está la responsabilidad por acción, más probabilidades habrá de que permitan a los gerentes corregir las desviaciones de los planes.” (Koontz 1991, p. 569)

Pero además de la característica anterior que es muy importante se debe de tener en cuenta que los controles son para ser ejecutados y aplicados por las personas por lo que dichos controles deben ser claros para todos los que participen en el proceso:

“Cuanto más entendibles sean las técnicas de control y la información para que los gerentes que deban utilizarlos, más se emplearán y más producirán mejores controles.” (Koontz 1991; p.674)

Si no se cumple con la característica anterior los esfuerzos de control serán inútiles.

Otra característica importante es la que se refiere a que los controles deben tener un seguimiento y ser dinámicos ya que de lo contrario nunca habrá resultados tangibles para las organizaciones:

“los resultados de la acción del control deben continuarse para obtener datos válidos” (Terry, 1990; p. 536)

Resulta destacable el hecho de que para llevar un control efectivo primeramente se debe determinar, que se va a medir y si la organización cuenta con las características necesarias para medirlo, porque de lo contrario un control no justificará su existencia como señala Garza (2000; p. 104)

“Para determinar el desempeño real se requiere poner en marcha un sistema de medición, lo cual implica haber determinado claramente que se quiere medir y cómo se medirá.” (Garza)

Por último conviene señalar que es necesaria que quien aplique el control es quien diseñó los planes porque es la persona más capacitada para saber que espera la organización y que medidas correctivas son necesarias para contrarrestar desviaciones o evitarlas:

“ La responsabilidad esencial para ejercer el control es del gerente encargado de la realización de los planes. Porque la delegación de autoridad, la asignación de tareas y la responsabilidad por algunos objetivos competen a los gerentes individuales, se deduce que el control de este trabajo debe ser ejercido por cada uno de ellos. La responsabilidad de un gerente no puede anularse o abrogarse sin cambios en la estructura de la organización .” (Koontz 1991; p. 673)

1.9.5 Tipos de Control

Hay que considerar que existen tres tipos de control considerados por Davis (1951) y Donnelly (1981) citados en Terry (1990; p. 523):

“El control preliminar tiene lugar antes de que principien las operaciones, e incluye la creación de política, procedimientos y reglas diseñadas para asegurar que las actividades planeadas serán ejecutadas con propiedad. El control concurrente tienen lugar durante la fase de la “acción” de ejecutar los planes e incluye la dirección, vigilancia y sincronización de las actividades según ocurran. El control de retroalimentación se enfoca sobre el uso de la información de los resultados anteriores para corregir posibles desviaciones futuras del estándar aceptable.” (Terry, 1990; p. 524)

De los tres controles anteriores es obvio que el se debe llevar con mayor cuidado es el control preventivo ya que a través de éste se pueden evitar hacer correcciones durante el proceso de Administración además que siempre será más barato evitar un error que corregirlo:

“Dadas las diferencias de tiempo en el sistema total de control, cuanto más se base un sistema de control en la corrección anticipante más que en la simple retroalimentación de la información, mayor oportunidades tendrán los gerentes de prever desviaciones indeseadas de los planes y tomar medidas a tiempo para evitarlas.” (Koontz 1991; p.672)

Hay que señalar que se debe tener mucho cuidado con el proceso de control ya que es necesario estar revisando constantemente que lo que se planteó se cumpla con las características esperadas.

1.10 Conclusiones

La Administración es una disciplina joven como tal, pero que ha acompañado al hombre desde que éste tuvo que vivir en sociedad, por lo que es complicado señalar una fecha exacta o un hecho determinado el cual se pueda mencionar dio origen a la Administración.

Por su concepción multidisciplinaria es difícil delimitar su campo de acción, ya que está muy relacionada con diversas ciencias y disciplinas que le dieron su origen, como son la sociología, la ingeniería industrial, la psicología, las matemáticas, la economía, entre algunas otras; y que aun en la actualidad le siguen proporcionando puntos de referencia que la enriquecen y la hacen muy extensa en alguno de sus elementos. Por dichas características hasta la actualidad no existe una definición que satisfaga completamente las expectativas acerca de dicha disciplina en lo que se refiere a su extensión, profundidad y objetivo. Aunque no por ello se dejen de enunciar definiciones de acuerdo al ámbito en el que se manejen las personas.

Otro aspecto a destacar es el hecho de que existe una gran controversia acerca de determinar si la Administración es ciencia o arte; a éste respecto consideramos que se acerca más a ser un arte, pero que es lo menos importante ya que dicha delimitación en alguno de los dos conceptos no la fortalece o la debilita; lo que realmente consideramos importante es el hecho de que es práctica, que se creó y que ha acompañado al hombre por dicha naturaleza y es por ello que le ha sido útil al hombre para lograr objetivos desde épocas muy antiguas: y aunque las necesidades de la actualidad no son las mismas que las de las aldeas primitivas, en lo fundamental sigue siendo vigente, lograr resultados.

De lo anterior se obtiene respuesta a la pregunta ¿Por qué sigue vigente la Administración?

A pesar de que la Administración ha sido constante en el desarrollo de la humanidad no cabe duda que su gran avance para convertirse en una disciplina social se dio en el momento en que la Administración Científica le proporcionó una estructura y un método el cual buscó ser de tipo científico, lo cual no logró

Además conviene señalar que la Administración Científica buscaba ante todo generar mayores utilidades dentro de las empresas, tendencia que hasta la fecha continúa aunque no por eso deja de ser útil tanto a empresas no lucrativas como a organizaciones civiles, ya que como mencionamos anteriormente su principal característica es la capacidad de lograr resultados. Dicho fin económico es el que ha generado su desarrollo en los últimos años. En eso radica la importancia de la Administración, en el logro de resultados u objetivos que son comunes para un determinado grupo de personas.

Otro aspecto que consideramos relevante es que en ocasiones se abarata el término Administración; ya que se menciona que de alguna u otra forma todos administramos, lo cual aunque es cierto no lo es totalmente y provoca confusión; ya que la Administración como disciplina va más allá de llegar a un objetivo o la realización de acciones cotidianas que lleven implícitas características de una administración "formal". La administración es una disciplina la cual lleva un método y para ser ejecutada correctamente debe ser realizada por personas

capacitadas para ello, dicha capacitación se logra mediante conocimientos técnicos, pero lo más importante, mediante la práctica constante y consciente dentro de las organizaciones.

En relación al Proceso Administrativo podemos mencionar que existen infinidad de modelos de dicho proceso, lo cual consideramos es lo menos importante, ya que de manera práctica poco sirve llegar a un acuerdo si son cuatro a o cinco las etapas en que se le puede dividir; lo importante es que sirve como una herramienta que facilita la tarea de administrar, debido a que proporciona una estructura y una metodología para llevara a cabo la Administración.

Acerca de la Planeación Estratégica creemos que en su momento fue un gran avance para la Administración por su naturaleza globalizadora de contemplar a la organización como un todo, además de considerar a la competencia para la elaboración de los planes. Lo que fue un salto importante que trajo consigo mayor competitividad en las empresas que la empezaron a utilizar debido a que proporcionó mayor estructura para realizar la planeación, con elementos diferentes y que habían sido descuidado por las empresas.

Por todo lo anterior creemos que la Administración seguirá vigente siempre que haya grupos que busquen el logro de objetivos y lo hagan de una manera estructurada y organizada, dejando de lado la forma aleatoria e intuitiva, que aunque ayude para algunas partes del proceso no puede ser la base de un grupo formal que busque algún objetivo y que lleva implícito algún tipo de riesgo si no consigue lo planeado.

La administración sólo será útil para quien la conozca y sepa utilizarla porque de lo contrario sólo será un obstáculo que consume tiempo y recursos y que no aporta nada a las organizaciones.

Capítulo 2. La Investigación Biomédica

Introducción

El área de las Investigaciones Biomédicas abarca un número considerable de disciplinas, las cuales tienen diferentes campos de aplicación dentro de la salud, lo que en su conjunto la enriquece y hacen de ella un aspecto prioritario para la salud y la economía de los países en vías de desarrollo y los países desarrollados, respectivamente.

Aunque es conveniente aclarar que en la actualidad todas las ramas que conforman el área de la salud tienen una marcada tendencia lucrativa debido a que los productos de las investigaciones son indispensables para muchas personas, como es el caso de las vacunas contra el SIDA o los tratamientos contra el cáncer.

Esta disciplina abarca desde la biología vista a nivel celular y molecular hasta la inteligencia artificial; y sus aplicaciones van desde el estudio de células para aliviar enfermedades hasta el uso de la biotecnología para incrementar la producción agrícola de diferentes productos.

En el presente capítulo se presentan en qué consisten las Investigaciones Biomédicas, cómo fue el impulso de la Biotecnología para consolidar el área biomédica en países como Japón y Estados Unidos; su importancia económica y política actual, las tendencias a nivel mundial, así como las características con que cuenta en América Latina y en México de manera particular.

El presente capítulo se enfocará mayormente al área Biotecnológica, debido a que la consideramos una de las ramas con mayor potencial dentro de las investigaciones biomédicas gracias a su influencia en sectores como la agricultura o el medio farmacéutico.

2.1 Investigación Biomédica

La Investigación Biomédica surge por el afán del hombre de entender su entorno para poder modificarlo y beneficiarse de él, lo cual es un proceso natural para el hombre y que lo ha acompañado desde su aparición sobre la tierra:

“Es inherente a la naturaleza humana tender a la transformar todo conocimiento en un medio para la acción.” (Pérez, 1988; p.54)

De dicha búsqueda llamada investigación, ha desarrollado lo que conocemos como ciencia¹⁹ mediante la aplicación de una metodología (método científico). Dicha investigación tiene un fin primordial y es como lo señala Irigoyen (1999; p.13):

“... la obtención de conocimientos nuevos.”

¹⁹ Ciencia es la explicación objetiva y racional del universo. Es el Conocimiento ordenado de los fenómenos naturales y sus relaciones mutuas (Irigoyen, 1999; p.3)

Dichos conocimientos para el área biomédica se enfocan principalmente para combatir los dos grandes problemas en la historia de la humanidad: las enfermedades y la desnutrición originada por la pobreza. En los apartados siguientes se hará una breve referencia del surgimiento de las Investigaciones Biomédicas y su importancia actual; para que se pueda entender lo fundamental que es para países como México los institutos que estudian dicha área.

2.1.1 Razón de ser

La Investigación Biomédica surge por la necesidad de cambiar las condiciones de salud existentes en el planeta y que han originado altas tasa de mortalidad y de infección. Dicha necesidad ha sido una constante para el hombre aunque en un principio sólo fue atacada con medios muy rudimentarios y sólo es hasta hace algunos años en que mediante el uso de la tecnología se ha podido desarrollar una investigación que pueda cambiar la situación existente:

“ A lo largo de la historia, el hombre ha buscado aumentar sus conocimientos sobre la naturaleza con el fin de utilizar sus recursos para procurarse el bienestar más adecuado. Este propósito ha sido alcanzado en gran medida durante los últimos siglos, especialmente en el transcurso de las décadas recientes, cuando los espectaculares progresos de la ciencia han transformado radicalmente su supervivencia sobre la tierra. Particularmente en la biología y la medicina estos progresos son evidentes, pues a diferencia de hace uno o dos siglos, ahora resulta impensable la muerte de miles de individuos a resultas de una epidemia de viruela o tifo. Los adelantos en la técnica aplicada a la biología y la medicina se demuestran con los sorprendentes avances de la ingeniería genética, además de los trasplantes de órganos. Ahora la principal preocupación de la medicina es la prevención de las enfermedades, más que su curación” (Malacara; 1987, p. 5)

El rezago en que se mantuvo durante mucho tiempo el área biomédica se debió a diversos factores, aunque los de mayor peso fueron la falta de método científico y las costumbres que seguían influyendo en la práctica de la medicina como lo señala Malacara (1987, p. 1):

“Desde sus orígenes, la medicina ha sido practicada como una ciencia y un arte, pero debe aceptarse que durante siglos el contenido científico había ocupado un segundo término respecto a otros componentes dominantes en la profesión, como los rituales y los métodos de estudio y tratamiento con un fuerte contenido mágico. Entre las ciencias naturales la medicina ha ido a la zaga de la consolidación de sus bases científicas debido precisamente a la complejidad de los fenómenos que estudia. Sin embargo la evolución reciente de la medicina ha sido profunda, con lo cual su ejercicio ha sido cada vez más complicado.”

A pesar del rezago con que se tiene que trabajar es justo decir que los aspectos técnicos de la Investigación Biomédica han avanzado en forma notable en los últimos decenios. Antes de la década de 1950, el diseño experimental podía considerarse rudimentario si se le compara con los estándares actuales. De igual manera, los aspectos éticos y regulatorios de la investigación han evolucionado en estos años, ya que antes era muy común que los seres humanos sufrieran riesgos innecesarios bajo la excusa de la investigación médica. Los avances observados en la

actualidad son aun insuficientes, en comparación con el amplio desarrollo de los aspectos técnicos y la potencialidad que ofrece la investigación para mejorar el futuro del ser humano con las amplias repercusiones sociales que ellos significa.

Otro aspecto que también ha pesado en su desarrollo es el concerniente a los paradigmas existentes acerca de la metodología para trabajar con personas; ya que durante mucho tiempo las malas prácticas médicas originaron gran cantidad de muertes que vistas desde la naturaleza de las investigaciones que se realizan hoy eran equivocadas:

“La investigación desarrollada años atrás dependía, en gran medida, de la ética profesional del investigador, y de principios legales mal definidos o poco aplicables, los cuales pueden ser puestos en duda en nuestros días, pues permitieron diversas clases de abuso”. (Malacara, 1987; p. 233)

Aunque también debe admitirse que algunas de las viejas prácticas sentaron las bases para la Investigación Biomédica actual; además que la práctica médica en la mayoría de los casos fue mal fundamentada y no mal intencionada. Porque no hay que perder de vista que el fin último de todas las investigaciones es mejorar la vida de las personas.

2.1.2 Características

La civilización se ha desarrollado de tal forma, que ahora los temas prioritarios a nivel mundial son la salud y la alimentación, ambos campos en los que las Investigaciones Biomédicas son fundamentales, de ahí que su desarrollo y vigilancia se hayan vuelto prioritarias para las sociedades:

“El desarrollo de la investigación biomédica es una necesidad de la sociedad...El desarrollo de la investigación médica es un problema que compete a la comunidad entera, y la vigilancia de los estándares éticos y científicos de la investigación es un problema que a todos interesa” (Malacara; 1987, p. 241)

Lo anterior se debe a que en la actualidad se ha llevado el conocimiento médico a tal punto que ahora no sólo se conocen los factores que provocan la enfermedad, ahora se conoce internamente y se pueden analizar los elementos que compone dicho factor; ahora se conocen además de los efectos, las causas y sus causas:

“Como ciencia pura, la investigación biomédica tiene el singular potencial de revelar los secretos de las enfermedades y los medios para eliminar sus efectos destructivos”. (Bloom y Cerami; 1994, p. 12)

Todo esto lo ha logrado debido a su principal característica; su naturaleza multidisciplinaria la cual le ha proporcionado elementos de diferentes ramas del conocimiento; lo que aunque la enriquece provoca que cada vez sea más difícil delimitar donde termina un área y donde empieza otra:

“La investigación biomédica es un terreno complejo, difícil de definir y sistematizar: La investigación básica se sacude con estrépito por los avances de la biología molecular y la fisiología de la célula, los avances de la ingeniería genética, y el descubrimiento de un sinnúmero de mediadores de comunicación intra e intercelulares, y el médico ve con angustia que desaparecen las barreras de la medicina con la genética molecular, la inmunoquímica y hasta la biología comparada. La investigación “puramente” clínica parece haberse extinguido, porque en la actualidad debe acompañarse de metodología que hace poco decenios se catalogaba como “bioquímica”; o bien utiliza criterios, métodos y procedimientos de análisis anteriormente reservados al epidemiólogo” (Malacara, 1987, p. X)

Aunque cada de una las áreas que la conforman le aportan sus conocimientos que la hacen que sea muy basta, no cabe duda que los aportes más destacados han venido de áreas como la ingeniería genética y la biología molecular:

“... la revolución en las ciencias biomédicas –particularmente en la tecnología del DNA recombinante, la inmunología y la biología estructural- apunta a posibilidades sin precedente para el desarrollo del hombre y para la aplicación de enfoques científicos a los problemas humanos.” (Bloom y Cerami, 1994; p. 7)

Lo anterior a pesar de lo benéfico que es para la sociedad en su conjunto ha generado la principal desventaja para las Investigaciones Biomédicas, en el sentido de que los conocimientos que se generan cada día son muy rápidos y es difícil que los investigadores de dicha área puedan estar a la vanguardia de dichos conocimientos, como lo menciona de manera acertada Malacara (1987, p. 2):

“Los sustanciales cambios que ha sufrido la medicina moderna en los últimos años han sido asimilado rápidamente en los programas de formación de los nuevos médicos. En la actualidad resulta menos importante el acervo informativo con que cuenta un médico, que su capacidad para adquirir y procesar la nueva información. El énfasis en la definición y la aplicación de criterios estrictos en el manejo de los problemas clínicos, se ha perdido para dar paso a criterios generales que incluyen los aspectos de variabilidad y de causalidad multifactorial, lo cual es atendido insuficientemente en los programas de las escuelas de medicina”

Aunque algunas de sus características fueron señaladas anteriormente es justo decir que no ha cumplido con su papel de ser una herramienta para las sociedades actuales ya que todavía existen muertes por epidemias así como una alta desnutrición a nivel mundial.

“ A pesar de los avances biomédicos, la enfermedad y la muerte siguen siendo hechos comunes. Éstas estropean la capacidad para aprender y para trabajar y para criar familias, frenan la energía personal, desaniman, modifican las actitudes...” (Bloom y Cerami; 1994, p. 29)

Por lo que hay que destacar que la misión del área biomédica aún no se ha cumplido y el camino no será fácil debido a los intereses económicos que se interponen al interés general.

2.2 El impulso de la Biotecnología a las Investigaciones Biomédicas

Los países más desarrollados en la Investigación Biomédica (en particular la Biotecnología) son Estados Unidos y Japón, por lo que a continuación se presenta una sinopsis del desarrollo en la Investigación en dichos países.

En lo que respecta al caso norteamericano, su desarrollo comienza cuando los fondos para investigación se habían estancado y los administradores universitarios tuvieron que actuar como intermediarios entre las grandes empresas y los profesores universitarios para tener acceso a fondos adicionales para continuar con las investigaciones. Lo anterior trajo consigo la creación de pequeñas empresas biotecnológicas (star ups), que fueron las primeras en comercializar los productos biotecnológicos. Además cuando las empresas multinacionales químico-farmacéuticas de Estados Unidos se empiezan a interesar en el mercado biotecnológico acuden a la universidades y a las NEBs (nuevas empresas biotecnológicas); lo que sentó las bases respecto al patrón de la industria biotecnológica norteamericana; por un lado las NEBs, surgidas del ambiente universitario y por otro, las empresas que debido a su deficiencia en la investigación innovativa, mantienen contacto con las universidades o con pequeñas empresas que las provean de información o les den acceso a sus investigaciones mediante el pago de derechos, en áreas en las que aquellas permanezcan débiles (Casas, 1993; p.9).

En cambio, en Japón la investigación estaba orientada a la bioingeniería y a los procesos de fermentación. Y aunque a principios de los ochenta la investigación en biología y biología molecular era débil, esto cambio debido al fuerte apoyo del gobierno a la construcción de la industria biotecnológica mediante la organización de un conjunto integrado de compañías que investigaban diversos tópicos; los elementos que ayudaron a consolidar dicha industria los precisa Casas (1993, p. 10) de manera acertada a continuación:

“El éxito Japonés en biotecnología se debe a un conjunto de factores como: la fortaleza previa en fermentaciones, la política gubernamental de promoción industrial, un sistema basado en el empleo vitalicio, un sistema universitario que produce el personal y el conocimiento requerido y un ambiente que estimula el flujo de información.”

Como se puede apreciar en los párrafos anteriores, el impulso final al área biomédica es el desarrollo de la Biotecnología, la cual en éstos países fortaleció sus estructura de financiamiento y después creo el entorno en el cual existe el área biomédica actualmente.

Otro aspecto a considerar para el desarrollo del área biomédica, es el desarrollo de la informática, la cual ha traído grandes procesadores electrónicos, los cuales facilitan el manejo de grandes cantidades de información que hacen más rápidos los desarrollos en esta área; lo que reduce de manera considerable los tiempos en el análisis de datos.

No se debe perder de vista que su desarrollo en las Investigaciones Biomédicas de alto nivel se deben en gran parte al apoyo que le destinan a la investigación básica, es decir, la estrecha relación que existe entre quien genera conocimientos y quien los utiliza con un fin meramente lucrativo:

“En los países desarrollados su alto nivel de la biotecnología y otras ciencias se debe mucho a la investigación básica, de ahí que su desarrollo esté vinculado con las universidades y las instituciones de investigación; de ahí la importancia que tiene para dichos países la relación universidad-industria. En Estados Unidos esta vinculación ha provocado que algunos investigadores cambien sus roles y establezcan pequeñas empresa biotecnológicas con la idea de aplicar los conocimientos científicos que ellos han generado. En Japón dicha situación es totalmente diferente ya que los investigadores universitarios establecen convenios de colaboración con investigadores de empresas importantes. En algunos países europeos la vinculación ya existía y sólo se intensificó como en los casos de Alemania, Suiza y Holanda, mientras que en otros países como Francia y Gran Bretaña con escasa vinculación hasta la década de los sesenta, a partir de ésta se empiezan a establecer convenios de vinculación con las empresas” (Casas, 1993).

Otro punto a señalar es el financiamiento; ya que para las empresas biotecnológicas es de vital importancia para seguir innovando. En Estados Unidos, la inversión privada es muy importante debido a la inestabilidad de los valores de las acciones públicas biotecnológicas, las cuales por su naturaleza hacen que su valor sea fluctuante y dependa de infinidad de factores, que en la mayoría de los casos no pueden ser controlados. Pero dicho financiamiento en la mayoría de los casos viene del sector gubernamental; ya que ven a las Investigaciones Biomédicas como un punto estratégico para el desarrollo:

“En el caso de Japón, el apoyo gubernamental es muy fuerte tanto a las universidades como al sector industrial, a éste último mediante incentivos fiscales, con lo cual se tiene un vínculo fuerte y se asegura la cooperación industria – universidad – gobierno. Por último en algunos países como Alemania, Inglaterra, Francia, Holanda y Australia es hasta la década de los ochenta cuando aumenta el apoyo gubernamental hacia la investigación biotecnológica para poder estar al nivel del desarrollo de Estados Unidos”. (Casas, 1992).

En relación al tipo de empresas que existen en Estados Unidos es de destacar que hubo un patrón de formación de pequeñas empresas biotecnológicas (star up companies) constituidas por investigadores y empresas que comercializaban los procesos desarrollados en las universidades, las cuales serían absorbidas por grandes empresas químicas y farmacéuticas, las cuales han tenido que continuar apoyando la investigación básica. En cambio, en los países europeos y Japón han sido las empresas medianas y grandes las que se han preocupado en la industrialización de procesos y el apoyo a la investigación universitaria básica y aplicada:

“ los progresos en la investigación biotecnológica básica encontraron su dinámica interna en la investigación científica y en el financiamiento universitario o gubernamental, sin que hubiera objetivos crematísticos²⁰ de inmediato” (Pérez, 2001; p.3).

²⁰ Económicos

En la actualidad, sin embargo, conocida su potencialidad en la aplicación al desarrollo agropecuario e industrial, la investigación biotecnológica encuentra su orientación y financiamiento en gran medida en la posible explotación económica de los resultados concretos, invenciones apropiables mediante instrumentos jurídicos de propiedad industrial, que han sido diseñados para atender esta nueva realidad tecnológica (Pérez, 2002; p.23).

Sobre los tipos de protección se explicaran más a detalle como son el caso de las patentes.

2.3 Importancia Social, Económica y Política

Desde nuestro punto de vista creemos que lo más importante de las Investigaciones Biomédicas es que para muchos pueblos es la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida:

“Los rápidos avances en las ciencias biomédicas están produciendo nuevas formas de intervención contra muchas de las enfermedades tropicales. Sin embargo, el descubrimiento de nuevos fármacos, vacunas y pruebas diagnósticas. Aunque es importante es solamente el primer paso en el camino, a menudo largo y difícil, de su utilización efectiva en los programas del control de enfermedades” (Bloom y Cerami; 1994, p. 384)

Lo anterior está limitado a la condición de que se cuente con los recursos para poner a disposición de los más necesitados dichos desarrollos, en aspectos tan básicos como la prevención de enfermedades. Algo que hoy aún se ve lejano, pero no imposible respecto a lo conseguido en las últimas décadas:

“La reducción sustancial en la mortalidad que se ha logrado en los últimos treinta años refuerza la impresión de que éstas inversiones en salud han reeditado grandemente, cuando menos en los países de bajos ingresos.” (Bloom y Cerami; 1994, p. 412)

No obstante, no es suficiente para erradicar la enfermedad aun existente en el mundo.

Todo lo que crea el hombre lo hace debido a una necesidad la cual puede ser de diversa indole, lo que pasa en el área de biomédica se debe a que las diversas materias que la conforman buscan satisfacer necesidades de salud del hombre (esa es su razón de ser), pero debido al entorno actual dichos conocimientos sirven para generar riqueza sólo a algunas cuantas empresas, las cuales a través de monopolizar el conocimiento generan una dependencia de otros países y un dominio sobre éstos:

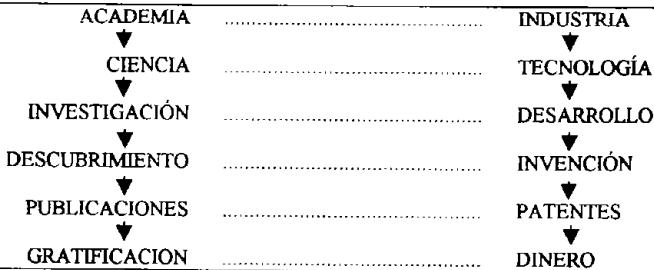
“La búsqueda de los biólogos de principios físicos explicativos de la genética, que aportaran una metodología experimental a sus trabajos, fue impulsada por las necesidades sociales y militares de Estados Unidos, así como por los intereses privados de los primeros monopolios industriales.” (Suárez, 1989; p. 60).

Dicho proceso se ve acentuado por el desarrollo de la Biotecnología la cual tiene un efecto multiplicador sobre otras disciplinas y ciencias, como lo señala Delgado (2002, p.199):

“Esto último marca otra diferencia de fondo entre la biotecnología y las técnicas “pregenéticas”. El fin de la primera es ante todo comercial; deja en segundo plano las necesidades humanas (tal es el caso de los transgénicos, que buscan reducir los costos de producción y transportación de los productos agrícolas”

Por lo que podemos mencionar una característica de bivalencia en el área Biomédica; por una parte busca producir cosas útiles para la humanidad, y por otra busca desarrollar productos que generen riqueza sólo a un pequeño grupo de compañías. Esta tendencia se ve claramente delimitada por la percepción que se tenga acerca de la utilidad del conocimiento (Véase Figura 2.1).

Figura 2.1
Dos Culturas Alrededor del Conocimiento



Fuente: Malacara, 1987; p. 13

De lo anterior se desprende que la satisfacción a nivel mundial o los beneficios económicos no es lo que más interesa en el desarrollo Biomédico, su mayor importancia es el control y el poder sobre países que no cuenten con el mismo desarrollo y que por ende sean susceptibles a ser dependientes:

“El descubrimiento del software de la vida, mediante ingeniería genética y biotecnología, ya ha permitido desarrollos que no sólo se advierten como una de las grandes posibilidades de solucionar los problemas de falta de alimentos en el mundo y obtener medicamentos más efectivos, sino que han comenzado a observar su trascendencia y alcances en el futuro corporativo del mundo” (véase Guadarrama, 2001).

Dicho dominio se debe a que en la actualidad ya no son tan importantes las grandes fábricas, ahora lo que da más poder a las economía son sus centros de I&D como lo menciona acertadamente Ravetz (1971 citado en CIID; 1987, p.18)

“... la prosperidad e independencia económica de una compañía o de una nación no se basa tanto en sus fábricas como en sus laboratorios de investigación y desarrollo”

Otro fenómeno común es que la mayoría de las materias primas para los experimentos del área de biomédicas se encuentran principalmente en países subdesarrollados, como los recursos vegetales y animales; los cuales son la base para diversos estudios de la biología, la biotecnología y/o la medicina ambiental.

Lo anterior es reafirmado por el hecho de que el potencial de las variedades vegetales es inmenso y se debe a que el 90 por ciento de las calorías de origen vegetal que consume la humanidad se origina en no más de 20 cultivos lo que deja abierta la pregunta ¿cuándo se podrán aprovechar más especies vegetales, y cuánto obtendrá quien las desarrolle?

Otro dato en el mismo sentido es sobre el área farmacéutica:

“al menos la cuarta parte de los fármacos utilizados en los países industrializados proceden o se han elaborado a partir de vegetales “con un inesperado doble punto de partida., la farmacopea tradicional (los remedios de la abuela) y lo sistemas de saneación de los pueblos tradicionales; por otra parte, un porcentaje de la población mundial muy por encima del citado depende de remedios de origen vegetal” (Xavier Lozoya, 1997; p.4 citado en Pérez, 2001 p. 37)

Sobre ésta cantidad de recursos queda clara la preponderancia en su uso por parte de grandes capitales transnacionales como señala Pérez (2001; p. 171):

“Un conjunto muy reducido de empresas transnacionales con base en su poderío económico y en la legislación sobre propiedad industrial, cada vez más proteccionista, podrá controlar dos sectores tan importantes para el desarrollo de la humanidad como son la alimentación y la salud.”

Con todo lo anterior se manifiesta que se ha perdido el sentido que originó tan halagueñas esperanzas acerca de la aportación a la humanidad por parte del área Biomédica:

“... aportan los medios para resolver algunos de los problemas principales de nuestro planeta: desnutrición, enfermedades, costos de la energía y contaminación” (Dozou y otros, 1986; p. 120)

Asimismo, es conveniente señalar el hecho que dentro de las diversas áreas que se están desarrollando y que están marcando la pauta del desarrollo económico mundial hay cuatro que sobresalen: la electroinformática, los nuevos materiales/nanotecnología, las nuevas energías y la ingeniería genética/biotecnología²¹, ésta última es la que se vislumbra con más posibilidades hacia el futuro:

“perfila hasta ahora, como la más importante dentro de ésta nueva revolución, dado que reconfigura lo estratégico del espacio al hacer uso de la biodiversidad como base para su desarrollo, pero sobre todo por el impacto que tiene en una diversidad de ramas productivas e improductivas”. (Delgado, 2002, p.9)

²¹ Ambas parte importante del área biomédica

Estas características de la Biotecnología han provocado que existan dos tipos de países en relación con ella; la diversidad de los recursos genéticos se encuentra concentrada especialmente en países en desarrollo²², que conforman la mayoría de los denominados megadiversos; por el contrario, las nuevas tecnologías, las tecnologías de punta se encuentran en manos de un número reducido de corporaciones transnacionales. Además, el principal mercado solvente de los productos de la industria biotecnológica moderna, alimentos y fármacos, se encuentra en un número reducido de países industrializados (Pérez, 2001; p.10) o dicho en otras palabras:

“ la mayor parte del germoplasma está en los países del tercer mundo, pero la capacidad científica, técnica y financiera para sacarle provecho, agregando valor a la información genética de la variedades existentes, se encuentra en los países industrializados” (Pérez, 2001; p.27-28).

De ahí se explica el conflicto de intereses entre las grandes corporaciones que se preocupan especialmente por las ganancias y los objetivos solidarios mundiales de quienes impulsan el desarrollo sostenible (Pérez, 2001; p. 11); es simplemente la importancia geoeconómica y geopolítica de la biodiversidad (Delgado, 2002; p.26).

Sobre este aspecto podemos señalar tres regiones mundiales biológicamente diversas (Delgado, 2002; p.67-73), para entender mejor el entorno en el que se maneja actualmente el área Biomédica:

- a) Regiones terrestres. La diversidad biológica del planeta se encuentra principalmente en un cinturón tropical que comprende América Latina, el Centro de África, el sudeste asiático, Oceanía y el segmento de Islas que conforman las Filipinas, Micronesia y Polinesia. Este cinturón concentra entre el 50 y 80 por ciento de la biodiversidad terrestre mundial, pero sobresale la región de América Latina... Ello porque conjuga riquezas terrestres y marinas que la ubican como la principal reserva de los bosques tropicales (más de 60% de los que aún existen en el mundo) y la segunda reserva marina después de la región de Indonesia. Así la cuenca amazónica, las Guyanas, parte de Brasil, Surinam y Venezuela, concentran la selva tropical más extensa del planeta. Centroamérica con sólo el 0.4% del territorio mundial, concentra el 7% de la diversidad biológica del orbe, finalmente México con 1.5 del territorio de todo el planeta alberga entre 10 y 12% de la biodiversidad del globo.
- b) Regiones de transición: los manglares, áreas de transición entre la biodiversidad terrestre y marina... Es un ecosistema tolerante a la salinidad del agua (característica que la biotecnología está buscando en las estructuras genéticas de las distintas formas de vida de estas regiones, de manera que pueda ser insertada en las de los transgénicos. Así la industria agrícola mundial podría dar salida a la crisis de agua dulce, regando los cultivos con agua salada; o bien, abriendo la posibilidad de sembrar en suelos altamente erosionados con un gran contenido de sales).

²² Cuatro quintas partes de los recursos biológicos del planeta se encuentran en las tierras y aguas del tercer mundo (Delgado 2002)

Asimismo, para los capitales biotecnológicos, específicamente para la industria farmacéutica, resulta importante rastrear éstas regiones, porque ya se han extraído plantas con propiedades medicinales. En el caso de los manglares mexicanos, están el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con propiedades tónicas y astringentes; el *taabché* (*Rhizophora mangle*) para la cura de la diarrea, disentería, elefantiasis, escorbuto, lepra, úlceras; el *kanché* (*Conacarpus erectus*) para el asma, la bilis, dolor de cabeza, ictericia, reumatismo; *taabché* como antiinflamatorio, antidiarreico y como veneno antihemorroides.

- c) Regiones marinas. Las regiones marinas son demasiado complejas no sólo por su importancia como fuente de alimento o por los yacimientos de petróleo o por los nódulos de minerales²³ concentrados en algunos puntos, sino también por ser uno de los espacios del planeta con una gran diversidad biológica. Cerca de 0.3% del total de espacio marino (930 000 km²) que abarcan los arrecifes de coral, ubicados a lo largo del cinturón tropical del planeta, constituye la segunda reserva biológica más grande del mundo (después de las selvas húmedo-tropicales) y concentra una de cada cuatro especies marinas y alrededor de 65% de las especies marinas de peces. De las regiones coralinas del mundo, las más importantes se ubican en la región Indo-Pacífica y en el Caribe.

Dichas regiones son importantes además porque son consideradas un pulmón planetario.

2.4 Tendencias actuales del Área Biomédica a nivel mundial

En el mundo se están presentando diversas tendencias las cuales en todos los casos a quienes beneficia son a quienes tienen el poder económico; algunas tendencias que mencionaremos son los oligopolios y el aumento en la inversión en I&D, las patentes, el cambio de la agricultura moderna y las alianzas estratégicas.

2.4.1 Monopolios y Aumento en la Inversión en I&D en Países Desarrollados

En los países industrializados el área biomédica así como la Biotecnología ha crecido y se ha consolidado como una industria innovadora, que abarca pequeños y grandes mercados, interacciona con los más diversos campos, y ha conformado diversos segmentos como la biofarmacéutica y la agrobiotecnología, por lo que con éstas características han hecho más pronunciada la brecha con los países subdesarrollados. Todo esto se debe en gran parte a lo que señala Prentis (1987; p.3):

²³ En los océanos se concentra cerca del 20% de las reservas de petróleo en el mundo y cerca del 5% del gas natural. Están disueltos en ellos, en forma de nódulos, diversos minerales, como el cobre, el zinc, hierro, molibdeno, aluminio, estaño, níquel, vanadio, magnesio, titanio, cobalto, plata, cadmio, tungsteno, cromo, plomo, mercurio y oro. Aproximadamente las reservas de cobre son suficientes para los próximos seis mil años; las de níquel para los próximos 150 mil años y las de aluminio para los siguientes veinte mil años. Un caso llamativo es el uranio, el cual se calcula que las reservas terrestres están en 2 590 000 toneladas, mientras que las marinas (con presencia constante hasta los 40 metros de profundidad) asciende a los cuatro mil millones de toneladas (Merino, 1999; p. 36-39).

“El brillo de las ganancias ha atraído naturalmente a los analistas industriales y a los financieros así como una retahíla de investigaciones patrocinadas por el gobierno... Se trata de algo más que los sueños de unos pocos científicos cuando las inversiones proceden de compañías como Shell, Exxon, ICI, Glaxo, Grand Metropolitan, Estándar Oil, Unilever, Allied Lyons, Cadbury Schweppes y Rank Hovis McDougall.

Además del distanciamiento en materia de la tecnología, éstas empresas que dominan el área biotecnológica, difícilmente permiten que entre nuevos actores:

“Prueba de éstas prácticas monopólicas es que las 10 mayores compañías de semillas controlan aproximadamente el 33 por ciento del comercio global de semillas que asciende a unos 23,000 millones de dólares. Las tres compañías de semillas más grandes DuPont, Monsanto, Novartis, son responsables del 20% por ciento del mercado mundial de semillas. Las principales diez compañías de agroquímicos controlan el 91 por ciento del mercado agroquímico, valuado en 3,100 millones de dólares.

Los cinco gigantes genéticos mayores (AstraZéneca, DuPont, Monsanto, Novartis y Aventis) son responsables de casi dos tercios del mercado global de plaguicidas (60 por ciento), casi un cuarto (23 por ciento) del comercio mundial de semillas y prácticamente el 10 por ciento del mercado de semillas transgénicas” (Pérez, 2001 p. 34).

Lo que se ve inacentuado por la competencia que existe entre las firmas por ser los mejores, dichas firmas obviamente son un selecto grupo (Guadarrama, 2001):

“la biotecnología ha conducido a un guerra entre firmas farmacéuticas para demostrar la efectividad de sus productos”

Sabiendo lo anterior los países industrializados destinan grandes cantidades de dinero para estimular y desarrollar la Biotecnología para mantener la competitividad en el plano internacional, lo cual en ocasiones es a través de I&D o en otras ocasiones es mediante la adquisición de empresas (Delgado, 2002):

“La firma Monsanto Co. Segura del éxito de sus investigaciones biotecnológicas, estableció acuerdos para adquirir en 1998 la empresa de semillas de maíz DeKalb Genetics Corp. Y la algodonera Delta & Pine Land Co., en 4,200 millones de dólares; la empresa Delta & Pine Land Co. Había desarrollado conjuntamente con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos un nuevo gen conocido como “terminator”, según el cual una vez que las plantas maduren, las semillas que ellas contienen perderán su capacidad de multiplicación o reproducción; Monsanto ha solicitado el patentamiento de éste gen en más de 10 países. Estas firmas se agregan a las más importantes distribuidoras de semillas de Estados Unidos como Agrow (con exclusión del departamento de frutas y hortalizas que quedó en manos de Pulsar) y Holden’s Foundation Sedes Inc.; el total de operaciones en un lapso de dos años ha significado para Monsanto una inversión global de 8,100 millones de dólares. En otro tipo de negocios jurídicos suscribió una carta de intención con Cargill para una

inversión conjunta de 20 millones de dólares, que luego amplió en 1,400 millones de dólares para realizar investigaciones biotecnológicas en la primera operación y para la introducción de semillas en la segunda; ésta inversión incluye las actividades de Cargill en Latinoamérica referidas no sólo a la acumulación de granos y cereales, sino también a la posibilidad de realizar contratos especiales de investigación y experimentación y venta con sus clientes agricultores”

O lo realizado por Dupont:

“Du Pont Co., por su parte, puso en venta su participación en la empresa petrolera venezolana Conoco para invertir su precio, aproximadamente 3,000 millones de dólares en investigaciones biotecnológicas vinculadas a vegetales. En un lapso similar al de Monsanto, adquirió el 20% de la semillera Pioneer Hibred Internacional Inc. (1,700 millones de dólares), la refinadora de frijoles de soja Protein Technologies International (150 millones) y una importante participación (2,600 millones de dólares) en la empresa farmacéutica Merck.”

Aunque también en países como México existen este tipo de tendencias, como lo realizado por la empresa de agrobiotecnología, La Moderna, perteneciente al Grupo Pulsar, la cual aumento su participación en la subsidiaria Seminis, con sede en California, del 62 al 92 por ciento, mediante una erogación de 284 millones de dólares, ésta empresa norteamericana es líder en la investigación, desarrollo, producción y comercialización de semillas para frutas y hortalizas; Grupo Pulsar con sus empresas filiales, controla el 40% por ciento del mercado mundial de semillas para esos vegetales y es propietario, por otra parte, del banco de germoplasma²⁴ más grande del mundo.

Con anterioridad, la misma empresa había adquirido, junto con Monsanto, una interesante participación en Mendel Biotechnology Inc., la cual le daba acceso a biotecnologías de Punta, y adquirió tres empresas norteamericanas (Asgrow Seed, parte de la cual vendió luego a Monsanto quedando Pulsar con los departamentos de frutas y hortalizas, Petoseed y DNA Plant Technology Co.), también adquirió tres empresas de semillas en Asia y una en Sudamérica (ésta última filial de la multicitada multinacional Monsanto)... Es probable que en su apuesta de a las semillas y a la industria biotecnológica apueste también a la liberación en la siembra y en el tráfico internacional de semillas modificadas genéticamente y a que no se establezca la obligación de identificar o etiquetar sus productos. (The Wall Street Journal citado en Pérez, 2001 p.31-33).

2.4.2 Inversión en enfermedades características de Países Desarrollados

El principal reto de la Investigación Biomédica debe ser el reducir la enfermedad en el mundo; lo cual a la fecha lo ha logrado de manera parcial en los países pobres como lo señala Bloom y Cerami (1994; p. 11):

²⁴ Parte de un organismo que transmite caracteres a la siguiente generación. La mayor parte de las informaciones están transmitidas en el ADN de los cromosomas.

“... las enfermedades de los pobres, acerca de las cuales se hace muy poca investigación actualmente, a pesar de que han recibido una mayor atención en años recientes.”

Lo anterior se debe a lo que reiteradamente se ha dicho acerca de los fines lucrativos de las investigaciones por parte de las grandes compañías transnacionales:

“gran falta de equidad entre la cantidad y la calidad de la investigación que se hace sobre enfermedades hacia los cuales son propensos los ricos, como el cáncer, frente a las enfermedades a las que son “propensos los pobres”, como, por ejemplo, las enfermedades diarreicas... También hay, por supuesto, las enfermedades de propensión neutra como el SIDA, que ataca sin que importen los límites económicos, pero en la cual, hasta ahora, los descubrimientos médicos importantes han sido decididamente orientados hacia los ricos.” (Bloom y Cerami, 1994, p. 12)

En el mismo sentido, se debe tomar en cuenta que es obvio que los desarrollos y avances que se hagan en enfermedades características de países pobres se deberán a que existe similitud con enfermedades de países ricos:

“Los enfoques para resolver los problemas en el mundo desarrollado generalmente no toman en consideración las necesidades del Tercer Mundo. Esto se debe principalmente al lucro que guía a las compañías privadas del mundo desarrollado. Estas grandes compañías solamente elaboran productos importantes para el tercer mundo (es decir, vacunas) cuando tales productos son, al mismo tiempo, importantes para el mundo desarrollado” (Bloom y Cerami, 1994, p. 487)

Con esto queda claro que el panorama se vislumbra difícil para países en desarrollo, los cuales están a expensas de lo que los países ricos quieran investigar; para que por coincidencia les pueda servir para sus necesidades particulares.

2.4.3 Patentes

En éste sentido en los países industrializados es en donde se le da más importancia para evitar las copias y así proteger los intereses económicos de quien desarrolla la tecnología e incurre en altos costos de I&D (Quintero, 1993).

Como vemos en éstos países protegen mucho a quien invierte en el área Biomédica y planean seguir con la misma tendencia, aunque de manera más acelerada:

“Las grandes corporaciones transnacionales del campo agropecuario, de fármacos y de la salud pretender continuar con sus innovaciones en materia biotecnológica y en especial patentarlas y comercializarlas en tiempos muy breves.” (Pérez, 2001; p. 14)

Dicha corriente se debe en mayor grado a la mentalidad de las personas en dichos países para proteger su trabajo; lo que en países como el nuestro no es una constante; lo que ha provocado que exista un tendencia a concentrar el conocimiento por su utilidad práctica y los beneficios económicos:

“... si bien es cierto que la mayor parte del conocimiento básico acumulado por la humanidad está disponible a muy bajo costo y circula casi libremente, el costo y las restricciones de circulación se incrementa conforme el conocimiento tiene más utilidad inmediata o mayor potencial práctico.” (Pérez; 1988, p.54)

2.4.4 Evolución de la Agricultura Moderna

Por los avances que se tiene sobre la agricultura es de esperarse que en un futuro no muy lejano se llegue a prescindir de la tierra para cultivar alimentos, algo que en un momento pudo sonar disparatado pero que muy pronto puedes ser una realidad palpable, lo anterior debido en gran parte por el desarrollo del área Biomédica principalmente en lo que respecta a la Biotecnología:

“La tendencia del próximo milenio en los países desarrollados será producir más en menos tiempo y en menos espacio, por lo que la "agricultura cerrada" liberará grandes extensiones de tierra para que sean destinadas a otros propósitos” (NOTIMEX, 1999).

Aunque parezca una visión apocalíptica parece que con el advenimiento de la Biotecnología desaparecerá la agricultura como hoy la conocemos (Arroyo, 1996):

“lo que se está presenciando es una nueva forma de producir alimentos y la desaparición de la agricultura como la conocemos hoy y su sustitución en la próximas décadas por industrias agroalimentarias, fuertemente capitalizadas, tecnificadas y robotizadas, y en cierto grado no ligadas al cultivo de la tierra”.

Aunque hay que aclarar el hecho de que dicha visión sólo será aplicable durante muchos años a algunos países que cuenten con la infraestructura necesaria, mientras que la mayoría de los países tendrán que seguir batallando con los mismos sistemas rudimentarios usados desde hace muchos años debido a su falta de capacidad adquisitiva y tecnológica.

2.4.5 Alianzas Estratégicas

Debido a que en muchas ocasiones los requerimientos para determinado tipo de investigaciones son demasiado difíciles por conseguir por una sola empresa se crean las alianzas; que en la actualidad tienen dos tendencias fundamentales; la primera, consistente en la tendencia de las empresas americanas de buscar ambientes favorables como es el caso de Europa y Asia para el desarrollo de su tecnología y el segundo, respecto a la problemática de la obtención de capital por parte de las empresas europeas, por lo se espera en los próximos años más alianzas de éste tipo (véase Palín 2002):

Dichas alianzas no sólo se dan entre compañías de Biotecnología, existen importantes enlaces con empresas de otro giro, como las de informática:

“La expansión de la biotecnología está impulsando a los fabricantes de la informática de alto rendimiento; de aquí que sus abastecedores de equipos y software más grandes del mundo estén asociándose con esa industria; así por ejemplo, la compañía Compaq Computer se unió al proyecto del genoma humano de la firma Celera Genomics, poniendo a disposición de esta última “una inmensa selección de computadoras que se usan para crear vastos mapas genéticos.

Se prevé que el mercado de las biociencias ofrecerá en el futuro próximo un monto de ganancias millonarias a Compaq, por encima de los millones de dólares de sus utilidades actuales derivadas de la venta de equipo, software y de servicios de asesoría”.

Con lo anterior se demuestra el hecho de que los capitales que se manejan en el área Biomédicas son inmensos, por lo que su desarrollo está ligado a países y empresas desarrollados para los cuales el financiamiento no es problema.

Lo anterior está provocando que todo el conocimiento y la tecnología quedé de manera irremediable en solo algunas cuantas personas u organizaciones.

2.4.6 Mayor explotación de recursos naturales por parte de los Países Industrializados

Debido a su naturaleza de supremacía, los países desarrollados realizan algunas prácticas para seguir teniendo un lugar preponderante en la economía mundial como lo señala Pérez (2001; p. 197), no importándoles dañar el sistema ecológico:

“En los últimos años los países desarrollados han transformado los acuerdos a los que se arribó en Río²⁵ en instrumentos útiles para sus políticas proteccionistas, por una parte, y neutralizar las medidas orientadas a preservar el medio ambiente que los pudiera afectar en su expansión”.

Es como lo menciona Delgado (2002; p.10) en el sentido de que el desarrollo tecnológico capitalista busca ciertos caminos de progreso que impactan de manera peculiarmente explotadora en el sujeto.

En éste sentido Pérez (2001 p. 198) señala otros puntos:

“El comportamiento de la economía mundial, sólo atribuible a una competencia internacional salvaje en la cual los países en desarrollo han debido eliminar las medidas de protección de su mercado interno, es el factor más importante en la degradación ecológica y ambiental mundial. Otro factor ha sido que Estados Unidos sigue sin adherirse a la Convención de Río, pero continúa participando informalmente en las reuniones internacionales relacionadas con los problemas del medio ambiente para obstaculizar cualquier acuerdo que afecte sus intereses, y detrás de su participación se alinean también las corporaciones transnacionales cuyos intereses no pueden ser

²⁵ Se refiere a la Convención de Río sobre Protección de la Biodiversidad realizada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil.

protegidos por los gobiernos de sus países sedes (por la presión del voto ciudadano y de las organizaciones sociales).

En términos generales, Estados Unidos sostiene su tradicional política de promover zonas grises que le permitan utilizar la importancia de su mercado interno y su hegemonía mundial en materia comercial y financiera para establecer parámetros elevados de protección en materia ambiental y sanitaria, sin otorgar reciprocidad a otros países; ello le permite, por otra parte, disfrazar como política ambiental obstáculos al comercio que tiene objetivos proteccionistas de la producción nacional. La misma hegemonía citada impide a terceros países desarrollar políticas similares, lo cual estimula el intercambio desigual. El incremento del comercio mundial a partir del proceso denominado mundialización o globalización potencia los efectos de éstas distorsiones”.

Los cuales reflejan la total desventaja de los países en desarrollo de competir realmente con empresas apoyadas por países desarrollados y que prolonga el círculo vicioso en que se encuentran los países. Lo anterior debido a que el daño a los ecosistemas de países en desarrollo provoca que estos pierdan su única riqueza.

2.5 El Área Biomédica en América Latina

El área Biomédica en América Latina tiene un desarrollo heterogéneo, el cual no sólo es entre los países sino dentro de cada uno hay grandes diferencias en las investigaciones, las cuales en algunos casos son de tecnología de punta y a la par de países industrializados y en otras son basadas en tecnologías tradicionales.

Lo anterior a pesar de que en América Latina existe una sólida tradición en la investigación biomédica, que produjo que varias de las enfermedades tropicales prevaletentes en la región fueron descubiertas por investigadores locales; entre algunos casos se puede hablar de los que menciona Bloom y Cerami (1994, pp. 87-88):

“Los dos mejores ejemplos son los extraordinarios estudios realizados al principio de éste siglo por Carlos Chagas en Brasil, quien realizó la proeza de describir, al mismo tiempo, el parásito, el agente transmisor y la enfermedad que ahora lleva su nombre, así como las investigaciones de Rodolfo Robles en Guatemala, quien definió los caracteres esenciales de la oncocercosis humana (entre ellos la ceguera), ... encontramos otros ejemplos de investigaciones valiosas, como el experimento de Daniel Carrión en Perú para dilucidar las causas de la bartonelosis a costa de su propia vida, a las contribuciones de Carlos Finlay en Cuba sobre el papel del mosquito en la transmisión de la fiebre amarilla”.

Es relevante el dato anterior en relación a las enfermedades tropicales debido a que en América Latina una de las mayores preocupaciones médicas son las enfermedades tropicales de tipo parasitarias como el paludismo, la amibiasis invasora o la enfermedad de Chagas por mencionar algunas.

En los siguientes subtemas se analizará a mayor detalle la situación de las ciencias médicas en América Latina.

2.5.1 Características

Antes de señalar las características de la Investigación Biomédica en el tercer mundo es conveniente mencionar algunos datos para delimitar el campo de acción del área en dichos países:

“El Tercer Mundo es el lugar donde vive el 75% de la población total del planeta, nace el 86% de todos los niños y se da el 97% de todas las muertes de lactantes y niños.” (Bloom y Cerami; 1994, p. 7)

Dicha situación se vuelve más dramática cuando está comprobado que los porcentajes podrían reducirse, ya que muchas de las muertes pueden prevenirse como lo señala Bloom y Cerami (1994; p. 56):

“Las personas que viven en el tercer mundo tienen riesgos sustanciales excesivos de morir por una variedad de causas potencialmente prevenibles.”

Los dos aspectos provocan una sensación de inercia que origina que haya un sentimiento de resignación de cierta forma válido para las personas en relación con la enfermedad:

“A pesar de los avances biomédicos, la enfermedad y la muerte siguen siendo hechos comunes. Éstas estropean la capacidad para aprender y para trabajar y para criar familias, frenan la energía personal, desaniman, modifican las actitudes...” (Bloom y Cerami; 1994, p. 29)

La situación anterior se presenta debido a ciertos factores que frenan el desarrollo del área biomédica:

“La industria aún no ha llegado a despegar de forma sostenida, debido a la falta de políticas nacionales coherentes que incentiven la innovación, la transferencia tecnológica y la comercialización, y permitan superar aquellos factores limitantes tales como las regulaciones de bioseguridad, la investigación y la percepción del público” (Verastegui, 2003; p. 20).

Aunque tampoco se debe perder de vista el hecho de que dichos factores son reflejo de la situación general de los países; y la investigación no puede ser diferente:

“... la persistente inestabilidad social o política, la inadecuada formación de capital o la pobre administración pública no pueden superarse fácilmente mediante desembolsos más grandes para I&D, como tampoco se pueden superar los términos seriamente desventajosos del comercio, la inestabilidad monetaria global o las barreras comerciales perjudiciales” (CIID; 1987, p.27)

Lo anterior es muy grave, debido a que los gobiernos de estos países están dejando de lado el potencial que pudiera representar para dichas naciones un mayor desarrollo en el área Biomédica principalmente en el área de la Biotecnología como lo señalan Casas y Chauvet (1996; p.835):

“La biotecnología podría contribuir mucho al desarrollo del Tercer Mundo en particular con la producción de alimentos para consumo humano y animal, la elaboración de insecticidas microbianos, la fijación biológica del nitrógeno, el tratamiento de desechos y el mejoramiento de cultivos”.

De ahí que los gobierno deben ver a la biotecnología como una oportunidad (véase Palín, 2002):

“la biotecnología representa una actividad alterna para la economía de las naciones en desarrollo, en particular puede representar una gran promesa para incrementar la cantidad y calidad de alimentos”

Aunque tampoco se debe ver a los gobierno como los únicos responsables, ya que también las empresas tienen su parte de culpa:

“En general, la causa principal del atraso en la aplicación de la biotecnología en América Latina ha sido la resistencia de las empresas tradicionales frente al cambio tecnológico y la falta de capacidades de I&D en las empresas”

Por lo que es necesario que los sectores público y privado tracen objetivos conjuntos para que sea viable el desarrollo del área Biomédica en los países de América Latina, de lo contrario nunca se superará el retraso en dicha materia y se seguirá esperando lo que hagan los países industrializados:

“Las industrias locales del Tercer Mundo están acostumbradas a heredar los descubrimientos y las innovaciones de los países desarrollados. Este patrón a menudo tiene como consecuencia una falta de autoconfianza que retrasa los resultados y poco a poco genera el hábito de esperar los del mundo desarrollado” (Bloom y Cerami, 1994; p. 487)

O realizar investigaciones que nada tengan que ver con las necesidades de la sociedad y que se generen por seguir las tendencias de los países desarrollados, sin contar con la mínima infraestructura:

“... el imperativo de los países del Tercer Mundo, no sería duplicar o alcanzar a los países industrializados per sé, sino ser capaces de utilizar sus propios recursos eficazmente para resolver los problemas nacionales y participar significativamente en el intercambio comercial, tecnológico y cultural.” (CIID, 1987; p.18)

Simplemente es analizar lo que se requiere (tipo y tamaño adecuados para las necesidades locales) y no reinventar la rueda.

2.5.2 Productos

Por la naturaleza de éstos países sus principales productos biotecnológicos son en relación al sector alimenticio debido a las necesidades alimentarias; y en segundo lugar los relacionados con la salud humana (Verastegui, 2003; p. 22):

“Las actividades biotecnológicas más voluminosas son la comercialización de semillas transgénicas en Argentina y la micropropagación de plantines en todos los países. En segundo lugar están las aplicaciones en el sector salud, humana y animal, principalmente en Argentina, Brasil y Cuba... Existen muchas aplicaciones alimentarias e industriales de la biotecnología en la producción de enzimas, en procesos de fermentación y en aplicaciones mineras, sobretodo en Argentina, Brasil y México. En el sector ambiental cada vez son más numerosas las empresas que utilizan procesos biotecnológicos modernos en el tratamiento de efluentes, sobre todo en Brasil, México y Chile. Es notable que los países con capacidades universitarias de I&D más grandes (Argentina, Brasil y México) muestran el mayor progreso en la aplicación de la biotecnología moderna en el sector empresarial”.

Lo anterior queda demostrado con el caso de la empresa Monsanto en Argentina, la cual desde 1996 vende semillas transgénicas; las cuales son los productos de la industria biotecnológica más vendidos en América Latina; dos de esos productos son: la soja Roundup Ready (Soja RR) y el algodón Roundup Ready (Algodón RR). En el 2001, la exportación Argentina de soja fue de 8 millones de toneladas, por un valor de casi US\$ 1,600 millones, el 90% de la cual era soja transgénica (Verastegui, 2003; p. 23)

Otro sector importante y que le siga a la industria alimenticia es el salud en el cual también se cuentan con importantes desarrollos:

“Entre los productos para la salud humana desatacan la eritropoyetina humana recombinante, desarrollada por primera vez en América Latina por la empresa BioSidus en Argentina; los interferones humanos desarrollados y comercializados por BioSidus, el CIGB en Cuba y ProBiomed en México, las insulinas recombinantes de Biobras en Brasil, las vacunas recombinantes humanas del CIGB y del Instituto Finlay en Cuba, los anticuerpos monoclonales del CIM (Cuba) e Histolab (Colombia). En cuanto al tratamiento de enfermedades infecciosas, los ocho países han desarrollado productos y servicios variados y avanzados.” (Verastegui, 2003; p. 24)”

Por último, en los sectores alimentario e industrial no farmacéutico las principales aplicaciones son las de fermentación tradicional y la producción de jarabe de fructuosa a partir de maíz (proceso no tradicional); y en el sector ambiental predominan los servicios de consultoría e ingeniería para plantas de tratamiento de efluentes urbanos e industriales utilizando procesos de fermentación aerobios y anaerobios. Además de que existen empresas y centros estatales que han introducido, desarrollado y/o patentado sistemas de biorremediación de suelos y cuerpos de agua contaminados con hidrocarburos o metales pesados (Verastegui, 2000; citado en Verastegui, p. 23, 2003)

2.5.3 Financiamiento e Inversión

Uno de los principales problemas en la industria del área Biomédica y en la investigación en general es la falta de financiamiento; cuyo principal obstáculo sigue siendo la ideología respecto a éste tópico, aun en la actualidad se siga viendo como un gasto y no como una inversión²⁶, como lo señala Goldstein (1989; p. 231):

“Los equipos que tienen a su cargo la conducción económica y la planificación industrial no consideran que la ciencia sea un rubro que merezca financiarse, ya que no constituye -tal como está- un elemento estratégico para la supervivencia. Esto se debe a que en los países subdesarrollados la actividad científica siempre fue supernumeraria, un gasto en el que se debe incurrir a regañadientes para cumplir con los ritos sociales de la modernización”

Lo anterior se ve reflejado en los porcentajes canalizados a la inversión total en investigación y desarrollo en América Latina y el Caribe los cuales representaron en promedio solamente 0.59% del Producto Bruto Interno Regional²⁷, muy inferior a los destinados por países como Estados Unidos y Canadá, 2.67% y 1.5% respectivamente.

Los datos anteriores se deben tomar con reserva debido a las inconveniencias que nos presenta Bloom y Cerami (1994; p. 459):

“... Los datos están, por supuesto, disponibles para un gran número de países en desarrollo, y muestran los gastos de los ministerios de salud como una proporción del presupuesto o del producto nacional bruto. Pero esto no contesta la pregunta por cuatro razones: *primera*, los ministerios de salud de ordinario sólo financian una parte del gasto público en salud. Otros ministerios pueden pagar el agua, la salubridad o la planeación familiar, y hay gastos en niveles inferiores del gobierno que a veces son sustanciales. *Segunda*, en muchos países en desarrollo el gasto privado en salud es mayor que el gasto público y los gastos respectivos son difíciles de hallar. *Tercera*, no sirve de nada saber que la misma proporción del presupuesto o del producto nacional bruto se está gastando en los servicios de salud si no se sabe si el presupuesto o el producto nacional bruto ha subido o bajado. *Cuarta*, los precios que se pagan por los servicios de salud pueden variar, y de hecho han diferido considerablemente, de los precios que se pagan por bienes y servicios dentro de los países en desarrollo.”

Por lo que cada que se analice el porcentaje destinado al sector salud es necesario se tomen en cuenta los aspectos anteriores para determinar de manera más objetiva; que tanto interés hay por parte del gobierno por mejorar las condiciones de salud de la sociedad.

²⁶ Una muy redituable inversión con ganancias que pueden representar miles de millones de dólares.

²⁷ Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología-RICYT, en 1999.

El financiamiento se encuentra invertido mayormente por el Estado con 62%, las empresas y las universidades las cuales fluctúan alrededor del 30%; las donaciones del extranjero sólo representaron 1.3% del gasto total; a excepción de Cuba donde la totalidad de las actividades de investigación, innovación y creación de empresas de base tecnológica las realiza el Estado. Éste financiamiento estatal se realiza mediante fondos y mecanismos que dependen de los consejos o agencias nacionales de ciencia y tecnología y/o directamente de los ministerios de ciencia y tecnología; y sólo en algunos casos excepcionales a través de fondos específicos para dicho fin.

“ En algunos países relativamente más avanzados se han creado fondos estatales ad-hoc para promover la innovación empresarial en el sector privado, la vinculación empresa-universidad, y la transferencia de tecnología. En muchos de los proyectos y actividades financiadas por estos fondos la biotecnología cumple un rol central. Estos fondos generalmente son alimentados por préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo o del Banco Mundial.” (Verastegui, 2003; p. 27)

En éstos el mercado de financiamiento de empresas de base tecnológica apenas se está vislumbrando un poco, siendo los países más desarrollados para éste último Brasil, Argentina y Colombia. (Verastegui, 2003; p. 28)

2.5.4 Políticas e Incentivos

En la mayoría de los países existen incentivos tributarios para donaciones e inversiones en ciencia y tecnología, o para exportaciones de base tecnológica (Verastegui, 2003; p. 28.), lo cual no es suficiente, ya que para que exista un verdadero impulso es necesario como se menciono anteriormente una política global que abarque todas las necesidades sociales:

“un impulso decidido a la investigación requiere de políticas sólidas y duraderas para el desarrollo social, que incluyan los aspectos científicos y tecnológicos.” (Bloom y Cerami, 1994, p. 95)

De lo contrario los incentivos o subsidios solo serán paliativos para la situación de la Investigación Biomédica en los países latinoamericanos. Una política amplia de C&T sería buen indicio de un ambiente de investigación adecuado, un ambiente en que los investigadores pueden producir y comunicar los resultados de la investigación, y en el cual el pueblo, el gobierno y el sector privado tienen la voluntad, capacidad y apreciación necesarias para aprovecharlos al máximo.

Lo anterior queda claramente explicado en lo que señala Girvan (1983 citado en CIID, 1987; p.26):

“... una política de ciencia y tecnología (C&T) abarca conocimiento, sistemas y artefactos, ya sea que se produzcan localmente o se adquieran en el exterior. C&T es el todo – la investigación es la parte y es la más efectiva cuando encaja en una estrategia global de C&T. Un país necesita decidir, primero, la vía de desarrollo; segundo, la estrategia C&T concomitante, y, con base en lo anterior, tercero, qué elemento del paquete C&T requiere investigación local. La autonomía no requiere investigación y desarrollo de una nueva tecnología local cuando la tecnología exterior sea suficiente. Todo lo que se requiere es que cuando se importe la tecnología esta se seleccione cuidadosamente, sea pertinente, esté adaptada a las condiciones locales, y donde sea apropiado, se desglose de modo que se puedan suministrar localmente otros elementos con o sin ayuda de la investigación y desarrollo local (I&D).”

2.5.5 Sistemas Regulatorios

En la actualidad cada día es más importante el uso de los derechos de la propiedad intelectual, ya que son instrumento de carácter legal, que ayuda a la apropiación, control de acceso y uso de la tecnología, el de uso más difundido son las patentes de invención, las cuales otorgan 20 años de protección al propietario de la patente, aunque también existe otra protección llamada “derecho de obtentores de variedades vegetales” creada por la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas, el cual otorga a los obtentores una protección de 20 a 25 años por la variedad protegida y cualquiera quien la use podrá ser enjuiciado. (Verastegui, 2003; p. 29-301)

En cuanto a la bioseguridad, esta está determinada por cada país a través de sus sistemas nacionales de bioseguridad, los cuales Verastegui (2003; p. 31) los define como:

“ mecanismos que los estados establecen para asegurar el uso seguro de los productos de la biotecnología moderna evitando riesgos inaceptables a la salud humana y el ambiente, para evitar trabas al comercio internacional” .

Aunque lo anterior es un avance en la protección de los recursos de los países es necesario que se realicen más acciones en este sentido para estar a la par de los países industrializados.

2.5.6 Investigación y Desarrollo

La I&D en Latinoamérica²⁸ generalmente es de carácter público y de los países estudiados todos cuentan con al menos alguna institución sólida donde realizan investigación, la cual por lo general es alguna universidad (Véase Tabla 2.1), lo que se debe a la baja cooperación del sector privado. Sin embargo, el potencial comercial en América Latina es enorme a condición que se superen algunas barreras al desarrollo, intrínsecas a cada país (Verástegui, 2003; p. 39).

²⁸ Cuando se refiera a Latinoamérica o países latinoamericanos, se está refiriendo a los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, ya que son los países estudiados por CambioTec, en el cuál se hace referencia en el presente trabajo.

Aunque existe dicha posibilidad, es cierto que en la actualidad los países en desarrollo generan I&D, el cual se considera de cola, ya que los procesos más complicados y con más expectativas son precisamente aquellos que están bajo el control de los capitales de empresas y países desarrollados; y aunque algunas empresas transnacionales han ubicado laboratorios en zonas periféricas de gran riqueza biológica sólo es la imagen de desarrollar investigación avanzada, ya que en el fondo simplemente los países en desarrollo se convierten biomaquiladores de las grandes transnacionales (Delgado, 2002; p. 196).

Solleiro (1990) sugiere para los países de América Latina o cualquier subdesarrollado ser un buen imitador de los países desarrollados, ya que se considera que no pueden alcanzar el liderazgo debido a las barreras tecnológicas y de control de la información. Lo cual si bien parece lógico no considera un aspecto que señala Correa (1992); hay que tener en cuenta que la I&D que se realiza en los países desarrollados no considera las aplicaciones urgentes para el cuidado de la salud de los países subdesarrollados, ya que tiene prioridad por buscar la rentabilidad de medicamentos para enfermedades crónicas y degenerativas características del Hemisferio Norte y deja de lado enfermedades endémicas características del Hemisferio Sur.

“La respuesta más adecuada de los países del Tercer Mundo, frente al desarrollo exponencial de la biotecnología en el mundo en desarrollo y su naturaleza privada, es sin duda realizar actividades concretas con objetivos prácticos bien definidos, que puedan influir directamente la epidemiología de cada país y ofrecer soluciones menos costosas para el diagnóstico, tratamiento, elaboración y administración de fármacos y medicamentos, sin tener que hacer compras a las grandes compañías transnacionales” (Bloom y Cerami; 1994, p. 483)

Es necesario que exista I&D en los países de Latinoamérica, debido al abandono que tiene por parte de los países industrializados la salud ya que muchas de sus necesidades sólo pueden ser satisfechas mediante investigaciones generadas en el mismo país, porque en muchos de los casos para los países industrializados no tiene importancia económica el desarrollar el área Biomédica para satisfacer necesidades de países subdesarrollados. Lo anterior sólo se logrará mediante:

“... un enfoque serio que permita el desarrollo de la ciencia del Tercer Mundo” (Bloom y Cerami; 1994, p. 484)

2.5.7 Recursos Humanos

En los países latinoamericanos, aunque existe el potencial humano es difícil contar con una planilla calificada debido a una gran cantidad de factores:

Tabla 2.1
Principales Centros de I&D en América Latina

Sector de aplicación	País	Centro	Principal desarrollo
Salud Humana	Argentina	Instituto de Biología y Medicina Experimental	No disponible
		Instituto de Investigaciones Bioquímicas – Fundación Campomar	Desarrollo de genoma de tripanosoma (Chagas)
		Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad de San Martín	No disponible
	Brasil	Fundación Oswaldo Cruz-FIOCRUZ	No disponible
		Instituto Adolfo Lutz	Investigaciones en inmunología
	Cuba	Centro de Ingeniería Genética y Biotecnológica (CIGB)	Desarrolla nuevos productos terapéuticos, vacunas recombinantes, y diagnóstico.
		Instituto Finlay	Investiga y produce diversas vacunas humanas
		Centro de Inmunología molecular-CIM	Anticuerpos para diagnóstico y tratamiento de cáncer.
	Chile	Instituto Milenio en Biotecnología Fundamental junto con Fundación ciencia para la Vida	Secuenciar el genoma de <i>Piscirickettia salmonis</i> (que genera US\$ 10 millones de pérdidas anuales a la industria salmonera).
	México	UNAM – Instituto de Investigaciones Biomédicas, Instituto de Biotecnología y el Centro de Investigación de Fijación de Nitrógeno	Investigación avanzada en genética, y fisiología molecular, microbiología molecular, activación / regulación de respuestas inmune, y genoma del <i>Rhizobium etli</i> .
Sector Salud y Producción animal	Argentina	Centro de Virología Animal-CEVAN, Instituto de Investigaciones Bioquímicas-IIB de la Universidad de San Martín y el Instituto de Biotecnología del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA	Tratamiento eficaz para la fiebre aftosa con la debida celeridad

	Brasil	Centro de Recursos Genéticos y Biotecnología-CENARGEN y otros 4 centros pertenecientes a la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria-EMBRAPA	Biotecnología Avanzada a la multiplicación animal y a la sanidad de ganado vacuno, caprino, porcino y aviar.
	Cuba	CIGB	Investigación acerca de la expresión de proteínas recombinantes en la leche de animales transgénicos, la clonación en el ganado bovino como vía de transgénesis y de mejora genética, la manipulación del crecimiento de organismos acuáticos, y desarrolla vacunas recombinantes contra ectoparasitos que afectan el ganado.
Agricultura	Argentina	Instituto de Biotecnología del INTA	Desarrollo de plantas transgénicas, análisis genómicos y prospección de genes
		Instituto de Investigaciones en Ingeniería genética y Biología Molecular-INGEBI	Trabaja en trigo, maíz y algodón transgénicos.
	Brasil	CENARGEN-EMBRAPA	Desarrollo de soya transgénica, el mejoramiento de trigo, cultivo de tejido, y control biológico.
	Cuba	CIGB	Trabaja en plantas transgénicas resistente a plagas y enfermedades (varias especies), expresión de proteínas de interés terapéutico y diagnóstico en plantas transgénicas y en el genoma de la caña de azúcar.
	México	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Irapuato (Cinvestav-Irapuato) del IPN	Trabajos en ingeniería genética, biología molecular, transferencia de genes tolerantes al aluminio, virología de plantas, análisis genómico y bioinsecticidas.
Alimentos	Argentina	Centro de Referencia para Lactobacilos-CERELA	Producción de todo tipo de fermentos lácticos, sustancias antimicrobianas y probióticos para la industria de alimentos en general.
	Cuba	Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia-III	Fermentaciones industriales (obtención y mejoramiento de levaduras, enzimas alimentarias, cepas de hongos y bacterias, subproductos alimenticios).
Ambiental e Industrial	Argentina	Planta Pilotot de Procesos Industriales Microbiológicos - PROIMI de Tucumán	Desarrollo de una variedad de procesos industriales fermentativos (ácidos orgánicos, aminoácidos, hormonas, vitaminas, tratamiento de efluentes).

	Brasil	Instituto Pesquisas Tecnológicas del Estado de Sao Paulo-IPT	Bioprocesos para el tratamiento de residuos y otros procesos microbiológicos
	Colombia	Instituto Colombiano del petróleo-ICP de Ecopetrol	Selección y uso de microorganismos extremófilos para el bioprocésamiento del petróleo, la reducción de la contaminación del proceso y la biorremediación de efluentes y suelos contaminados.
	México	Instituto Mexicano del Petróleo-IMP de PEMEX	Selección y uso de microorganismos extremófilos para el bioprocésamiento del petróleo, la reducción de la contaminación del proceso y la biorremediación de efluentes y suelos contaminados.
	Venezuela	Fundación CIEPE	Desarrollo de bioprocesos de fermentación industria, aprovechamiento de desechos agroindustriales y tratamiento de efluentes.
Genómica	Brasil**	Diversos centros patrocinados por la Fundacao de amparo a Pesquisa de Estado de Sao Paulo-FAPESP	Secuenciación de varios genomas de bacterias patógenas de plantas, la caña de azúcar y otros organismos vivos.
	Argentina	INTA	Análisis genómico y prospección de genes
	México	Centro de Fijación de Nitrógeno de la UNAM	Genoma de <i>Rhizobium etli</i>

* El mayor centro biotecnológico en América Latina

** Es el país más adelantado en ésta área en América Latina

Fuente: Elaboración propia con base en (Verastegui, 2003; p. 34-36.)

“los investigadores médicos de América Latina deben enfrentarse a un mosaico abigarrado de problemas de salud, con muy escasos recursos pero con grandes expectativas por parte de la sociedad que los sostiene. Por ello, cuando se entra en el riesgoso tema de la determinación de las áreas preferentes en la investigación médica latinoamericana, la prioridad principal sólo puede ser la promoción de la calidad de las investigaciones científicas, su pertinencia y la productividad de los grupos de investigación. Además la experiencia ha demostrado que los proyectos multidisciplinarios y los relacionados con los problemas de salud más apremiantes son los que reciben mayor apoyo.” (Bloom y Cerami; 1994, p. 95)

Es de esperarse que con tanta presión los investigadores tengan la idea latente de dejar sus investigaciones y dedicarse a otra cosa; o en menor medida y dependiendo de su aficción a la ciencia se vayan a otros países que les ofrezcan condiciones más favorables para desarrollar sus actividad:

“Los investigadores científicos ven en el mundo desarrollado una posibilidad para la solvencia económica que es imposible en sus propios países, y, conscientes de la falta de edición en muchas sus instituciones oficiales, pierden la confianza en la posibilidad

de lograr resultados científicos verdaderamente aplicables que pudieran compensarlos en sus esfuerzos en el trabajo y como hombres y mujeres de ciencia. Tomados en conjunto, estos factores crean un círculo vicioso que da origen al subdesarrollo científico, que además lleva a subdesarrollo social y económicos mayores, y a una mayor dependencia de los países desarrollados.” (Bloom y Cerami, 1994; pp. 486-487)

Conviene aclarar el hecho de que es necesario no sólo mayor apoyo a la investigación científica en lo referente al dinero, también es necesario una política global que facilite la investigación y la haga más atractiva o de lo contrario los países latinoamericanos seguirán siendo exportadores de cerebros como lo señala Verastegui (2003; p. 37):

“la región latinoamericana continuado siendo exportadora de cerebros, en razón a las escasas oportunidades de pleno desarrollo profesional y económico en sus respectivos países.”

De lo anterior podemos obtener que hay poco personal capacitado en los países de Latinoamérica y el que hay es susceptible de ser llevado a otros países donde se le ofrezcan mejores condiciones de vida. Algunas recomendaciones a este respecto son presentadas por Bloom y Cerami (1994, p. 485):

“Personal:

- a) Un sistema educativo que permita el desarrollo intelectual máximo, que empiece en la escuela primaria;
- b) Un número suficiente de investigadores que disfruten la riqueza del intercambio científico regular, que puedan también generar un estilo y una cultura científica que estimule la retroalimentación constante;
- c) Métodos eficientes de comunicación entre los investigadores de diferentes instituciones científicas, auxiliados por un sistema telefónico eficiente y equipo computarizado extenso y efectivo que tenga posibilidades de aplicación adecuada;
- d) La posibilidad de viajar a lugares con un desarrollo adecuado;
- e) Conocimiento de otros idiomas. La realidad es que gran parte de la literatura científica está escrita en inglés, y esto puede ser un factor limitante para algunos investigadores del Tercer mundo; y
- f) Bibliotecas con materiales variados, oportunos y relevantes.”

Los puntos anteriores no pueden tomarse de manera absoluta, tienen que ser adaptados a las necesidades específicas de cada país para que realmente puedan ser útiles, se mencionan como una sugerencia y no como una regla.

2.6 El Área Biomédica en México

A continuación presentamos como se encuentra el área Biomédica en nuestro país, para encontrar similitudes y diferencias con las condiciones observadas en el resto de América Latina.

2.6.1 Diversidad Biológica

Aunque México no es un país con un desarrollo en el área Biomédica tan avanzado, si cuenta con una basta cantidad de materiales para su uso y explotación, por lo que México tiene preminencia a nivel mundial más que por sus avances en la disciplina, como proveedor de material génico (NOTIMEX, 1999)²⁹ o como le mencionan Mainero y Sarukhan (1993, p. M41):

“la gigantesca e inexplorada riqueza genética”

Como prueba de lo anterior baste señalar algunos datos importantes:

“alberga entre 8 y 12 por ciento de las especies del planeta, se coloca entre el cuarto y el quinto³⁰ lugar de diversidad biológica y concentra una gran diversidad distribuida a lo largo y ancho del territorio nacional (sexto lugar del mundo),³¹ desde vastas zonas áridas del noroeste hasta los bosques tropicales húmedos del sureste; en parte se debe a la peculiar posición geográfica del país, donde se intersecan diferentes regiones biogeográficas continentales y mundiales (Mittermeier, 1998; 89-108)...

Asimismo, México es uno de los principales centros de domesticación de plantas cultivadas del planeta. Cerca de 25% del total de especies de plantas superiores que hay en el país posee algún uso... la diversidad alimentaria que se consume en México se sustenta en más de un centenar de plantas cultivadas, 60 especies de plantas silvestres, 30 de peces, moluscos y crustáceos y más de 10 insectos” (Delgado, 2002, p.164-165)

Como se puede observar existe gran cantidad de germoplasma en nuestro país el cual debido a la falta de las condiciones necesarias para la investigación está siendo desperdiciado por nosotros y aprovechado por otros países que si cuentan con la tecnología necesaria y tienen la visión para explotar dichos recursos. En éste mismo sentido Verastegui (2003; p. 184,) señala:

“... en éste país están presente todos los biomas, pues se cuenta con los cinco diferentes ecosistemas, nueve de once hábitat y 51 de 191 ecoregiones. Además por la presencia de más de 50 etnias, la diversidad cultural también es muy grande. La tradición etnobotánica de México, por ejemplo, representa un gran potencial para el desarrollo de medicamentos, gracias a la aportación del conocimiento tradicional”.

²⁹ los países más avanzados tecnológicamente no son los más ricos en biodiversidad.

³⁰ México se ubica en el quinto puesto en diversidad biológica, precedido por Brasil, Indonesia, Colombia y Australia. Le siguen Madagascar, Perú, China, Filipinas, India, Ecuador y Venezuela.

³¹ Los países con mayor diversidad cultural (con base en el control de lenguajes endémicos), según Harmon, en orden descendente son: Papúa, Nueva Guinea, Indonesia, Nigeria, India, Australia, México, Camerún, Brasil, Zaire, Filipina, Estados Unidos, Vanuatu, Tanzania, Sudán, Malasia, Etiopía, China, Perú, Chad, Rusia, Islas Salomón, Nepal, Colombia

2.6.2 Características

Antes de analizar las características de las Investigaciones Biomédicas en nuestro país conviene señalar algunas características de la ciencia en general; para que nos sea más fácil determinar la situación actual en el área biomédica:

“La ciencia en México ha desempeñado un papel casi nulo en la evolución del país, por lo menos desde hace cien años. No sólo se le ha ignorado como ingrediente esencial del acervo cultural de la sociedad que forma esta nación, sino además se ha impedido, consciente o inconscientemente la formación de una infraestructura científica adecuada para dar lugar, en forma natural al desarrollo de tecnologías.” (Pérez; 1988, pp. 28-29)

Además, que debido a la percepción que se tiene sobre ella siempre se espera demasiado en relación con lo que se le invierte:

“... la ciencia mexicana es un asunto incipiente, que no parece tener un lugar definido como tal, que se ha desarrollado a partir de muy poco tiempo atrás, que ha contado en general, con poco apoyo, y a la cual, igual que un niño primero abandonado y desprotegido, se le pregunta después con insistencia cuáles son los problemas prácticos que ha resuelto”. (Pérez; 1988, p.121)

Todo lo anterior se debe a que quienes tienen la capacidad de tomar decisiones y establecer prioridades así lo han decidido durante casi cinco siglos; dando prioridad a las investigaciones externas, con la falsa idea de que son mejores y más baratas; lo que en la mayoría de los casos está muy lejos de la realidad:

“ En otras áreas científicas físicas, químicas y biomédicas se han hecho buenos intentos iniciales por romper este bloqueo, pero todavía persiste en gran medida la costumbre de ignorar a la ciencia mexicana y simplemente (pero onerosamente) comprar la información *externa* (o tecnología) en el extranjero. (Pérez, 1988; p.157)

Toda la problemática queda configurada como lo menciona Pérez (1988; p.167):

“... los problemas del flujo de la información científica en México no son más que los síntomas de una enfermedad muy grave que padece la ciencia en nuestro país. Éste no es el único síntoma, sino que hay varios otros, entre los que puede citarse el bajo número de investigadores por 100 000 habitantes, el escaso apoyo que reciben sus investigaciones, al incierto futuro de los científicos en esta crisis actual, la fuga de cerebros, la disminución en la matrícula universitaria en carreras de tipo científico, la pobreza de los programas de posgrado en esas mismas carreras, el número mínimo de estudiantes inscritos en maestrías y doctorados, etc. Todos estos síntomas provienen del padecimiento de base, que es la decisión de *hecho* del Estado de no considerar a la ciencia como una prioridad nacional. Naturalmente que tal decisión no se ha hecho pública, sino todo lo contrario: el estilo de moda es hablar de la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de México y prometer que habrá recursos para que marche bien. Pero en el nivel operacional, la realidad es otra: la ciencia ha sido

siempre y hoy sigue siendo completamente secundaria y hasta superflua en nuestro país, a juzgar por el apoyo que *verdaderamente* se le presta.”

Después de analizar la situación de la ciencia en general podemos mencionar algunas características del área biomédica en particular, las cuales no distan mucho unas de las otras:

- A pesar de haber recibido un tratamiento preferencial en la asignación de presupuestos para investigación, aún se carece de una estrategia nacional en el sector, lo cual ha ocasionado un desarrollo heterogéneo en éste campo.
- Generalmente, las tecnologías empleadas por el sector productivo han sido adquiridas de terceras partes.
- En general se tiene poco conocimiento sobre el proceso de innovación tecnológica
- Las cuestiones de normalización han sido poco estudiadas
- La apertura de mercados traerá inevitablemente la introducción de productos y servicios por parte de diversos socios comerciales (Verastegui, 2003; p. 175)

Aunque existe desarrollo en el área Biomédica y es de lo más importantes en América Latina, aún existe atraso en torno a su investigación debido al poco interés y apoyo que existe para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en general (Arroyo 1989 y Servín, 2003) como se mencionó anteriormente. Algo que puede ayudar a revertir esta situación es la protección que se les pueda dar a quienes desarrollen productos de dicha área mediante la legislación:

“En lo que respecta a la propiedad industrial México cuenta con una Ley de la propiedad industrial vigente desde 1991, la cual fue reformada en 1994, y se le cambió el nombre al que actualmente lleva ya que antes se le llamaba Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Intelectual, que ayudó a patentar microorganismos, procesos y productos biotecnológicos, además de establecer la protección del secreto industrial, lo que deja un campo para inversiones, comercio y tecnología.” (Verastegui, 2003; p. 183-184)

Con los párrafos anteriores queda demostrado el hecho de que en materia de I&D en el área biomédica no existen líneas generales de acción, lo que provoca que los avances en este sentido sean aislados; es necesario que se estructure un Plan de I&D a nivel nacional para que todos los actores involucrados se enfoquen hacia un mismo objetivo y se pueda capitalizar con resultados.

Todo lo anterior lo podemos reducir a la frase enunciada por Pérez (1988; p.138):

“... la ciencia no parece representar una prioridad importante para el país.”

2.6.3 Investigación y Desarrollo

En éste sentido lo más relevantes es que aunque la investigación biomédica se concentra en instituciones académicas y en centros de investigación regionales (Arroyo, 1989; p.230), la investigación es de tal calidad (en contados casos) como en el caso de la ingeniería genética,

que han hecho que México sea de los pocos países subdesarrollados más avanzados en materia de biotecnología, entre ellos destacan tres Centros: El Instituto de Biotecnología (IBT) de la UNAM, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) - Unidad Irapuato del IPN y el Departamento de Biotecnología del Centro de Investigación Científica del Estado de Yucatán (CICY) (Verastegui, 2003); lo cual en cierto grado demerita lo que menciona Delgado (2002) respecto a que en países como México sólo es posible aspirar a las investigaciones de cola de tecnologías de punta. Dentro del área de la Biotecnología es conveniente aclarar que las áreas de desarrollo se encuentran muy delimitadas sólo a algunos polos (Véase Tabla 2.2).

Los datos anteriores demuestran que la investigación en esta área es desarrollada por instituciones públicas; las cuales dejan de generar todo el conocimiento potencial debido a que la estructura gubernamental en la mayoría de los casos es demasiado ineficiente, lo que es otro punto a su favor:

“ La estructura de las instituciones de investigación, su mecánica de selección de problemas y la naturaleza de sus vínculos con las empresas productivas y con las instituciones educativas retrasan la eficacia del esfuerzo innovador” (Pérez, 1988, p.58)

Dos de las causas que limitan la I&D son la notoria falta de colaboración interinstitucional, lo que trae consigo la falta de un conocimiento de las investigaciones que realizan los diferentes grupos y provoca duplicidad de investigaciones; es decir, los equipos de investigación son muy reducidos y hay poca colaboración horizontal. (Arroyo, p. 197, 1989) y la segunda es que en ocasiones las investigaciones no son acordes con lo que las empresas necesitan (Arroyo, 1989; p. 206):

“ No existe certeza respecto a la aplicación efectiva de los procesos o productos generados”

Por lo que es necesario que existan mayores redes de conocimiento³² y de transferencia de tecnología para que los conocimientos generados sirvan para generar más conocimientos y se aceleren los procesos de I&D además de que dichos conocimientos lleguen a ser útiles para las empresas y en verdad se aproveche todo el potencial económico de las investigaciones, las cuales en muchos casos se quedan archivadas.

También es necesario que se deje el análisis de las Institutos en relación a lo que producen y lo que reciben, el criterio de análisis debe ir un poco más allá, es decir, dentro de un contexto:

“ una visión que no reduzca su práctica a una relación lineal entre insumos o recursos y resultados y que, al mismo tiempo, sea una visión contextualizada que tome en cuenta el momento, lugar y circunstancia en los que se lleva a cabo esta práctica.” (Lloréns, 1993, p.13)

³² Para los fines actuales se puede decir que existe una red cuando dos o más proyectos relacionados están deliberadamente conectados al compartir información, actividades o recursos, mediante un mecanismo coordinador (CIID; 1987, p.55)

Tabla 2.2
Sectores de la Biotecnología en México

Sector	No. Aprox. de empresas	Localización por zonas	Principales Estados	Características
Agricultura	30	Norte, Centro y Sur	Chihuahua, Jalisco, de México y el D.F.	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología de plantas, animales y distintos factores agrícolas • Tendencias ambivalentes, por una parte principales compañías generadoras de semillas modificadas genéticamente y por otro lado proliferación de micro y pequeñas empresas. • Área fortalecida debido a diversos Comités, Asociaciones y Fundaciones.
Alimentos	17	Norte y Centro	Nuevo León, Jalisco, Chihuahua y de México	<ul style="list-style-type: none"> • Diversos procesos que incluyen uso de enzimas, cultivos bacterianos, hongos, levaduras u otros componentes novedosos en alimentos o complementos alimenticios. • Empresas de gran tamaño. • El sector más importante respecto a términos económicos y de empleo de personal (debido a que en el se encuentran contenidas, las cerveceras, de bebidas alcohólicas, de productos lácteos y complementos alimenticios para ganado).
Medio ambiente	22	Norte, Sur y Centro	D.F.	<ul style="list-style-type: none"> • Contempla a las empresas que utilizan procesos biológicos para tratamiento de aguas residuales y biofiltración. • Es el sector de mayor crecimiento en los últimos 10 años
Salud	17	Norte y Centro	D.F.	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas terapéutica y diagnóstica de aplicación humana y veterinaria • Diversidad de aplicaciones
Otros	9	Norte y Centro	De México, Querétaro y el D.F.	<ul style="list-style-type: none"> • Contempla a actividades fuera de los sectores señalados • Gama de productos que incluyen la producción de enzimas, de extractos vegetales, de pigmentos y de aditivos alimentarios para usos industrial, y la fabricación de detergentes biológicos y cosméticos.

Fuente: Elaboración propia con base en Verástegui, 2003; p. 186-194

2.6.4 Tendencias y Limitaciones

La biotecnología en México puede y debe ser un bastión para ayudar a México a tomar un papel más importante en el ámbito internacional y puede ayudar a la revitalización de sectores primarios, el desarrollo de nuevos insumos, productos y procesos con aplicación en la industria

manufacturera, en sistemas de atención a la salud, en el combate a la contaminación, etc. (Lorence, Gonzalez y Solleiro, 1999), por lo que es necesario y como un proceso lógico terminar de dominar las tecnologías tradicionales para después paulatinamente ir incorporando las tecnologías más avanzadas; que seguramente serán utilizadas en México en varias ramas, que van desde la industria de alimentos y la agroindustria en general hasta la inteligencia artificial.

Un fenómeno que se está dando es la adaptación de criterios de utilidad en la elección de las líneas de investigación por parte de los investigadores para provocar que las empresas se animen a invertir en I&D a través del patrocinio de investigaciones (Verastegui, 2003; p. 191).

2.6.5 Financiamiento e Incentivos

En México, como en el resto de Latinoamérica existen una falta de incentivos y de financiamiento muy marcados, ya que por un lado los incentivos son demasiado burocráticos para en realidad hacerlos efectivos y por otro, que las formas de financiar proyectos de investigación son pocas. Lo que se debe principalmente a que no existe una política a nivel general para acerca de las diversas ramas que abarca la investigación biomédica en México

De tal manera que de las pocas opciones reales se encuentra el CONACYT, el cual aunque no cuenta con un programa que abarque las ramas del área Biomédica, por la extensión de ésta, tiene un fondo de tres millones de dólares para dicho propósito y aunque no es exclusivo, si es de las mejores opciones; con base en este aspecto es conveniente señalar que los investigadores en investigación Biomédica más destacados y reconocidos son miembros del SNI³³ en los más altos niveles (Verástegui, 2003; p. 191).

A continuación se presentan los rubros que patrocina el fondo del que se pueden obtener los recursos para las investigaciones en el área biomédica, el cual se encuentra bajo el nombre de "Ciencias Aplicadas a la Biología":

1. Acuicultura
2. Agricultura
3. Alimentos
4. Ecología y recursos Naturales
5. Salud Humana y Animal
6. Tecnología

³³ Sistema Nacional de Investigadores, órgano dedicado a la promoción de la investigación a nivel nacional y que depende del CONACYT

2.6.6 Recursos Humanos

Respecto a los recursos humanos consideramos que su nivel es bueno aunque el grupo con el que se cuenta es limitado, cosa que se acentúa por la llamada fuga de cerebros. Como prueba de la capacidad de las personas podemos mencionar que las investigaciones de científicos mexicanos de los últimos 18 años han sido publicadas en más de 800 revistas internacionales, además de que la participación del personal académico en congresos y simposios nacionales e internacionales ha sido superior a mil 660 presentaciones, lo que indica la activa presencia de México en la biotecnología a nivel mundial (véase Colin, 2001).

Dicha capacidad del personal se debe en gran medida a las instituciones con las que se cuenta y la formación a la que puede aspirar una persona en México.

También es de destacar como señala Verástegui que un número importante de estudiantes de postgrado en esta área se forman en Estados Unidos, Francia e Inglaterra.

Resulta obvio que en México el principal motor de Biomédicas son las instituciones públicas, apoyadas principalmente por recursos gubernamentales que aunque reducidos han logrado formar científicos de alto nivel. La fuga de cerebros que visto económicamente genera pérdidas a la institución que lo formó además que como señala Arroyo (1989; p. 233) toma una generación reemplazar a un científico formado. La importancia de los recursos humanos es que es la única forma en que se pueda lograr un real competitividad a nivel mundial:

“la única posibilidad verdadera para que la nación se inserte en el progreso que propiciarán las tecnologías, es que el país forme recursos humanos propios de alto nivel y la infraestructura que permita su desarrollo.” (Colin, 2001).

2.6.7 Empresas en el Área Biomédica

En relación a este rubro existe poca información acerca de las empresas que se manejan en el área Biomédica aunque se tiene conocimiento de un pequeño grupo de empresas que ya están desarrollando mediante ingeniería genética ciertos productos para el mercado local y otras dedicadas al tratamiento de aguas y gases residuales y a la micropropagación de especies vegetales, aunque hay que destacar, que es difícil conocer la totalidad de las empresas ya que hay pocos bancos que contengan dicha información; además que en un buen porcentaje las empresas en su mayoría se crearon a partir de 1985 (Verastegui, 2003; p. 176)

En relación a las empresas transnacionales por lo general sólo venden sus productos y difícilmente llevan a cabo I&D en el país (Verastegui, 2003; p. 177,); además que las principales empresas mexicanas tampoco realizan la investigación en el país:

“La mayoría de las empresas particulares dedicadas a la biotecnología, pese a la importancia que otorgan al mercado mexicano, no han realizado en su conjunto inversiones importantes en investigación ni en la formación o contratación de recursos humanos con elevada calificación. Podrían considerarse excepciones a los Laboratorios Proquimex (Probiomed) en el campo farmacéutico y Pulsar/Savia en el área de

semillas modificadas, las que se relativizan si comparamos sus departamentos de investigación y desarrollo con el volumen que comercializan, ya que la investigación la realizan en gran medida fuera del país o adquieren de terceros los genes o activos protegidos” (Pérez, 2001 p. 45).

2.7 Conclusiones

El área Biomédica está constituida por una serie de materias y disciplinas entre las cuales podemos destacar la química, la medicina, la biología, la biotecnología; entre muchas otras, las cuales le dan su naturaleza multidisciplinaria, su complejidad para su estudio y su riqueza de conocimientos.

La mayoría de los avances en esta área se dan en los países desarrollados, principalmente Estados Unidos y Japón, con lo que dichos países son los que marcan la pauta en el enfoque de las investigaciones a nivel mundial. Dichos países realizan investigaciones que satisfacen las necesidades de su población, por lo que muchas veces dejan de lado padecimientos que afectan a los países subdesarrollados; de ahí viene la importancia que el área Biomédica se desarrolle en los países latinoamericanos; ya que a través de ello se podrá mejorar la calidad de vida de la población en dichos países.

La razón que dio origen al área Biomédica fue buscar el beneficio de la humanidad, propósito que se ha desvirtuado en algunos países, que han visto en ella sólo una herramienta de control y poder económico; dicha situación sólo podrá ser contrarrestada con mayores avances en el área biomédica para disminuir la dependencia de países en desarrollo a los países desarrollados; lo que se ve muy difícil ya que la investigación es sólo una muestra de cómo se encuentran los países a nivel general, es necesario cambiar el orden mundial.

De lo anterior se pueden identificar dos corrientes muy claras en dicha área; por un lado, los países en desarrollo que buscan generar conocimientos para el bien de la sociedad y la segunda, llevada a cabo por los países industrializados, que busca generar conocimientos para explotarlos para a través de ellos generar mayor riqueza aun a costa del medio ambiente, de los recursos naturales y del hombre mismo.

El área biomédica es dominada por un pequeño grupo de empresas las cuales son provenientes de países industrializados, que no permiten que otras empresas se desarrollen, por lo que existe una especie de oligopolio, al cual es difícil acceder por parte de empresas de países en desarrollo.

En el área biomédica mucha de la materia prima necesaria para realizar sus investigaciones se encuentra países subdesarrollados, los cuales no cuentan con la tecnología para explotarla, en eso radica la importancia para los países desarrollados los países en vías de desarrollo.

Existen diversos fenómenos que se están presentando a nivel mundial en esta área; el primero, es el hecho de que los grandes capitales están invirtiendo en áreas de la biomédica con el fin de desarrollar tecnología y conocimientos los cuales sirvan para acrecentar sus riquezas. el segundo, es el hecho de que las legislaciones mundiales están cambiando para proteger a los desarrolladores de tecnología, lo que como vimos anteriormente solo beneficia a unos cuantas empresas de países industrializados, quienes son las que dominan la I&D a nivel mundial.

Otra tendencia que también es de mencionarse es la que se refiere a las alianzas estratégicas las cuales se están haciendo no sólo entre empresas del mismo giro sino con otras como las de informática, con lo cual las investigaciones en el área Biomédica ahora tienen a su disposición procesadores electrónicos de gran capacidad, con lo cual se tiene la gran ventaja de manejar grandes cantidades de información en un lapso relativamente corto.

En América Latina el área biomédica aunque tiene cierto desarrollo en algunos centros que compiten a nivel mundial son contados dichos centros, ya que en general no se cuenta con la tecnología y la infraestructura necesaria para desarrollar un industria fuerte en este aspecto.

En los países en vías de desarrollo el obstáculo más grande es la mentalidad de las personas, ya que su tienen una percepción de que invertir en I&D es un gasto superfluo, el cual consideran no es redituable.

La característica principal de la I&D en América Latina es que en su mayoría está financiada por el gobierno, lo que dificulta una planeación, ya que se está a expensas de las personas que se encuentran en el gobierno de cada país y de lo que consideren digno de financiarse.

Desde un punto de vista simplista podríamos dar soluciones con las cuales según nosotros se podría remediar el atraso en los países subdesarrollados, pero lo cual no sería realista, ya que lo analizado en este capítulo sólo es la punta del iceberg, la situación que presentan los países en desarrollo es demasiado complicada; debido a la infinidad de factores que se presentan; como son la dependencia económica, tecnológica y hasta política que dichos países tienen con los países desarrollados.

A pesar de todo, consideramos que lo que más dificulta el desarrollo es el hecho de que no se cuenta con una política general, que proporcione directrices para que todos los interesados en este tema sepan con certeza en que parte de la cadena se encuentran y sea más fácil intentar desarrollar un área que debería ser estratégica.

Capítulo 3. Instituto de Investigaciones Biomédicas

Introducción

En este capítulo se explican algunos elementos del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, iniciando por su formación hasta llegar a su estructura actual, mencionando aspectos como su misión, ubicación, características, para finalmente señalar las investigaciones que actualmente se realizan en dicho Instituto; que para la presente investigación es lo más importante.

Pondremos mayor énfasis en lo que respecta a sus investigaciones que se llevan a cabo en cada uno de los departamentos de los que consta dicho Instituto, para que se puedan apreciar las características de las mismas, así como el potencial que tienen para el desarrollo social del país, que a diferencia de la mayoría de las instituciones que desarrollan este tipo de investigaciones lo prioritario para éste es el mejoramiento de las condiciones de vida del individuo y de la sociedad en general y no el factor económico.

Además se presenta una planeación realizada por el Instituto en 1999, la cual contemplaba un periodo de 1999 a 2003; en dicha planeación se desarrollaron una serie de puntos los cuales buscan mejorar el funcionamiento del Instituto de Investigaciones Biomédicas y generar un cambio profundo en éste, para que esté a la altura de las necesidades de la sociedad en lo referente al área biomédica.

Por la naturaleza de la investigación que se realiza en el IIB debe tenerse un enfoque sistémico; ya que los insumos y lo que se produzca en cuanto a investigación debe ser acorde con su entorno.

3.1 Historia

Antes de hacer una breve reseña del Instituto creemos conveniente dar la ficha técnica del mismo para hacer más entendible el desarrollo de los subsecuentes temas:

“El Instituto de Investigaciones Biomédicas es una dependencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pertenece al Subsistema de la Investigación Científica y está ubicado en el Circuito Escolar del Campus UNAM en Ciudad Universitaria. Asimismo, a través de convenios mantiene Unidades Periféricas en el Sector Salud, así como Unidades Foráneas en la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, y en la Universidad Autónoma de Tlaxcala.” (IIB, 1997; pp. 6)

A continuación presentamos una breve reseña del Instituto de Investigaciones Biomédicas, el cual por su naturaleza multidisciplinaria ha tenido que pasar por diversas transformaciones para llegar a su configuración administrativa actual:

. “Los orígenes de Biomédicas se remontan a 1941, cuando se estableció en la Antigua Escuela de Medicina con el nombre de Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos.

En 1954 se trasladó a uno de los edificios que hoy ocupa en Ciudad Universitaria y en 1969 adquirió su nombre actual.

En sus inicios la investigación estaba principalmente orientada hacia la fisiología y la biología celular y entre sus principales protagonistas destacan Ignacio González Guzmán, Efrén del Pozo, Guillermo Anguiano, Dionisio Nieto, José Joaquín Izquierdo, Arturo Rosenblueth, Rafael Méndez, Fernando Ocaranza, Efraín Pardo Codina, Raúl Hernández Peón, Carlos Beyer, Carlos Guzmán y Francisco Alonso de Florida.

En años subsecuentes, al incorporarse Guillermo Soberón, Ruy Pérez Tamayo, Jaime Mora, Jaime Martuscelli, Francisco Bolívar, Rafael Palacios, Flavio Mena, Fernando Bastarrachea, Librado Ortiz, Horacio Merchant, Carlos Larralde, Kaethe Willms, Patricia Ostrosky y Carmen Gómez se diversificaron notablemente las líneas de investigación aunque todas con un énfasis claramente molecular.

Han sido directores de Biomédicas: Ignacio González Guzmán (1941-1965), Guillermo Soberón (1965-1971), Jaime Mora Celis (1971-1976), Jaime Martuscelli (1976-1981), Kaethe Willms (1981-1987), Librado Ortiz (1987-1995) y, a partir de 1995, Carlos Larralde." (IIB, 1997; pp. 6-7)

Es notorio que el Instituto con el paso de los años ha tenido que adaptarse a las necesidades del área médica de la época, tanto en lo referente a aspectos físicos como en el ámbito de sus investigaciones, lo que se debe a su clara vocación por estudiar la enfermedad:

"En consecuencia, hoy, la investigación en Biomédicas es disciplinariamente heterogénea, en su diversidad se reconoce una clara vocación por relacionarse con la biología humana, en especial con el estudio de la enfermedad.

En Biomédicas se ha llevado a cabo una parte significativa de la investigación biomédica básica realizada en el país, lo que se refleja en numerosas publicaciones nacionales e internacionales, casi 3,000 entre 1942 y 1997, muchas de ellas en revistas internacionales de gran prestigio." (IIB, 1997; pp. 6-7)

Dentro de su historia es notorio que por la diversidad y extensión del área médica ha tenido que dar paso a la creación de nuevos centros e institutos para poder seguir generando investigación de calidad dentro de la UNAM:

"Ha participado de manera relevante en el desarrollo científico universitario y nacional, puesto que grupos surgidos de biomédicas dieron origen a nuevos Centros e Institutos de Investigación: el Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, creado en 1981; el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, Hoy Instituto de Biotecnología, formado en 1982 y el Centro de Neurobiología fundado en 1993." (IIB, 1997; pp. 7)

Como se pudo apreciar el Instituto de Investigaciones Biomédicas ha tenido un desarrollo a lo largo de la historia muy poco homogéneo, es decir, que su desarrollo no se ha enfocado hacia una misma área, sino que debido a las diferentes disciplinas que convergen en él, ha tenido un desarrollo muy característico, el cual ha dependido de la importancia que para el país tenga en un momento determinado cada una de las disciplinas que maneja o lo que la misma sociedad requiere; es como se ha enfocado su investigación hasta llegar a la configuración que actualmente conocemos.

Dicha evolución sigue hasta la fecha y el acontecimiento más reciente en éste sentido es su reestructuración departamental, la cual ocurrió en agosto de 2001, donde se redujo de siete a cuatro departamentos, los cuales son los siguientes: Departamento de Biología Molecular y Biotecnología; Departamento de Inmunología y Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental (IIB, 2001; p.12).

3.2 Misión y proyecto

A continuación se presenta la razón de ser del Instituto y su proyección para los siguientes años; aspectos de relevancia para cualquier instituto de la UNAM, para no perder de vista lo que la Universidad y la sociedad esperan de él:

“El Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM tiene como misión el estudio de los fenómenos biológicos en los niveles molecular, celular, organismo y poblacional, y la proyección de sus conocimientos y tecnologías al entendimiento y solución de las enfermedades humanas:

Uno de los intereses más grandes de la humanidad es luchar contra el sufrimiento y la muerte. Así es que desde siempre y en la actualidad la investigación biomédica reviste gran interés e importancia, y convoca cuantiosos recursos para el estudio de múltiples padecimientos en todos los países del mundo. Además, en los últimos años se ha hecho evidente la aparición de enfermedades nuevas o desconocidas, así como el resurgimiento de algunas enfermedades infecciosas que se consideraban en vías de extinción. No obstante que la mayor parte de la investigación científica en biología se realiza en países desarrollados, es necesario que países como México tomen conciencia de la necesidad de impulsar localmente la investigación biomédica, pues las enfermedades humanas presentan notables variaciones geográficas, étnicas y sociales con repercusiones biológicas y médicas que limitan la aplicabilidad del conocimiento que se genera en otras latitudes. Por otra parte, en los países científicamente muy avanzados se omiten o descuidan de sus políticas investigativas aquellas enfermedades sin mayor interés local pero de gran importancia para otros países” (IIB, 1997; p7-8).

De lo anterior podemos obtener que el Instituto se formó por un fin noble, el de aliviar el sufrimiento de la humanidad³⁴; lo que demuestra su naturaleza y su vocación de servir, a través de poner a disposición de la sociedad sus conocimientos para mejorar la calidad de vida de ésta.

Su capacidad para cumplir con su misión viene de la convergencia entre varias disciplinas, las cuales le facilitan el estudio de la enfermedad y la constituyen en un nicho particular en el Subsistema de la Investigación Científica, diferenciado de otros institutos y centros:

³⁴ Mayormente enfocado a la sociedad mexicana

“En el entorno universitario, el Instituto de Investigaciones Biomédicas se sitúa temáticamente en una posición de convergencia entre el área biológica del Subsistema y las Facultades de Medicina, de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de Ciencias y de Química. No es de extrañar el papel pionero que Biomédicas ha jugado en el desarrollo del posgrado universitario, puesto que es precisamente el posgrado, el punto que tradicionalmente ha sido el encuentro entre el quehacer científico y la labor docente. Tampoco sorprende su papel seminal en el desarrollo de dos centros y un instituto que al desprenderse adoptaron temáticas biológicas más específicas.

Hacia el exterior, Biomédicas también figura como el punto de encuentro entre la capacidad investigativa universitaria y la problemática médica del país; su afinidad es con el Sector Salud. Baste citar su participación central en proyectos universitarios estratégicos como el del genoma humano y el de enfermedades vulnerables, sin dejar de hacer notar sus unidades periféricas situadas en Institutos Nacionales de Salud. Una segunda afinidad extra-universitaria es con la industria farmacéutica, con la cual ha venido estableciendo convenios de diversa índole y que permiten vislumbrar apenas, un filón de nuevas opciones de financiamiento privado para la investigación”. (IIB, 2001; p.15)

Como podemos ver es importantísima la labor que ha realizado el Instituto de Investigaciones Biomédicas para el país ya que además de generar y contribuir con una serie de conocimientos relevantes para el mejoramiento de la salud de la sociedad, ha sido generador de nuevas instituciones y uno de los principales exponentes a nivel nacional del desarrollo en el área de la Salud.

Lo anterior lo enmarca en una posición sobresaliente, porque además de todo lo conseguido ha generado que por lo avanzado de sus investigaciones sea necesario crear otros Centros e Institutos, que con el tiempo han alcanzado relevancia nacional e internacional.

3.3 Estructura

La estructura del Instituto ha evolucionado con el tiempo hasta llegar a su estado actual, siendo el último cambio relevante en su estructura el ocurrido en el año 2000 cuando aun contaba con los siguientes departamentos (IIB, 2000; p.18):

- Departamento de Biología celular
- Biología molecular
- Biotecnología
- Fisiología
- Genética toxicológica ambiental
- Inmunología
- Medicina

Dichos departamentos a raíz de una reestructuración administrativa³⁵ se redujeron a cuatro, con las siguientes ventajas:

“lo que permite la interacción entre investigadores de disciplinas complementarias, tanto especialistas en disciplinas básicas como aplicadas, totalmente afines. Además revierte el desequilibrio en los recursos humanos adscritos en cada departamento (ahora todos los departamentos están formados por un número similar de grupos) y amplía los horizontes disciplinarios que constituyen el medio ambiente académico, cotidiano de los investigadores. Esta nueva estructura también ha resultado en la creación de grupos académicos con una plena vida departamental y colegiada” (IIB, 2001; p.6.)”.

La nueva estructura departamental a partir del año 2001 (IIB, 2001; p.13) se puede apreciar en la tabla 3.1.

Tabla 3.1
Estructura Departamental Del IIB

Departamento y titular de departamento	No. De grupos
Biología Celular y Fisiología - Dr. Horacio Merchant -	20
Biología Molecular y Biotecnología - Dr. Sergio Sánchez -	20
Inmunología - Dr. Enrique Ortega -	16
Medicina genómica y toxicología ambiental - Dra. María Eugenia Gonsebatt	15

Fuente: IIB, 2001; p.13

Como se puede apreciar, el Instituto es un instituto vivo, el cual está en constante cambio para generar las mejores condiciones para que la investigación realizada en el mismo, sea acorde con las tendencias actuales y con lo que la sociedad necesita y demanda. Asimismo, comportándose acorde con la naturaleza de las Investigaciones Biomédicas en lo que respecta a su característica multidisciplinaria.

“Además de los departamentos, el Instituto consta de cinco Secretarías: Académica, de Enseñanza, Técnica de Obras y Conservación, Técnica de Vinculación y Administrativa; y siete departamentos de apoyo: Biblioteca, Bioterios, Escalamiento, Informática, Prensa y Difusión, Traducción y Edición, Higiene y Bioseguridad³⁶ (IIB, 2001; p.14).

³⁵ La nueva estructura se aprobó por el Consejo Técnico de la Investigación Científica, en la sesión realizada el 29 de agosto del 2003

³⁶ El organigrama se presenta en el Anexo 1.

Dicha estructura se ve claramente delimitada; una parte que se dedica totalmente³⁷ a la investigación y la otra que busca proporcionar todos los elementos necesarios para que la primera realice adecuadamente sus funciones.

3.4 Ubicación

Aunque en su mayoría las instalaciones se encuentran en Ciudad Universitaria, es obvio suponer que es necesario para el Instituto contar con instalaciones fuera del Campus para la realización de algunas investigaciones muy específicas.

Las Unidades Periféricas se encuentran localizadas en el Instituto Nacional de Cancerología, Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica, Instituto Nacional de Pediatría y en las Universidades Veracruzana y de Tlaxcala (Véase Tabla 3.2).

Tabla 3.2
Localización de las Instalaciones

Localización de las instalaciones	Grupos de trabajo	% respecto al total
Sector Salud (Instituto Nacional de Cancerología, Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica, Instituto Nacional de Pediatría)	9	13
Universidad Veracruzana	3	4
Universidad de Tlaxcala	1	2
Ciudad Universitaria	55	81

Fuente: IIB, p.14, 2001

Se puede apreciar que a pesar de tener unidades periféricas más del 80% de los grupos de trabajo se localizan en Ciudad Universitaria, lo cual se debe a las condiciones que brinda el campus para el desarrollo de las investigaciones.

3.5 Personal

La distribución del personal es un aspecto fundamental para determinar en que proporción se tiene el capital humano para cumplir con los objetivos del Instituto (IIB, 2001; p.16):

“La distribución del personal académico en 2001 fue la siguiente: 90 investigadores y 76 técnicos académicos distribuidos en 69 grupos de trabajo. Cada grupo está formado por un jefe de grupo, un técnico académico y puede tener hasta dos investigadores asociados, uno o más investigadores postdoctorales y varios estudiantes.

La distribución del personal académico que pertenece al Sistema Nacional de Investigadores es: 5 nivel III, 22 nivel II, 38 nivel I, 5 candidatos”.

³⁷ Los cuatro departamentos mencionados anteriormente.

Con lo anterior se puede determinar que es un Instituto el cual cuenta con personal de alto nivel académico aunque con una plantilla de personal pequeña (Véase Tabla 3.3), lo cual es necesario cambiar o de lo contrario, se dejará de explotar el potencial con que cuenta el Instituto en relación al capital humano.

Tabla 3.3
Personal en 2001

	Eméritos	Tit. C	Tit. B	Tit. A	Postdoctoral	Asc. C	Asc. B	Asc. A	Total
Investigadores	3	12	19	29	5	21	1	0	90
Técnicos	-----	5	8	22	-----	30	6	5	76
Administrativos	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	147

Fuente: IIB, 2001; p.16

Al analizar la Tabla 3.3 salta a la vista el hecho de que parece demasiado personal administrativo, siendo que su tarea en el Instituto es secundaria y es la de proporcionar al área de Investigación los insumos necesarios.

3.6 Financiamiento

El financiamiento en el Instituto es de dos naturalezas diferentes; la primera se refiere a la partida presupuestal asignada al Instituto por parte de la UNAM, la cual ya está asignada y cuyos recursos no pueden cambiar de asignación. El otro tipo de financiamiento es a través de los ingresos extraordinarios, los cuales son importantes debido a que para muchas de las investigaciones los recursos presupuestales no son suficientes, de ahí la necesidad de que cada investigador se financie a través de generar ingresos extraordinarios. Hay que señalar que el mayor porcentaje de los recursos proviene de la primera vía; el cual es usado mayormente por el funcionamiento del Instituto en general y una parte menor a cada proyecto de investigación.

Para cada investigación en específico, los ingresos extraordinarios para el año 2001 fueron obtenidos de la siguiente manera:

“La principal fuente de financiamiento de los investigadores fue el CONACYT, con un 67.3% de los recursos. De la DGAPA-UNAM se obtuvo un 12.3%. los restantes 20.3% lo aportaron instituciones de apoyo a la investigación científica nacionales y extranjeras, como la Universidad de Yale, los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos, la Universidad Belfast, la Universidad de las Naciones unidas, entre otras, así como fuentes diversas incluyendo industrias. Entre las industrias que más apoyo proveyeron cabe mencionar al grupo Silanés que financió proyectos por casi un 2 por ciento de los ingresos de las otras fuentes (no-CONACYT y no DGAPA). En el área de los pendientes, todavía un poco más de un tercio de los grupos se mantuvo al margen de la tarea de conseguir ingresos extraordinarios, lo que indica la necesidad de continuar reforzando la cultura de la obtención de recursos entre los investigadores.

Adicionalmente, en éste año se recibieron los 3 millones de pesos otorgados el año pasado por la Secretaría de Salud” (IIB, 2001; p. 94).

Como se puede apreciar el financiamiento sigue siendo uno de los principales problemas dentro de la investigación, por lo que es necesario que los investigadores tengan que ofrecer sus investigaciones para generarse ellos mismos ingresos, lo cual en ocasiones debe ser complicado para un investigador, porque a parte de realizar sus investigaciones tiene que estar ofreciéndolas a instituciones que no siempre tienen la posibilidad de financiarlas.

3.7 Líneas de Investigación

La investigación de Biomédicas se caracteriza por un gran número de proyectos individuales debido a la extensa área de investigación que se abarca, dichas investigaciones por su complejidad se encuentran en diversas etapas de integración; entre dichas investigaciones se encuentran ya algunos conglomerados, a continuación presentamos las principales líneas de investigación al 2001 (IIB, 2001; pp. 32-37.):

- **Biología celular y fisiología:** Mecanismos celulares, moleculares y bioquímicos implicados en la fisiología del sistema nervioso; neurofisiología; transporte de membranas intracelulares; desarrollo ontógeno; mecanismo no genómicos de las hormonas esteroides; biología estructural molecular; inteligencia artificial; epidemiología y biomatemáticas.
- **Biología molecular y biotecnología:** producción de vacunas, terapia génica; enfermedades hereditarias; enfermedades infecciosas; cáncer; biología genética molecular de microorganismos; regulación bioquímica y molecular de procesos microbianos, biotecnología de fermentaciones, biotecnología de enzimas, estrés metabólico y nutricional; protozoarios parásitos; tecnología de fermentación.
- **Inmunología:** inmunología básica; respuesta inmune en cáncer; infecciones por parásitos; respuesta inmune en infecciones por bacterias patógenas; biología genética molecular de microorganismos patógenos; diversidad genética y biología de agentes patógenos; desarrollo de inmunotecnologías (vacunas, inmunodiagnóstico); SIDA.
- **Medicina genómica y toxicología ambiental:** identificación, mapeo, expresión y función de genes asociados a enfermedades; caracterización de la respuesta a agentes infecciosos y tóxicos ambientales; biomarcadores de identificación y pronóstico en cánceres con importancia epidemiológica en México; legislación en el campo de la medicina genómica.

De lo anterior podemos determinar que es difícil establecer una separación entre las investigaciones debido a que por su naturaleza parece que las investigaciones de determinado departamento tocan algunos aspectos de otro, por lo que a pesar de la reestructuración administrativa consideramos que debería existir mayor comunicación entre las líneas de investigación, porque debido a la naturaleza de las investigaciones biomédicas se encuentran muy ligadas unas con otras.

Además que como lo hemos señalado reiteradamente, por el tipo de investigación que se lleva a cabo es necesaria mucha comunicación para evitar entre otras cosas: la duplicidad de trabajo y de investigaciones.

3.8 Planeación del Instituto

A continuación se presentan los principales objetivos y metas de la planeación realizada por el Instituto en 1999, se presentan las estrategias y metas generales además de las estrategias y metas departamentales³⁸.

Lo que se presenta a continuación, es lo que el Instituto espera obtener a largo plazo y los medios o estrategias para lograrlo.

3.8.1 Estrategias Generales y Objetivos

A continuación se presentan las estrategias generales en las áreas Académico Científica, de Vinculación, Docente y las que se refieren a Infraestructura.

3.8.1.1 Estrategias Académico-Científicas

Entre las principales áreas para cumplir los objetivos del Instituto de Investigaciones Biomédicas se presenta la Académico-Científica, la cual gira en torno a tres bases sólidas la producción científica, la colaboración interdisciplinaria y el financiamiento externo (IIB, 1999; p.12-15):

“a) Apoyar la productividad individual especialmente aquella de alta calidad científica publicada en revistas indexadas, de potencial proyección médica y aquella que involucre la formación de estudiantes de pregrado y posgrado. Biomédicas debe alcanzar una productividad científica de al menos 1.5 artículos internacionales indexados por grupo de investigación por año. Promover la incorporación de nuevos investigadores asociados que refuercen los grupos establecidos. En las condiciones actuales esto deberá realizarse principalmente mediante la incorporación de post-doctorados. Aún dentro de una política de desarrollo sin expansión como la que se propone, debe mantenerse abierta la posibilidad de incorporación de investigadores brillantes que hayan demostrado productividad y liderazgo como investigadores independientes.

b) Promover la colaboración entre grupos: facilitar la interacción y colaboración intra, interdepartamental y con el exterior por medio de:

- Mecanismos de interacción entre los miembros de la comunidad de Biomédicas: seminarios institucionales, seminarios departamentales, congresos de carteles, etc.

³⁸ Como la planeación fue hecha en 1999, todavía se presentan las metas de siete y no de cuatro departamentos.

- Implementar una Política Institucional en favor de los proyectos multidisciplinarios.
- Promover programas organizados alrededor de objetivos aplicados específicos: vacunas, diagnóstico, biotecnología Vegetal y Alimentaria, Los proyectos no aplicados también pueden ser promovidos a agruparse detrás de preguntas biológicas fundamentales. La organización de estos proyectos multi-grupo puede ser promovida explotando posibilidades de financiamiento nacional e internacional.

c) Promover la obtención de financiamiento externo: No es ya concebible el financiamiento de proyectos ambiciosos con recursos ordinarios de las dependencias. La situación deseable es que cada investigador de Biomédicas sea autosuficiente gracias a sus propios donativos. Es necesario promover activa e incansablemente la búsqueda de ingresos externos nacionales y del extranjero, a través de proyectos individuales, y proyectos multidisciplinarios dentro de Biomédicas, proyectos multidisciplinarios con grupos de otras dependencias, proyectos de reforzamiento de la infraestructura etc.

Detección de los investigadores con problemas para allegarse financiamiento externo, para proveerles la información acerca de las fuentes de financiamiento, los formatos, las fechas límite para la presentación de las solicitudes, ayuda en el seguimiento, etc., para facilitar dentro de lo posible el acceso a los recursos.

Reconocimiento institucional del éxito de los investigadores para allegarse financiamiento externo de una manera paralela al reconocimiento hacia las publicaciones”.

Es importante que el IIB realice las estrategias citadas anteriormente ya que son unas guías con objetivos muy definidos acerca de lo que se espera del personal que labora principalmente en el área de investigación del Instituto para los siguientes años; además que los tres aspectos planteados señalados son fundamentales en cualquier organización sea cual fuere el giro; los recursos, la producción y el personal y su colaboración dentro de la empresa.

Dichos aspectos son fundamentales si se quiere proporcionar una ventaja competitiva al Instituto.

3.8.1.2 Estrategias para el Área Docente

Por su naturaleza y debido a que en ella convergen varias disciplinas la que sigue en importancia al área Académico-Científica es el área Docente, por lo que las estrategias en este sentido son dos básicamente, acerca de los posgrados y la licenciatura en Investigación Biomédica Básica y la formación de recursos humanos a través de la correcta enseñanza dentro del Instituto (IIB, 1999; p.16-18):

“a) Mantener la sólida participación que Biomédicas tiene en los posgrados de Ciencias Biomédicas y de Ciencias Médicas y Ciencias de la Salud. Continuar la adecuación de la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica que actualmente depende académicamente de Biomédicas y administrativamente de la Facultad de Medicina. Se requiere una revisión cuidadosa del costo/beneficio de la actual Licenciatura. Para ello, es posible incorporar investigadores con profundo interés docente, pedagógico y organizativo, que analicen la conveniencia de introducir adaptaciones a las actuales circunstancias, baste como ejemplo una oferta terminal en un sistema de licenciatura compartida con varias entidades académicas universitarias.

Es de especial interés, incorporar en esta licenciatura a los Institutos de Ecología, Fisiología Celular y Química; los Centros de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno y Neurobiología; y otras Facultades además de la de Medicina. Promover la participación de más investigadores, especialmente los de reciente contratación, poco familiarizados con el proyecto. Se requiere una activa labor de difusión para el reclutamiento de buenos estudiantes.

b) Detectar a los investigadores que no incorporan estudiantes de pregrado y posgrado a sus grupos de trabajo e inducir dentro de lo posible a que se involucren en labores docentes y de formación de recursos humanos.

Promover que los investigadores, técnicos académicos y estudiantes de posgrado de Biomédicas ofrezcan cursos de bachillerato, licenciatura y posgrado.”

Como se puede apreciar el IIB sigue con su naturaleza multidisciplinaria tratando de conjuntar a la mayor cantidad posible de disciplinas, para hacer de su investigación una investigación fuerte y acorde con las necesidades académicas y sociales. Lo anterior se debe a que el área biomédica ha crecido a tal grado que para realizarla correctamente se debe contar con un grupo de especialistas de diversas ramas de la salud.

Además se aprecia la importancia que tiene para el IIB los recursos humanos, ya que está consciente de que si no desarrolla dichos recursos, no hay institución con la capacidad ni el interés de hacerlo. Por lo que se muestra claramente lo prioritario de los recursos humanos.

3.8.1.3 Estrategias de Vinculación

En lo que respecta a las estrategias de vinculación, giran en torno a tres ejes fundamentales; la promoción de los investigadores del Instituto en investigaciones relevantes para el país, la vinculación entre las diversas unidades que conforman el área médica y la vinculación con el sector público y privado (IIB, 1999; p.18-20):

“a) Mantener e incrementar la participación de Biomédicas en proyectos universitarios estratégicos (Proyectos del genoma humano, de enfermedades vulnerables, etc.).

Promover la participación activa de los representantes de Biomédicas en los cuerpos colegiados universitarios (CTIC, CAABYS, CU, etc.) para contribuir a la promoción de la excelencia en la investigación biomédica, en la docencia y formación de recursos humanos y en la creación de espacios académicos más ricos para los estudiantes.

Apoyar la investigación multidisciplinaria básica y aplicada, con potencial proyección médica.

Inducir la relación entre proyectos individuales afines para ensamblar programas que puedan conectar la capacidad investigativa o analítica de Biomédicas con instituciones hospitalarias. El criterio fundamental debe ser el beneficio común. El atractivo de una vinculación para una institución del Sector Salud, depende de si Biomédicas provee el saber-hacer que la institución hospitalaria requiere. Una relación en donde el hospital solamente actúa como proveedor de muestras será menos atractiva. El financiamiento para la operación de los proyectos es igualmente crucial. Ambos factores contribuyen a explicar el moderado éxito de los 25 convenios signados por Biomédicas con el Sector Salud en 1997, que integran el Programa Aplicativo de Investigación en Salud (PAIS).

b) Consolidar el Departamento de Medicina. Este departamento incorpora todas las unidades periféricas en el Sector Salud, tres de ellas formadas con un solo investigador. Las unidades periféricas de Biomédicas en el Sector Salud representan un experimento en curso, el éxito y la conformación de las unidades son variables. En algunos casos la unidad está constituida por investigadores de Biomédicas trabajando en laboratorios del hospital. En otros casos se ha contratado a investigadores adscritos a los hospitales.

c) Profundizar la vinculación de Biomédicas con el sector público y privado y principalmente con la industria farmacéutica. Este mecanismo ya ha demostrado su potencial para la obtención de ingresos extraordinarios para Biomédicas. Las posibilidades abarcan desde la contratación de servicios profesionales hasta el establecimiento de convenios para desarrollos tecnológicos, pasando por la obtención de financiamientos filantrópicos para apoyo de las actividades del instituto.

Las estrategias en éste sector son las más ambiciosas ya que buscan instalar al Instituto en un sitio que sea sustento de la investigación nacional en un área que es prioritaria; el sector salud, por lo que en éstas estrategias es en donde debe poner mucho énfasis, porque lo planteado no parece fácil.

Asimismo, es notorio su enfoque sistémico; de buscar desarrollarse dentro de su entorno y proporcionarle a la sociedad alternativas para mejorar su calidad de vida mediante el desarrollo de investigación de calidad. Dicha investigación la logrará a través de la detección de las necesidades de la sociedad mediante mayor relación con el sector salud.

No cabe duda que este aspecto es el que bien llevado a la práctica es el que le dará su papel protagónico en la investigación científica del país.

3.8.1.4 Estrategias de Infraestructura

Estas estrategias se refieren básicamente a mejorar las instalaciones con que cuenta el Instituto, para que se puedan desarrollar de mejor manera sus investigaciones (IIB, 1999, p.20-22):

“Continuar con la renovación de laboratorios y áreas; generar un listado de necesidades de infraestructura (remodelación de laboratorios, bioterios, sala de cómputo para estudiantes, reparaciones de ventanería, etc.). También se requiere generar un listado de las necesidades de equipo (cómputo, comunicación, fotocopiadoras, mobiliario de biblioteca, laboratorios para investigadores de nuevo ingreso).

Elaborar un Plan Maestro de Infraestructura que incluya las anteriores necesidades para ser sometida a opciones internas y externas de financiamiento.

En estas estrategias básicamente lo que se busca es promover una remodelación del Instituto basada en las necesidades de los integrantes del Instituto para tratar de satisfacerlas en la medida de los recursos con los que se cuente.

Dicha estrategia además de proporcionar ventajas en relación a las prioridades de la infraestructura puede generar un mejor ambiente al provocar que los empleados sientan que su opinión es tomada en cuenta y que sus necesidades son importantes para el IIB. La participación es lo más importante.

3.8.2 Metas Departamentales

Después de realizar una planeación de tipo estratégico el siguiente paso consiste en determinar cuales son las metas para cada área, en este caso de cada departamento; para conocer en que medida colaborarán para el logro de los objetivos organizacionales.

Las estrategias departamentales son basadas en necesidades manifestadas por los investigadores, dichas necesidades son de índole diversa; sin embargo, se extrajeron algunas preocupaciones comunes en cada departamento y que consideramos son las que más pueden influir para el logro de objetivos estratégicos.

Las metas departamentales se refieren a siete departamentos debido a que dicha planeación fue realizada en 1999.

3.8.2.1 Departamento de Biología Celular

Este departamento tiene diversas necesidades las cuales dieron origen a cinco metas departamentales prioritarias (IIB, 1999, p.26):

- Consolidación de los grupos del departamento. La situación ideal es que cada grupo esté formado por un investigador titular y un asociado.

- El departamento muestra una gran diversidad de líneas de investigación que comparten un enfoque de los problemas en el nivel celular.
- Requerimientos de espacio y optimización de las instalaciones para los grupos de investigación.
- Mejoramiento de los servicios de cómputo.
- Recuperación de la plantilla de investigadores.

Las necesidades de este departamentos se concentran en lo referente al personal y algunas cuestiones acerca de espacio y el uso de recursos como el sistema de cómputo, lo cual no son metas difíciles de conseguir y van muy apegadas a las estrategias generales.

3.8.2.2 Departamento de Biología Molecular

El departamento sólo presenta cuatro metas, las cuales enfocan principalmente a los recursos que necesita para desarrollar sus investigaciones (IIB, 1999; p.28):

- Mejorar la captación de estudiantes de buen nivel, particularmente para la realización de estudios de posgrado.
- Mejorar la capacidad y calidad de los servicios de cómputo con que cuenta el Instituto.
- Creación de servicios de apoyo técnico para investigación:
Secuenciación automatizada de ADN, síntesis de péptidos y oligonucleótidos, purificación de biomoléculas, entre otros.
- Mejoramiento de servicios institucionales: Biblioteca y bioterio

El departamento sólo necesita que los servicios sean más efectivos para el desarrollo de la labor científica y promover la captación de estudiantes para que formen parte del cuerpo del Instituto con miras a que hagan carreras largas dentro de éste.

3.8.2.3 Departamento de Biotecnología

El departamento se enfoca a la consecución de dos metas, en la referente al personal y la que se refiere a el desarrollo de sus investigaciones (IIB, 1999; p.12-30)

- Formación de recursos humanos en el departamento
- Nuevas contrataciones
- Unidad de Escalamiento
- Desarrollo de la colección microbiana.

El departamento maneja claramente una necesidad de personal, al pedir que se formen recursos humanos dentro del Instituto y/o que se hagan nuevas contrataciones de calidad; el otro aspecto se refiere a que se desarrollen algunas investigaciones en mayor grado; aspectos considerados en los departamentos anteriores también.

3.8.2.4 Departamento de Genética y Toxicología Ambiental

En el departamento la principal necesidad a satisfacer es la de tener mejores recursos humanos, no sólo contratar a personas, sino contratar a las que más capacidades tengan y que cumplan con el perfil del Instituto (IIB, 1999; p.31):

- Aumento de la calidad del personal académico vs aumento de la cantidad; que propicie una estabilidad de la planta académica institucional.
- Estancias cortas de los investigadores con sus colaboradores en el extranjero.
- Incorporaciones de investigadores posdoctorales para reforzar los grupos existentes

Como se puede apreciar una de las necesidades recurrentes en todas las áreas son los recursos humanos calificados que puedan formar parte de la institución. Asimismo, para este departamento resulta obvio su necesidad de vinculación.

3.8.2.5 Departamento de Inmunología

El departamento tienen varias dificultades, por lo que en sus metas se encuentran varias de diversa índole como es el caso de la vinculación, el mejoramiento de recursos humanos y la productividad de sus grupos (IIB, 1999; p.33).

- Establecimiento de convenios con el sector industrial que permitan encontrar vías de aplicación del conocimiento inmunológico y metodológico que poseen los grupos, así como la obtención de financiamiento adicional para la investigación.
- Revitalizar la vida académica del departamento.
- Promover mecanismos para mejorar la productividad de los grupos.
- Mejoras en la biblioteca, bioterio y en el apoyo administrativo, que permitan a los investigadores un uso más eficiente de su tiempo.
- Formación de recursos humanos.

Se aprecia que este departamento es uno de los que tienen más metas y que son de diversa índole por lo que será necesario que los integrantes de dicho departamento cumplan con lo que se les pide para lograr revertir el mal funcionamiento que se percibe.

Sus metas además de ser las constantes de personal e infraestructura también contemplan la vinculación así como la preocupación por tener mayor dinamismo dentro del área; aspectos que pasan más por las personas que por la estructura.

3.8.2.6 Departamento de Medicina

Los principales problemas de este departamento son dos; la vinculación con otros departamentos dentro del propio Instituto y el problema de los recursos humanos (IIB, 1999; p.12-35):

- Promover una mayor vinculación con los otros departamentos del Instituto.
- Contratación de nuevos investigadores, incluyendo algunos que laboran en institutos nacionales de salud y otros actualmente realizando estancias de entrenamiento en laboratorios de prestigio en el extranjero.
- Regularización de algunos de los técnicos académicos adscritos a la Unidad de Genética de la Nutrición.

Por su naturaleza en su estructura es obvio que éste departamento presenta problemas o metas que no fueron citadas por los otros departamentos, como es el caso de regularización de personal o la vinculación dentro del mismo Instituto.

Lo que probablemente se deba a que por el ámbito que abarca el departamento de Medicina es necesario que cuente con los conocimientos de otras áreas, para que enriquezcan su trabajo además de que es un área que necesariamente necesita contacto con otras por la diversidad de problemas a los que se enfrenta.

3.9 Conclusiones

Desde 1941 que se estableció el Instituto de Investigaciones Biomédicas (en ese entonces llamado Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos) ha ido evolucionando de acuerdo a las necesidades de la sociedad y del entorno científico, para presentarse como uno de los institutos de investigación científica más dinámicos dentro de la Universidad y del país.

La naturaleza de las investigaciones que se realizan en el Instituto son heterogéneas debido a su calidad multidisciplinaria; ha sido pilar del área biomédica en el país y se encuentra como uno de los Institutos más destacados a nivel nacional e internacional en el área de la salud.

Durante su desarrollo ha logrado generar recursos humanos de calidad así como nuevos Centros e Institutos en el área biomédica; es pionero en aspectos académicos y de investigación.

Su razón de ser es la de mejorar la calidad de vida de la sociedad mexicana, objetivo que hasta la fecha sigue buscándolo pero que cada día es más difícil conseguirlo ya que las investigaciones a nivel general en México sufren de una falta de financiamiento y las formas en que se obtiene es a través de la venta de investigaciones a empresas privadas las cuales no siempre buscan el bienestar de la sociedad.

Para seguir en la búsqueda de los objetivos trazados se hizo una reestructuración en 2001, en donde se redujeron a cuatro los siete departamentos de investigación existentes para mejorar el funcionamiento general del Instituto.

Además, en su afán de consolidarse realizó una planeación estratégica en 1999, la que le proporcionó al Instituto ciertos elementos para enfocarse en conseguir algunas cosas que se habían dejado de lado; de esa planeación se obtuvieron las necesidades de los departamentos de investigación entre las cuales la más recurrente es la falta de personal calificado y el mal servicio que proporcionan las unidades de apoyo y las secretarías, esto último, lo cual resulta contradictorio ya que el área administrativa casi alcanza el mismo número que el de la docencia, por lo que hay que poner atención en ese aspecto.

De dicha planeación es una lástima que a la fecha no se le haya dado seguimiento, ya que planteaba objetivos muy específicos y claros; los cuales eran en relación a cuatro objetivos básicos, académicos-científicos, docencia, vinculación e infraestructura, los cuales demuestran que lo principal para biomédicas es seguir desarrollando investigación de calidad, además de generar una mejora en el entorno científico nacional.

Aunque el personal con el que cuenta en la actualidad es poco, está en su mayoría bien calificado lo que demuestra el compromiso que se tiene dentro del Instituto de estar bien preparado y constantemente actualizado, lo que es lo único que puede hacer que exista el desarrollo dentro del Instituto, su personal, y que también como lo demuestra el mismo Instituto, es difícil de conseguir.

Lo más importante para el Instituto es que no cese en su intento de desarrollar investigación de calidad ya que para un país como el nuestro, las investigaciones que se obtengan de éste tipo de institutos mejorarán la vida de las personas y en muchos casos es a través de este conocimiento nuevo en que se puede generar algo revolucionario y benéfico.

Por último, consideramos que se debe procurar que exista mayor relación y comunicación dentro del Instituto para que exista mayor apego y se genere un clima de mayor colaboración y cordialidad entre personas que no trabajan juntas de manera directa.

Capítulo 4. Comparación entre la Planeación Del Instituto de Investigaciones Biomédicas y los Indicadores de Desempeño de la UNAM

Introducción

En este capítulo se presenta en que consiste un indicador y las características que debe de tener para ser válido, a continuación se presentan una serie de tablas referentes a renglones específicos del desenvolvimiento del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), en algunos casos comparándolos con el desenvolvimiento general de la UNAM y en otros con el desenvolvimiento de la Investigación científica (Centros e Institutos); con dicha comparación esperamos obtener datos relativos acerca de la actuación del IIB; los que a nuestro juicio son más importantes que los datos absolutos; ya que para determinar que tan eficiente es algún proceso u organización es necesario tener parámetros de referencia.

Los renglones a estudiar se obtienen de la Agenda Estadística de la UNAM en el periodo comprendido entre 1994 - 2003. La intención de dicho análisis estadístico es la obtención de parámetros o estándares válidos acerca del desenvolvimiento del Instituto. Dichos datos serán comparados con las estrategias presentadas en 1999 presentadas en el capítulo tercero para determinar el grado en que se han conseguido dichas metas, así como el grado de control que se tiene para su cumplimiento, o en su caso; que medidas se han realizado para llegar a los objetivos planeados.

Por último se presentan índices del desenvolvimiento general de la UNAM como entidad, para determinar el grado en que el Instituto de Investigaciones Biomédicas como parte de dicha institución se ve beneficiada con los logros de aquella.

4.1 Definición de indicador

Existen diversas definiciones acerca de lo que es un indicador por lo que presentamos la que consideramos más válida para nuestro objetivo de estudio, el Instituto de Investigaciones Biomédicas (UNAM, 2004; p.1):

“Los indicadores como su nombre lo dice “indican” la existencia de algún fenómeno que puede ser educativo, ambiental, económico, social, etc. En general un indicador es un dato estadístico aunque no cualquier dato estadístico es un indicador, es decir, sólo aquellas estadísticas que pueden dar una visión integral y que permiten elaborar un juicio sobre el funcionamiento de un sistema o un proceso educativo serían indicadores”

Dicha definición será útil para no perder de vista la forma en que estamos haciendo la comparación de los datos.

4.2 Características del indicador

A continuación se presentan algunas características necesarias para que los indicadores que se utilicen sean aceptables para las investigaciones (UNAM, 2004; p. 3):

- Relevante o útil para la toma de decisiones
- Verificable
- Libre de sesgo estadístico o personal
- Justificable en relación a su costo beneficio
- Válido
- Confiable y fácil de interpretar

Dichas características serán necesarias para realizar la comparación que se hace en el presente capítulo. Dejando a reserva el uso que dichos indicadores puedan servir de base para quien realiza la planeación y el control dentro del IIB.

Ya que como se señala en los puntos anteriores, sólo podrán ser válidos cuando sirvan de base para una toma de decisiones correcta y oportuna.

4.3 Indicadores obtenidos con base en la Agenda Estadística de la UNAM.

Los indicadores básicamente representarán la tendencia que han seguido algunos de los renglones que se manejan en el Instituto de Investigaciones Biomédicas; como los referentes al personal académico en el Sistema Nacional de Investigadores o su producción científica. Dichos se obtendrán mediante un cociente obtenido de la fórmula que presenta Perdomo (1996; p.80):

$$\left(\frac{\text{Cifra Comparada} - \text{Cifra Base}}{\text{Cifra Base}} \right) \times 100$$

Con dicha fórmula se espera que el valor represente el aumento en porcentaje, y que se tengan cifras válidas al tomar un año base, el cual será el dato más lejano en tiempo con el que se cuente, mayormente será el año de 1994, aunque en algunas tablas a falta de información de dicho año se tomará el dato más lejano que se tenga.

4.3.1 Indicadores del Instituto de Investigaciones Biomédicas

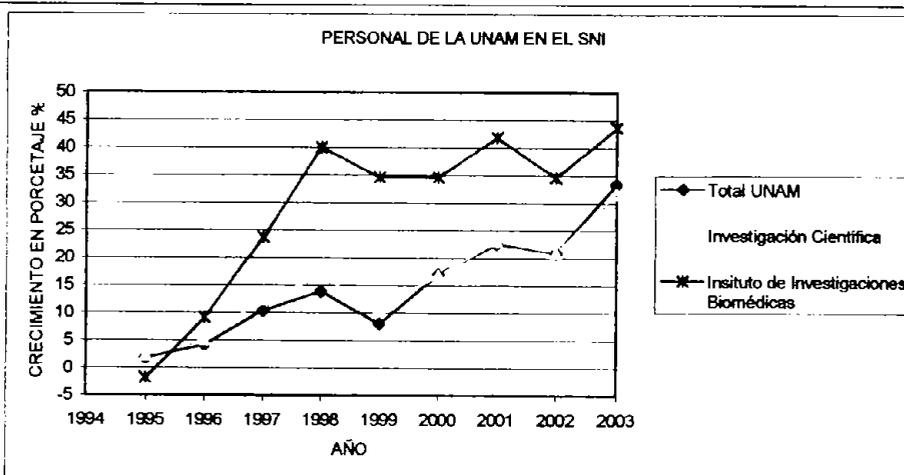
Primeramente presentamos el Indicador referente a el personal académico que se encuentra inscrito al SNI; un dato importante debido a que en la Planeación se determinó la necesidad de tener un personal altamente calificado, y el Sistema Nacional de Investigadores tiene la característica de ser un organismo muy estricto en cuanto a los requisitos para ser miembro, además de que sus integrantes son evaluados anualmente para garantizar su calidad y productividad. (Véase Tabla y Gráfica 4.1)

Tabla 4.1
Personal Académico de la UNAM en el SNI

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
Total UNAM	Año Base	1.77	4.16	10.31	13.85	8.02	16.97	22.44	20.87	33.32	14.63
Investigación Científica	Año Base	2.34	5.06	12.37	16.55	10.81	16.75	22.98	20.93	31.65	37.21
IIB	Año Base	1.82	9.09	23.64	40.00	34.55	34.55	41.82	34.55	43.64	28.89

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Gráfica 4.1
Personal Académico de la UNAM en el SNI



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Como podemos observar, el IIB es el que en porcentaje ha crecido más en el número de investigadores pertenecientes al SNI con respecto al año base; aunque en promedio por año no es el que ha tenido mayor crecimiento.

El aumento en comparación con el de la UNAM a nivel global o con el renglón de la Investigación Científica llega a ser tan marcado que en algunos años su crecimiento porcentual llega a ser del doble con respecto a estos últimos, como es en el año 98 y 2001.

Otro aspecto a señalar es el hecho de que en todas las tendencias se da un crecimiento menor en el año de 1999, lo cual es un síntoma de los efectos que la huelga de dicho año tuvo sobre todas las actividades dentro de la UNAM, y en este caso dificultó que los investigadores se acreditaran ante el CONACYT, para seguir perteneciendo al SNI.

Asimismo, hay que resaltar que el subsistema de Investigación Científica, del que forma parte el IIB (Ver anexo 2), es el que agrupa a más de la mitad de los investigadores pertenecientes al SNI de toda la Universidad, lo que demuestra claramente la tendencia y vocación de los investigadores a la constante evaluación, certificación y superación.

Visto en datos reales podemos observar que el IIB tenía en 1994 55 investigadores pertenecientes al SNI y que en la actualidad cuenta con 79 personas acreditadas por dicho sistema, aunque lejos de otros institutos dentro de la misma Universidad como son el de Física, Matemáticas o el de Biotecnología, que son los Institutos que cuentan con mayor número de personal perteneciente al SNI.

Con estos datos podemos concluir que de las estrategias que había propuesto el IIB, acerca de tener personal más capacitado y mejor preparado, se ha sido constante en la consecución de dicho aspecto, lo cual demuestra compromiso por parte de el director del Instituto y el personal quien labora en él.

El siguiente punto a evaluar es el número de investigadores por dependencia, el cual es un dato absoluto que representa que porcentaje que cada Instituto representa del total de los investigadores dentro de la UNAM, así como nos muestra el desarrollo del IIB en cuanto a la personal capacitado con el que cuenta (Véase Tabla y Gráfica 4.2)

En este renglón se puede apreciar que el IIB está a la par del crecimiento de la investigación científica en general, en donde el nivel más alto fue alcanzado en 2000, y que no se ha podido retomar, por lo que es necesario que se tome nota de este aspecto ya que aunque exista personal preparado, es necesario que exista mayor número de él, o de lo contrario muchas de las investigaciones pueden quedar inconclusas y se dejarán de realizar investigaciones importantes. Analizado este dato y enriquecido con el anterior podemos ver la clara la tendencia del IIB, acerca de tener menos personal pero más capacitado, lo cual también demuestra que dicha preparación además de deberse a las condiciones generadas por el Instituto se deben mayormente al compromiso de sus investigadores por prepararse.

Es necesario que se invierta en tener mayor personal porque de lo contrario se corre en riesgo de quedarse rezagado en comparación con otros institutos dentro y fuera de la UNAM; lo que sería una lástima si se considera existe el personal con la capacidad pero que es insuficiente.

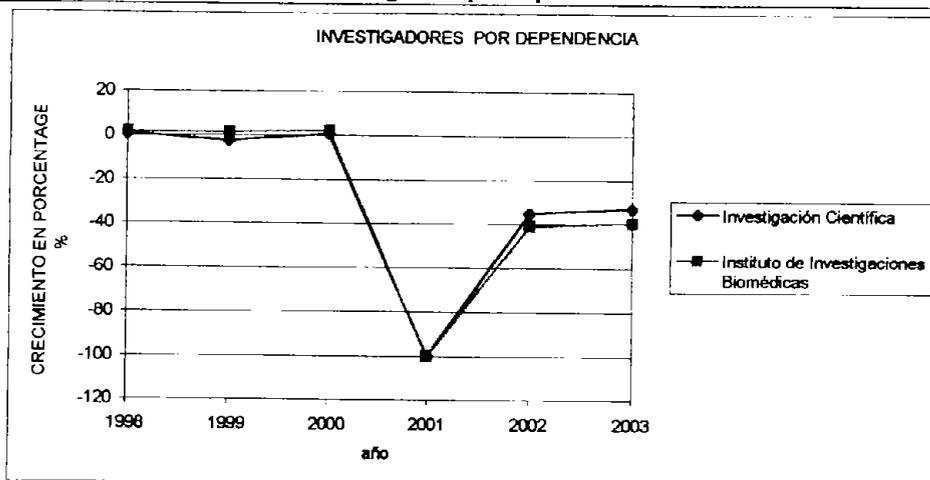
Tabla 4.2
Investigadores por Dependencia

	1997*	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Investigación Científica	Año Base	0.58	-2.6	0.75	-100	-35	-33
Instituto de Investigaciones Biomédicas	Año Base	1.44	1.44	2.16	-100	-41	-40

*Los datos de 1994 a 1996 no se encuentran disponibles

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Gráfica 4.2
Investigadores por Dependencia



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

El siguiente renglón a analizar es el correspondiente a la producción científica que corresponde a lo representado material del conocimiento generado por las instituciones y que dependiendo de sus características de profundidad del tema e innovación es lo que puede generar un cambio y un avance en cualquier aspecto de la sociedad (Véase Tabla y Gráfica 4.3).

Por lo mencionado anteriormente se puede determinar que es uno de los indicadores que más revisten importancia y que dan más brillo a los institutos. Se identifica que en dicho renglón la mayoría de los años ha habido un incremento de dicha producción, con lo cual se está logrando otra de las estrategias señaladas respecto a aumentar la producción del material científico. En la tabla podemos apreciar que el punto donde hubo mayor aumento fue en 1999, algo que resulta halagador, ya que fue el año en que estalló la huelga, por lo que eso demuestra una fortaleza del IIB ante condiciones adversas de su entorno.

Otro punto a destacar es el hecho de que a partir de 1999, el crecimiento no ha sido el mismo, ya que en 2001 se presentó uno de los crecimientos más bajos con respecto al período, por lo que es muy importante que se ponga mayor énfasis en este punto, ya que a partir de 1999, que se diseñó la planeación no se ha vuelto a tener un año con tal desarrollo. Esto demuestra que el Instituto además de tener limitantes institucionales no ha procurado por llevar un control con respecto a lo planteado en 1999, ya que sólo en ese año se alcanzó el mayor nivel en dicho aspecto y es posible que se debiera a una cierta inercia.

Conviene hacer la aclaración que en el renglón de los libros, los porcentajes que se manejan son muy altos debido a que los datos absolutos que se manejan son de entre uno y cuatro (Véase Anexo 4), por lo que los porcentajes son demasiado atípicos.

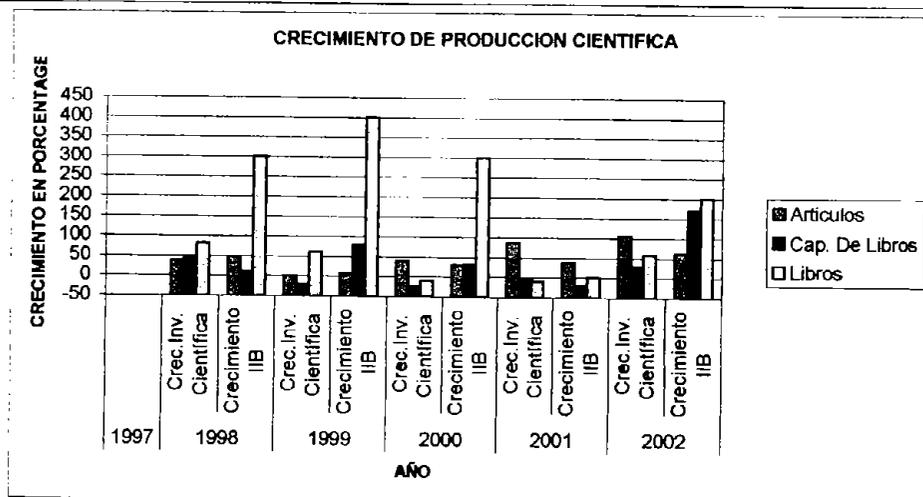
Tabla 4.3
Producción Científica

	1997*	1998		1999		2000		2001		2002	
		Inv. Cient.	IIB	Inv. Cient.	IIB	Inv. Cient.	IIB	Inv. Cient.	IIB	Inv. Cient.	IIB
Artículos	Año Base	37.37	45.98	0.00	8.05	38.39	28.74	85.85	36.78	105.31	62.07
Cap. De Libros	Año Base	48.57	10	-20.95	80	-23.49	30	-3.81	-20	27.62	170
Libros	Año Base	81.54	300.00	61.54	400.00	-9.23	300.00	-9.23	0.00	56.92	200.00

* Los datos antes de 1997 no están disponibles

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Gráfica 4.3
Producción Científica



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Con los indicadores anteriores se puede determinar en cierto grado el cumplimiento de algunos de los objetivos enunciados por el Instituto en su planeación, los cuales nos dan una idea acerca de lo que se logró a raíz de la planeación pero que a simple vista no parece que haya sido mucho; ya que aunque hay aumentos en los renglones analizados anteriormente no se nota una tendencia positiva o negativa acelerada a partir del año de 1999.

Para complementar nuestro análisis presentaremos renglones manejados dentro de la Agenda Estadística de la UNAM y que se refieren al comportamiento institucional de la Universidad; que nos proporcionarán elementos de juicio complementarios para determinar el cumplimiento de los objetivos.

4.3.2 Indicadores de la UNAM

Se presentan algunos indicadores del comportamiento global de la UNAM como institución, los cuales nos puede ayudar a identificar el desempeño del IIB dentro de su entorno y como integrante de una institución de educación pública, las cuales cuentan con características muy marcadas en relación con organizaciones con fines lucrativos (Tabla y Gráfica 4.4).

Se debe de tomar en cuenta que los datos se deben de tomar con reserva ya que no hay un desglose específico acerca del funcionamiento específico del IIB aunque si pueden ayudar a entender el desarrollo del Instituto basados en el conocimiento de su entorno institucional.

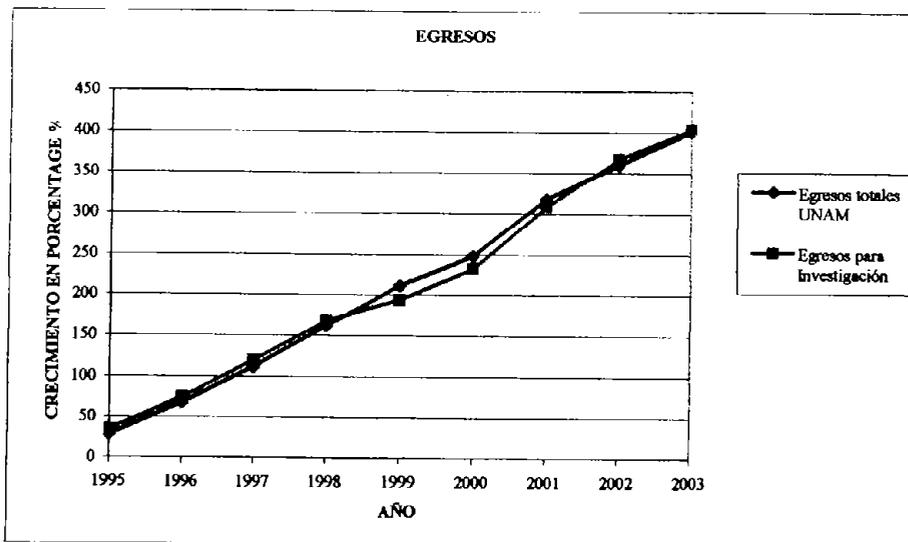
El primer aspecto a considerar es el referente a la asignación presupuestal por parte de la UNAM a la Investigación; la cual ha sido constante alrededor del 40% del total del presupuesto de la UNAM.

Tabla 4.4
Egresos

	1994	1,995	1,996	1,997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
Egresos totales UNAM	Año Base 28.146	7.251	11.261	16.962	10.962	248.223	17.933	59.664	400.96	211.82	
Egresos para Investigación	Año Base 35.057	73.941	119.441	167.951	193.652	232.643	308.423	366.994	403.69	211.31	

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Gráfica 4.4
Egresos



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

En este aspecto y sólo como referencia (ya que los ingresos extraordinarios son los más importantes para los proyectos en las Investigaciones en Biomédicas) podemos observar que el crecimiento tanto en el presupuesto general para la UNAM como lo destinado a Investigación ha sido constante y en aumento gradual hasta casi ser del doble del que se contaba en 1995. Aunque cabe aclarar que esto se debe mayormente a la actividad de gestión de las autoridades de la Universidad; porque en México existe la clara tendencia a reducir el gasto en Investigación ya que son se le considera un renglón prioritario, lo que trae consigo que se siga extendiendo el retraso de México como país; así como la dependencia económica, científica y tecnológica de otros países.

No se debe de perder de vista el hecho de que a pesar del aumento en relación con el año base, el porcentaje dedicado a la investigación en relación con el presupuesto total de la UNAM se ha ido reduciendo paulatinamente, por lo que el dato resulta un tanto engañosos.

El siguiente aspecto a considerar es lo referente a la asignación territorial que se hace a cada Instituto para que cumpla con sus funciones inherentes; lo cual puede determinar en cierto grado la importancia que se otorga a la investigación (Tabla y Gráfica 4.5), aunque puede ser algo relativo ya que las condiciones para cada actividad que se maneja en la Universidad como la investigación o la docencia son diferentes.

En este sentido, conviene decir que en la actualidad lo avanzado de las herramienta e instrumentos en la Investigación se caracterizan por utilizar el mínimo espacio físico; por lo que dicho factor estará en estrecha relación sólo con lo referente al nivel tecnológico de su equipo.

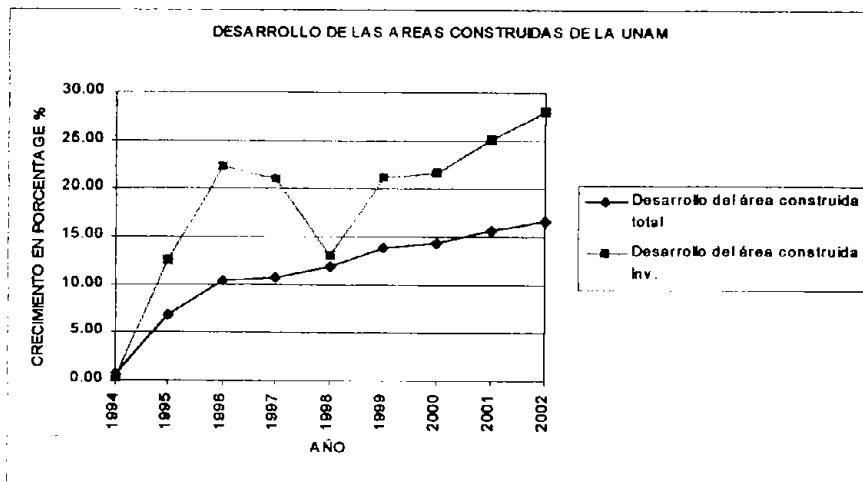
Tabla 4.5
Área Construida Asignada Por Función m²

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio
Desarrollo del área construida total	0.71	6.82	10.42	10.80	11.88	13.92	14.33	15.61	16.58	11.23
Desarrollo del área construida Inv.	0.31	12.55	22.29	21.00	13.02	21.25	21.68	25.10	28.10	18.37

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Respecto al punto del las áreas destinadas a la Investigación podemos ver que tuvieron un crecimiento siempre mayor al del área construida total de la UNAM, por lo que se puede inferir que también en este rubro el Instituto de Investigaciones Biomédicas tuvo un crecimiento, porque además se está construyendo se segundo edificio el cual está ubicado a un lado del Jardín Botánico, por lo que respecta a ampliar la infraestructura también se puede decir que se están cumpliendo los objetivos, aunque siempre con la incertidumbre de los recursos financieros.

Gráfica 4.5
Área Construida Asignada por Función m²



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

El siguiente renglón a considerar es el que se refiere a la protección del conocimiento como son las patentes, marcas y derechos de autor; los cuales brindan a su poseedor además del reconocimiento por obtener dicho conocimiento la ventaja de explotación económica de éste (Tabla y Gráfica 4.6); lo cual debería ser importante para cualquier organización, ya que para muchas empresas es el rubro que les genera mayor ingreso y hay casos en los cuales el giro de la empresa es el desarrollo del conocimiento para su venta.

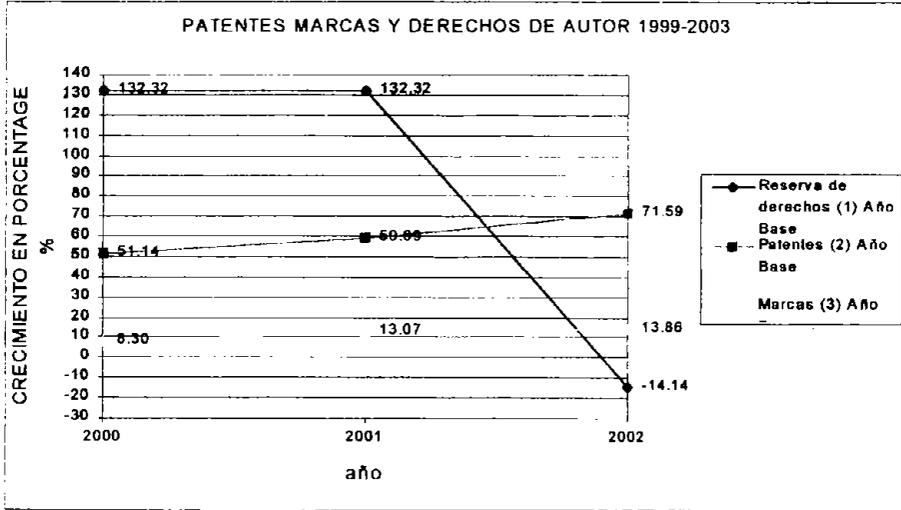
Tabla 4.6
Patentes, Marcas y Derechos de Autor

	1999	2000	2001	2002	Promedio
Reserva de derechos (1)	Año Base	132.32	132.32	-14.14	83.50
Patentes (2)	Año Base	51.14	59.09	71.59	60.61
Marcas (3)	Año Base	8.30	13.07	13.86	11.74

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Algo que es de destacar en este renglón es el hecho de que en México como lo explicamos anteriormente no existen las condiciones para que las patentes sean explotadas, y aunque hay avances no son los suficientes para que se pueda proteger el conocimiento generado por las investigaciones realizadas en los centros de investigación del país, esto aplica para todas las patentes y en este caso de manera específica para las de investigación.

Gráfica 4.6
Patentes, Marcas y Derechos de Autor



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Conviene aclarar el hecho de que es hasta 1999 cuando en la Universidad se empieza a prestar importancia a este factor, ya que antes de dicho año no existían registros en relación a este aspecto, aunque también es justo decir que el desarrollo es incipiente.

El siguiente renglón a analizar es el referente a los proyectos de investigación, con el cual se determina que tantas investigaciones se realizan dentro de los Institutos y en que grado se cumple su labor principal, que es la de generar conocimiento que pueda resolver las problemas de la sociedad, que es finalmente quien de manera indirecta mediante sus impuestos financia dichas investigaciones.

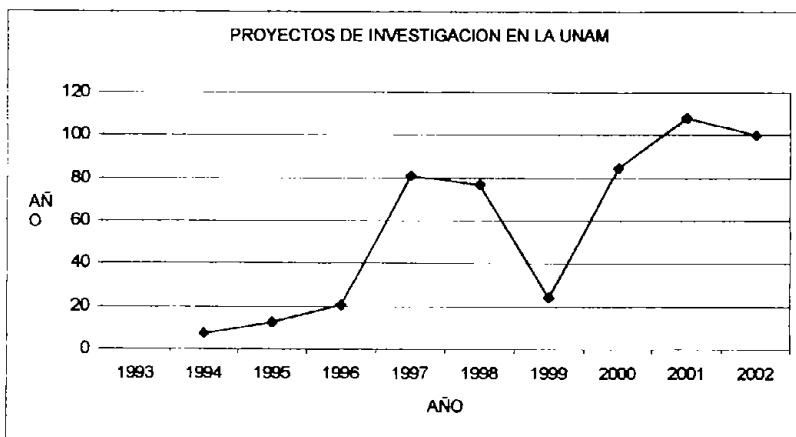
Dicho dato también se debe de tomar con reserva ya que por las diferentes características que presenta cada rama de la investigación dentro de la UNAM, no es posible generalizar a toda la investigación, ya que los recursos y los resultados que presentan varían mucho dependiendo de la rama que se maneje.

Tabla 4.7
Proyectos de Investigación

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio
Crecimiento de la UNAM Año Base		7.32	12.10	20.69	31.00	76.48	23.88	84.90	108.25	99.98	57.18

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Gráfica 4.7
Proyectos de Investigación



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

En lo que respecta a las investigaciones se presenta una tendencia ascendente con un gran bache en el '99 presumiblemente por la huelga que en que estuvo involucrada la UNAM, podemos inferir que los proyectos en el área de investigación científica tuvieron similar desarrollo.

El siguiente aspecto a considerar y que es de naturaleza enunciativa es el que se refiere al personal total que trabaja en la UNAM, y el cual dependiendo de su preparación y su convicción ayudará a la institución a lograr sus objetivos o será una limitante para dicho fin.

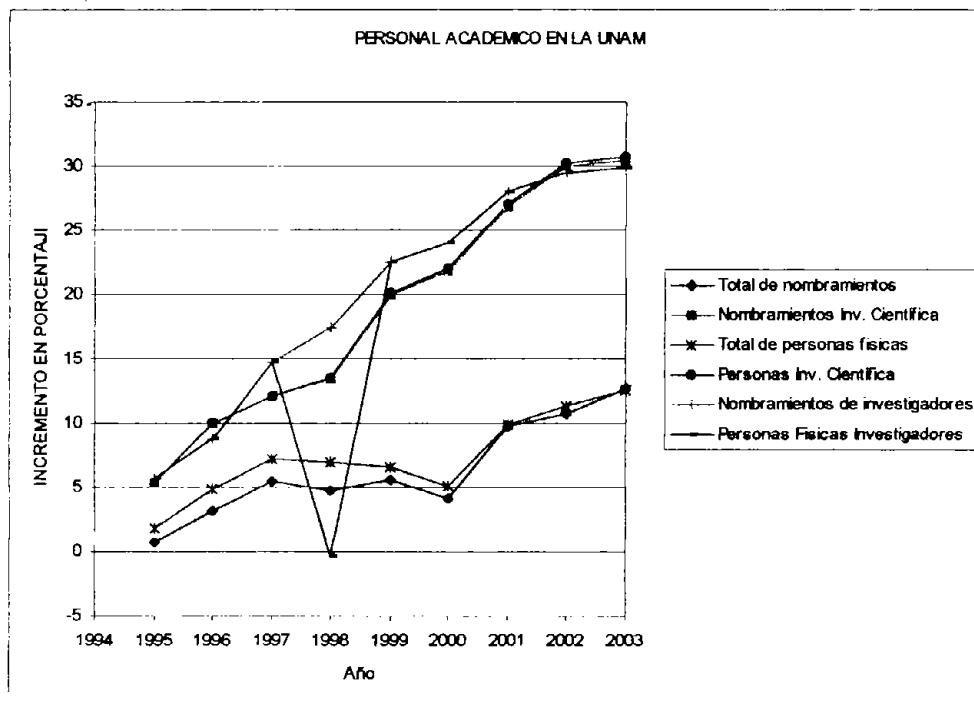
Dicho dato debe tomarse con reserva debido a que no es fácil determinar las necesidades de personal de la institución de manera global; debe de analizarse si el personal con el que se cuenta es el adecuado y el suficiente para cada instituto o centro, ya que de lo contrario, de nada sirve el datos absoluto; dicho dato sólo arrojará un referente cuando se conozcan las necesidades específicas.

Tabla 4.8
Personal de la UNAM Total

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
Total de nombramientos	Año Base	0.73	3.22	5.54	4.80	5.56	4.14	9.74	10.78	12.64	6.35
Nombramientos Inv. Científica	Año Base	5.35	10.02	12.03	13.46	20.03	21.89	26.87	29.99	30.52	18.91
Total de personas físicas	Año Base	1.81	4.89	7.22	6.99	6.57	5.08	9.91	11.37	12.59	7.38
Personas Inv. Científica	Año Base	5.36	10.04	12.06	13.49	20.18	22.09	27.08	30.22	30.75	19.03

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Gráfica 4.8
Personal de la UNAM



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

Tabla 4.9
Personal de la UNAM (Investigadores)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nombramientos - Investigadores	Año Base	5.77	8.74	14.75	17.43	22.55	24.03	28.08	29.51	29.86
Personas físicas - Investigadores	Año Base	5.77	8.74	14.75	-0.42	22.55	24.03	28.08	29.51	29.86

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM 2003

De los datos anteriores podemos determinar que el número más fluctuantes son los investigadores, por lo que se presenta una tendencia en la cual existe rotación de personal, por lo que ahora es más necesario darle a los investigadores de la UNAM, los elementos para que se sientan cómodos y evitar la fuga de cerebros que tanto afecta a la investigación en nuestro país.

Asimismo, salta a la vista el hecho de que ha existido un constante crecimiento del personal que labora dentro de la UNAM, del cual una buena parte es el de la Investigación Científica, que cuyo aumento triplica en porcentaje al del primero.

Es necesario que para que los centros e institutos dentro de la UNAM cumplan con su labor social cuenten con los mejores recursos humanos y sean acordes con sus necesidades; ya que de nada sirve contar con personal que no aporta algo más a la institución.

4.4 Conclusiones

La Planeación que se llevó a cabo dentro del Instituto no fue un esfuerzo constante dentro de él, aunque tuvo muchas características de una buena planeación, parece que no se tomo en cuenta que la planeación es solo el primer paso por lo que hubo falta de seguimiento y de control, lo que trae consigo el esfuerzo de planeación no sea redituables y ni siquiera haya válido la pena dedicarle tiempo.

Es justo decir que en algunos aspectos si hubo un cambio en relación a lo que se esperaba que cambiara pero parece que es la inercia que ocurre cuando se planea; al principio todos tienen la intención de colaborar pero conforme pasa el tiempo es obvio que el interés se va perdiendo. Con los datos anteriores es justo decir, que no se puede hacer una análisis tan detallado, pero se debe a que la institución no cuenta con información suficiente para desarrollar un análisis más profundo y no tiene ni siquiera el interés.

Se pudo observar que el Instituto está muy limitado como parte de una Institución de la UNAM, ya que es tan extensa la labor que realiza que en muchas ocasiones la infraestructura y los recursos no son los suficientes para cubrir las necesidades que se necesitan para desarrollar la investigación.

Otro aspecto constante es que aunque en teoría y en base a cifras se están logrando obtener resultados y en teoría se está avanzando en el desarrollo de las objetivos organizacionales de la UNAM, en la práctica queda de manifiesto que existen rezagos en cuanto a lo que los institutos requieren y eso se ve reflejado en el poco número de investigadores que existen en México y en este caso en la UNAM, es necesario que los análisis que se hagan sean lo más objetivos posible o de lo contrario nunca se podrá realizar un proceso de planeación adecuado, ya que nunca se contará con la información necesaria que sirva de base.

Los indicadores nunca pasarán a otro nivel si no se les usa para determinar las situaciones que pasan dentro del Instituto, no se puede hablar de un planeación aislada ésta debe ser parte de un proceso que termina en el control y la retroalimentación.

Aunque el Instituto cumplió algunos objetivos, en lo que respecta a infraestructura y personal, que fueron dos de los aspectos más marcados dentro de la planeación, es difícil determinar en que grado se cumplieron los objetivos al no especificar claramente al número al que se quería llegar. Es difícil determinar que tanto se ha avanzado si no se cuenta con parámetros medibles.

Dicha planeación tampoco puede lograrse si todos los individuos que trabajan en ella no están convencidos y no la conocen porque es claro que esta planeación solo fue presentada para algunos miembros del Instituto lo que trae consigo que no hay unidad y no existe el compromiso de todas las personas que pueden provocar un cambio. Por lo que es necesario que cuando se hagan esfuerzos de este tipo involucren a toda la organización

En las áreas de investigación científica se necesita gente igualmente comprometida en el área administrativa, que en el área de investigación porque de lo contrario nunca se llegará a ningún lado: los centros de Investigación tiene una carga muy pesada con el hecho de estar en una universidad del gobierno debido a que están expuestos a conflictos interno que existen dentro de dichas universidades por el conflicto de interés la prueba más clara de ello, es lo perjudicial que fue la última huelga de 1999, en donde se perdieron grandes horas de trabajo de investigación, se dejó pasar muchas oportunidades y hubo cierto desprestigio en la UNAM, el cual los que lo sacan a flote son los investigadores tanto de las áreas sociales como exactas.

CONCLUSIONES FINALES

Lo primero que salta a la vista después del análisis de la presente tesis es que la Administración y las Investigaciones Biomédicas tienen orígenes similares en el sentido de que ambas han acompañado al hombre desde su aparición en la Tierra; la primera cuando el hombre se vió en la necesidad de asociarse con otros hombres para satisfacer necesidades primordiales que de otra forma no hubiera podido satisfacer como la alimentación y la protección; por otro lado las Investigaciones Biomédicas (Medicina) surgieron por la necesidad del hombre de aliviar males físicos o psicológicos que le aquejaban mediante un tratamiento; que poco a poco fue estandarizándose para cada enfermedad..

Otra característica es que ambas han surgido de la combinación de muchas otras disciplinas; para las cuales en un principio fue una herramienta y paulatinamente fue constituyendo un cuerpo de conocimientos que las han hecho disciplinas con características propias y muy importantes en el mundo actual.

Ambas convergen en la actividad de Investigación debido a que la Administración proporciona herramientas necesarias al área Biomédicas para que pueda producir los resultados esperados para una organización y finalmente para la sociedad en general. En la actualidad con los rápidos cambios que estamos viviendo es necesario que exista un mayor vínculo entre ambas ya que de lo contrario se estará desperdiciando la sinergia que pueden provocar ambas para mejorar la situación de los países del tercer mundo.

En el caso específico del Instituto de Investigaciones Biomédicas se realizó una planeación estratégica en el año de 1999 para mejorar las condiciones en que se realizaba la investigación para con ello promover el logro de los objetivos organizacionales. Dicha planeación aunque en teoría fue bien realizada, no fue igual de efectiva en la práctica, ya que en el Instituto de Investigaciones Biomédicas no se tienen registros acerca del cumplimiento de dichos objetivos; lo anterior refleja uno de los principales problemas con los que se enfrenta la Administración en general y la planeación en específico; se piensa que con el simple hecho de plasmar en un trabajo lo que se espera realizar en próximos años de manera inmediata se lograrán dichos objetivos; por lo que no se debe de perder de vista el hecho de que la Administración es un proceso en donde la planeación es sólo el primer paso; dicho proceso debe llevarse de manera constante día con día y en el cual todos los integrantes de la organización deben estar conscientes de lo que se espera de ellos y deben tener la voluntad de hacerlo.

Los problemas que señalamos anteriormente se debe a que no existen administradores profesionales; que sepan conjuntar la teoría y llevarla a la práctica; porque es muy común que quienes ocupan los puestos de administración en las organizaciones son profesionistas de otras carreras, a quienes se les hace algo innecesario llevar Administración estructurada y generalmente la realizan para llenar un requisito o justificar gastos.

Lo más importante para la Administración en la actualidad es generar en las organizaciones climas favorables para lograr los objetivos inherentes a cada una.

En el caso del Instituto de Investigaciones Biomédicas se puede observar que no hubo un correcto seguimiento de su planeación y a la fecha no pueden determinar el grado en que consiguieron los objetivos planteados. Otro aspecto que consideramos importante señalar es el hecho de que en la actualidad existen demasiadas barreras para la comunicación y el paso de información dentro de las organizaciones, lo que se debe a que en muchos casos se cuida con demasiado recelo la información; creyendo que con la sola posesión de ella se tiene poder; lo anterior, sólo es cierto cuando se actúa en consecuencia; de lo contrario sólo es una traba inútil.

Otra situación que se detectó es el hecho de la inmensa cantidad de recursos con que cuentan los países latinoamericanos, entre ellos México; los cuales debido a la falta de recursos económicos y del conocimiento para explotarlos caen en manos extranjeras quienes lo aprovechan para seguir manteniendo su posición de ventaja sobre otros países. Todo ello resulta más alarmante si consideramos el hecho de dichos recursos podrían aliviar de sobremana la situación social de los países en desarrollo.

Para cambiar dicha situación es necesario que en México se haga un esfuerzo conjunto de gobierno, empresas y centros de investigación; para desarrollar un programa integral, real y viable para el desarrollo de la Investigación a nivel general. Porque aunque existan algunos centros e institutos que desarrollen investigación de calidad son islas a las cuales les es imposible satisfacer completamente las exigencias de la sociedad. Algo que en la actualidad se ve muy difícil ya que a la investigación se le sigue considerando al superfluo y digo de ser ignorado.

Otra cosa que resulta indignante es la falta de colaboración entre los institutos y el recelo con que se cuida la información que maneja; creo que lo más importante para promover el cambio señalado anteriormente es empezar por cambiar la mentalidad de no apoyarnos entre nosotros y querer hacer las cosas de manera individual, siendo que mediante la colaboración es como se pueden conseguir resultados más rápidos y de mejores perspectivas. Dicha situación ha provocado que en muchos casos se dupliquen investigaciones con la respectiva pérdida de tiempo y recursos

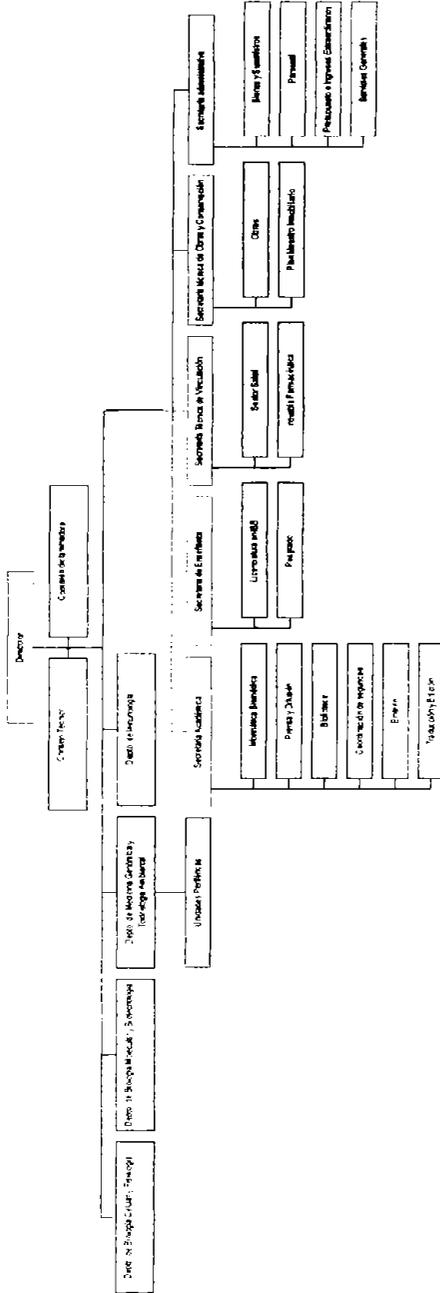
Uno de los graves problemas de la investigación en la UNAM es su personal administrativo y operativo, el cual en ocasiones está más preocupado en quedar bien con las autoridades o con los sindicatos que en apoyar los proyectos de investigación.

Consideramos que se debe cambiar la estructura dentro del Instituto de Investigaciones Biomédicas y que se les debe dar mayor prioridad a las necesidades de los investigadores; porque hasta en el organigramas las secretarías están arriba de las áreas de investigación, siendo que no dependen de ella directamente; hay que cambiar a ese grado la mentalidad de las personas.

**Deglose de temas administrativos en los planes de estudio de IQ para USA y Canadá.
(Continuación)**

Nombre de la asignatura	Temas
<p style="text-align: center;">Administración de Operaciones (Alberta)</p>	<p>Especulación</p> <p>Demanda Agregada</p> <p>Planeación de la Distribución (Distribution Planning)</p> <p>Administración de inventarios</p> <p>Administración de la Congestión</p> <p>Administración de Proyectos</p>

Anexo I Organigrama del Instituto de Investigaciones Biomédicas



Fuente: Instituto de Investigaciones Biomédicas; 2001, p. 5

Anexo 2
Personal académico del SNI por subsistema

Subsistema	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Escuela Nacional Preparatoria	2	2	3	2	1	1				
Colegio de Ciencias y Humanidades	1	5	4	2			1			1
Escuelas	1	2	1	1	1	1	5	6	6	7
Facultades	483	483	510	522	546	507	556	570	567	635
Unidades multidisciplinarias	57	61	57	65	70	68	97	104	102	117
Investigación científica	1027	1048	1079	1154	1197	1138	1199	1263	1242	1352
Investigación humanística	315	329	327	350	353	341	372	391	389	429
Otras dependencias	35	25	20	23	19	19	17	18	16	20
TOTAL	1921	1955	2001	2119	2187	2075	2247	2352	2322	2561

Fuente: UNAM, 2003

Anexo 2.1
Personal académico del SNI por dependencia en investigación científica 1994-2003

Dependencia	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total UNAM	1921	1955	2001	2119	2187	2075	2247	2352	2322	2561
Investigación Científica	1027	1051	1079	1154	1197	1138	1199	1263	1242	1352
Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica		1	3	1			1	1	1	1
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico									19	28
Centro de Ciencias de la Atmósfera	20	20	21	21	18	18	18	21	21	23
Centro de Ciencias de la Materia Condensada					21	20	24	26	25	32
Centro de Ciencias Físicas						34	31	33	32	36
Centro de Ecología	45	51	52							
Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada										19
Centro de Geociencias										8
Centro de Información Científica y Humanística	2	2	2							
Centro de Instrumentos	8	10	14	15	16	16	20	20		
Centro de Investigación en Energía				26	28	30	33	35	35	37
Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno	19	17	19	17	22	22	24	28	25	26
Centro de Neurobiología	18	18	30	38	46	43	36	35		
Centro para la Innovación Tecnológica	2	1	3	3						
Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia	3	3	3	2						
Instituto de Astronomía	54	60	61	67	73	66	73	80	77	85
Instituto de Biología	60	51	48	47	48	42	47	50	50	53
Instituto de Biotecnología	82	92	86	94	91	88	94	98	100	105
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología	44	39	37	36	36	35	39	42	41	40
Instituto de Ciencias Nucleares	32	35	40	41	41	42	45	49	49	52
Instituto de Ecología				56	60	54	55	59	55	58
Instituto de Física	134	139	141	149	142	108	111	110	111	101
Instituto de Fisiología Celular	66	60	60	64	68	61	57	57	56	60
Instituto de Geofísica	51	58	54	64	62	61	60	62	61	67
Instituto de Geografía	27	22	21	23	22	22	33	34	36	42
Instituto de Geología	43	45	43	43	48	45	49	50	50	52
Instituto de Ingeniería	69	66	67	66	67	55	57	60	59	53
Instituto de Investigaciones Biomédicas	55	54	60	68	77	74	74	78	74	79
Instituto de Investigaciones Matemáticas Aplicadas y en Sistemas	34	37	37	34	35	32	40	42	41	43
Instituto de Investigaciones en Materiales	60	62	65	49	45	42	45	48	48	54
Instituto de Matemáticas	42	48	50	60	63	60	69	76	73	82
Instituto de Neurobiología									35	41
Instituto de Química	56	56	60	68	68	68	64	69	68	75
Programa Universitario de Energía	1	4	1	1						
Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial			1	1						

Fuente: UNAM, 2003.

Anexo 3 Investigadores por Dependencia

Dependencias	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total	ND	ND	ND	2134	2146	2079	2150	ND	1384	1431
Centros										
Total	ND	ND	ND	294	296	287	340	ND	213	227
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico										26
Centro de Ciencias de la Atmósfera				65	68	69	53		33	34
Centro de Ciencias de la Materia Condensada				23	22	31	35		24	31
Centro de Ciencias Físicas						25	26		30	28
Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada										14
Centro de Geociencias										27
Centro de Instrumentos				63	63	72	70		24	
Centro de Investigación en Energía				36	34	39	43		32	36
Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno				48	48	51	49		30	31
Centro de Neurobiología				57	61	64	64		40	
Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica				2						
Institutos										
Total	ND	ND	ND	1840	1850	1792	1810	0	1171	1204
Instituto de Astronomía				119	122	110	116		79	82
Instituto de Biología				146	147	142	146		71	70
Instituto de Biotecnología				151	146	154	146		99	101
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología				113	113	116	114		59	61
Instituto de Ciencias Nucleares				50	49	51	50		47	49
Instituto de Ecología				68	68	76	77		54	57
Instituto de Física				191	188	147	155		111	107
Instituto de Fisiología Celular				109	111	107	103		49	49
Instituto de Geofísica				103	103	98	98		65	55
Instituto de Geografía				64	65	70	70		49	48
Instituto de Geología				110	111	104	108		70	53
Instituto de Ingeniería				168	171	167	176		82	85
Instituto de Investigaciones Biomédicas				139	141	141	142		82	84
Instituto de Investigaciones en Materiales				63	64	56	56		48	50
Instituto de Investigaciones Matemáticas Aplicadas y en Sistemas				80	82	75	88		54	55
Instituto de Matemáticas				75	76	85	81		85	87
Instituto de Neurobiología										44
Instituto de Química				91	93	93	84		67	67

Fuente: UNAM, 2003.

Anexo 4
Producción Científica del Personal Académico

Instituciones	Año	Artículos			Capítulos en libros	Libros
		Nacionales	Internacionales	En memoria		
Centros						
	2002	38	510	202	41	11
	2001	30	514	109	39	14
	2000		335		36	6
	1999		260		27	17
	1998		243		34	17
	1997		138		31	13
	1996		ND		ND	ND
	1995		ND		ND	ND
	1994		ND		ND	ND
	1993		ND		ND	ND
Institutos						
	2002	288	1573	828	361	91
	2001	258	1694	508	264	45
	2000		1983		205	53
	1999		1407		222	88
	1998		2058		434	101
	1997		1537		284	52
	1996		ND		ND	ND
	1995		ND		ND	ND
	1994		ND		ND	ND
	1993		ND		ND	ND
Instituto de Investigaciones Biomédicas						
	2002	31	110		27	3
	2001	6	111	2	8	1
	2000		112		13	4
	1999		94		18	5
	1998		127		11	4
	1997		87		10	1
	1996		ND		ND	ND
	1995		ND		ND	ND
	1994		ND		ND	ND
	1993		ND		ND	ND
Total						
	2002	326	2083	1030	402	102
	2001	288	2208	617	303	59
	2000		2318		241	59
	1999		1667		249	105
	1998		2301		468	118
	1997		1675		315	65
	1996		ND		ND	ND
	1995		ND		ND	ND
	1994		ND		ND	ND
	1993		ND		ND	ND

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM, 2003.

**Anexo 5
Presupuesto de Egresos**

Concepto	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
Docencia Nivel Superior						4,439,740,694	4,945,009,969	5,940,485,514	6,470,615,681	7,035,170,908
Docencia Nivel Bachillerato y Técnico	2,041,262,002	2,565,437,452	3,348,547,607	4,232,498,357	5,240,202,117	3,155,995,880	1,490,142,382	1,784,101,709	1,997,403,749	2,190,000,348
Investigación	771,943,007	1,042,521,857	1,342,741,052	1,693,983,242	2,068,457,284	2,665,798,432	2,567,822,326	3,152,771,597	3,604,907,916	3,888,180,436
Extensión Universitaria	166,353,097	211,550,925	293,801,134	364,368,855	497,498,648	815,463,196	927,976,677	1,078,568,242	1,073,233,095	1,213,941,807
Gestión Insitucional	89,363,110	112,927,766	147,634,607	192,411,811	233,175,903	705,252,127	755,680,219	870,112,969	960,434,400	1,046,769,120
Total	3,068,921,219	3,932,438,005	5,132,724,400	6,483,262,268	8,039,333,052	10,543,250,331	10,686,631,573	12,826,040,031	14,106,594,841	15,374,067,639

Fuente: UNAM, 2003

Anexo 6
Área construida asignada por función m²

Función	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Docencia	1,238,138	1,250,345	1,313,758	1,340,032	1,341,331	1,350,410	1,368,687	1,372,399	1,378,295	1,385,141
Investigación	318,271	319,255	358,204	389,207	385,095	359,709	385,918	387,265	398,172	407,699
Extensión universitaria	148,171	148,171	152,249	154,163	153,830	189,146	183,588	193,770	194,793	195,293
Gestión institucional	58,661	58,154	57,483	57,777	64,506	59,193	59,495	59,495	58,287	58,287
Casos particulares	24,687	24,687	28,147	33,022	36,328	41,795	39,168	31,252	37,529	37,915
Total	1,787,928	1,800,612	1,909,841	1,974,201	1,981,090	2,000,253	2,036,856	2,044,181	2,067,072	2,084,335

Fuente: UNAM, 2003.

Anexo 7
Derechos, Patentes y Marcas

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Reserva de derechos (1)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	99	230	230	85
Patentes (2)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	88	133	140	151
Marcas (3)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	880	953	995	1002
(1) Incluye las publicaciones periódicas, programas de televisión y difusión via RED de cómputo (2) Incluye las patentes concedidas, en trámite e internacionales (3) incluye las marcas concedidas y en trámite										

Fuente: UNAM, 2003.

Anexo 8
Proyectos de Investigación

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Áreas de conocimiento (a)	No. Proy.									
Ciencias Exactas y Naturales	1620	1787	1914	2130	2902	3211	1909	2741	3022	3248
Ciencias Agropecuarias	114	116	120	117	263	263	69	176	179	171
Ingeniería y Tecnología	309	317	318	313	864	922	517	1032	1443	949
Ciencias de la Salud	922	954	999	1160	1463	1349	332	826	751	644
Ciencias sociales y Humanidades	1134	1225	1244	1227	1927	1489	2251	2804	3141	3185
TOTAL	4099	4399	4595	4947	7419	7234	5078	7579	8536	8197

Fuente: UNAM, 2003.

Anexo 9
Personal Académico por Subsistema

Nombramientos										
Subsistema	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Escuela Nacional Preparatoria	2516	2391	2481	2468	2591	2745	2805	3096	3106	3080
Colegio de Ciencias y Humanidades	3078	2981	3016	3077	2712	2646	2892	3146	2975	3102
Escuelas	1032	1041	1097	1119	1200	1280	1239	1276	1288	1297
Facultades	15649	15765	16557	17089	16665	16477	15883	16538	16956	16987
Unidades multidisciplinarias	8282	8424	8639	8685	8656	9008	8839	9367	9403	9836
Sistema de Universidad Abierta (a)	520	554	17	7	21	23	20	19	16	17
Investigación científica	1887	1988	2076	2114	2141	2265	2300	2394	2453	2463
Investigación humanística	934	951	995	1046	1095	1119	1114	1136	1146	1141
Otras dependencias	869	926	1008	1087	1355	1137	1116	1180	1173	1239
TOTAL	34767	35021	35886	36692	36436	36700	36208	38152	38516	39162
Personas físicas										
Subsistema	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Escuela Nacional Preparatoria	2168	2243	2190	2215	2321	2342	2383	2577	2603	2579
Colegio de Ciencias y Humanidades	2633	2661	2655	2794	2421	2408	2596	2788	2661	2777
Escuelas	921	923	980	997	1053	1057	1020	1055	1049	1041
Facultades	13328	14287	14045	15565	15181	14696	14149	14725	15124	15134
Unidades multidisciplinarias	6676	6877	7121	7218	7204	7219	7010	7308	7294	7503
Sistema de Universidad Abierta (a)	485	535	17	7	21	23	20	19	16	17
Investigación científica	1883	1984	2072	2110	2137	2263	2299	2393	2452	2462
Investigación humanística	933	951	994	1046	1095	1119	1114	1136	1146	1141
Otras dependencias	819	872	944	1025	1300	1066	1049	1105	1095	1115
TOTAL	27959	28466	29325	29979	29912	29795	29380	30731	31138	31478 (b)

(a) Solo incluye al Personal Académico adscrito a la Coordinación del SUA

(b) Esta cifra se refiere al total de personas físicas, sin duplicidad alguna, y no se obtiene de la suma de los diferentes rubros

Fuente: UNAM, 2003.

Anexo 9.1
Personal Académico por categoría

Nombramientos/personas físicas	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total de nombramientos	34,767	35,021	35,886	36,692	36,166	36,699	36,208	38,152	38,516	39,162
Ayudantes de profesor	3,969	3,830	3,814	3,860	3,500	3,234	2,839	2,976	3,371	3,440
Profesores de asignatura (a)	22,467	22,187	22,486	22,965	22,921	23,150	23,013	24,476	24,161	24,680
Profesores de carrera	3,990	4,475	4,802	4,891	4,691	5,030	5,018	5,082	5,267	5,281
Investigadores (b)	1,681	1,778	1,828	1,929	1,974	2,060	2,085	2,153	2,177	2,183
Técnicos académicos en docencia	1,168	1,174	1,253	1,290	1,315	1,391	1,420	1,565	1,610	1,655
Técnicos académicos en investigación	1,417	1,501	1,622	1,667	1,672	1,731	1,731	1,795	1,826	1,814
Otros (c)	75	76	81	90	93	103	102	105	104	109
Personas físicas (d)	27,959	28,466	29,325	29,979	29,912	29,795	29,380	30,731	31,138	31,478
Ayudantes de profesor	3,914	3,806	3,749	3,840	3,487	3,192	2,808	2,941	3,322	3,393
Profesores de asignatura (a)	18,869	19,502	19,098	20,217	20,174	19,686	19,480	20,543	20,303	20,567
Profesores de carrera	3,990	4,475	4,800	4,890	4,960	5,030	5,018	5,081	5,266	5,280
Investigadores (b)	1,681	1,778	1,828	1,929	1,674	2,060	2,085	2,153	2,177	2,183
Técnicos académicos en docencia	1,166	1,172	1,250	1,286	1,308	1,388	1,416	1,553	1,598	1,644
Técnicos académicos en investigación	1,416	1,501	1,621	1,667	1,671	1,731	1,731	1,795	1,826	1,814
Otros	75	76	81	89	92	102	101	104	103	108
(a) Incluye Profesores de Educación Media Superior										
(b) Incluye ayudantes de Investigador										
(c) Incluye profesores e investigadores visitantes y eméritos										
(d) Esta cifra se refiere al personal de personas físicas, sin duplicidad alguna, y no se obtiene de la suma de los rubros										

Fuente: UNAM, 2003

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ciencias de la URSS, 1969, Manual de Economía Política, Ciencias Económicas y Sociales, Ed. Grijalbo, Tercera Edición, 7ª Reimpresión, México
- Arroyo, Gonzalo, Coordinador, 1989, La biotecnología y el problema alimentario en México Plaza y Janés Editores, 1ª. Ed., México, D.F.
- Bloom, Barry R y Anthony Cerami (compiladores), 1994, Investigación biomédica para el desarrollo, Fondo de Cultura Económica, 1ª. Edición en español, México, 503 pp.
- Brown C.M., I. Campbell y F.G. Priest, 1989, Introducción a la Biotecnología, Editorial Acribia 2ª.Ed. (1ª. En español), Zaragoza, España
- Bu'Lock Jonh y Bjorn Kristiansen, 1991, Biotecnología básica, Editorial Acribia, 2ª. Ed., Zaragoza, España
- Cano, Araceli, 2001, Avanza el desarrollo de la biotecnología en EU y Japón en el Financiero, México, D.F., 3 de mayo, p. 28
- Cano, Araceli, 2001, Llega a México empresa líder en Biotecnología en el Financiero, México, D.F.: 4 de abril, p. 28.
- Cárdenas y Espinosa, Rodrigo A., 1988, Hechos en Biotecnología, AGT Editora, México, D.F., 283pp.
- Casas, Rosalba y Michelle Chauvet, 1996 Biotecnología, cultura y ambiente una recapitulación en Comercio Exterior. México, D.F., vol. 46, no 10, octubre pp. 834-845.
- Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Dinah Rodríguez, coordinadores, 1992 La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas México, D.F.: Instituto de Investigaciones Sociales / Instituto de Investigaciones económicas, UNAM y Depto. De Sociología, UAM. 405 p.
- Casas, Rosalba, 1993 La investigación biotecnológica en México: Tendencias en el sector agroalimentarios, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 240pp.
- Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1987, Con nuestras propias manos: investigación para el desarrollo del Tercer Mundo..., CIID, Otawa, Ont. 228 p.
- Chiavenato Idalberto, 1992, Introducción a la Teoría General de la Administración, Ed. McGraw Hill, Cuarta Edición, México
- Colín, Marvella, 2001, Mimúsculos, los riesgos de usar la biotecnología en comparación con la necesidad de mejorar alimentos en El Financiero, México, D.F.: 1 de junio, p.14

Contreras Camarena, José Antonio, Antología de la Administración, Tesis de Maestría en Administración, México, Estado de México: Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma del Estado de México, 105p (2003).

Dessler Gary, 1989, Organización y Administración: enfoque situacional México, D.F.: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 1ª. Ed. Traducido por Jorge Cárdenas Nannetti

Delgado Gian Carlo, 2002, La amenaza biológica: mitos y falsas promesas de la biotecnología, México D.F., Plaza y Janés 1ª. Ed.

Dirección general de Planeación UNAM, 2004, Guía metodológica para la construcción de indicadores de desempeño, UNAM, México, D.F.: p.1-4,

Dozou Pierre, Gilbert Durand, Philippe Kourilsky y Gérard Siclete, 1986, Las biotecnologías, Fondo de Cultura Económica 1ª. Ed. En español, México D.F.

Goldstein, Daniel, 1989, Biotecnología, Universidad y Política Editorial siglo XXI, México, D.F., 257 p.

Guadarrama H, José de Jesús, 2001, En expansión el software de la vida humana en El Financiero, México, D.F.: 14 de mayo, p. 61

Guitrón Fuentevilla, Julián, 1994, Tesis, México, D.F.: Promociones jurídicas y Culturales S.C., 1ª. Ed., México, D.F.

Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández C. y Pilar Baptista L., 1994, Metodología de la Investigación, McGraw Hill, México, D.F., p. 505.

Hernández y Rodríguez Sergio, Nicolás Ballesteros, 1980, Fundamentos de Administración, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, Ed. Interamericana, Primera Edición México

Irigoyen Coria, Arnulfo E., Francisco Gómez y Efrén Ponce, 1999, Guía para el Seminario de Investigación del PUEM, Editorial Medicina familiar Mexicana, 1ª. Ed. México

Jiménez Castro Wilburg, 1987, Introducción al Estudio de la Teoría Administrativa, Ed. Limusa, 1ª. Ed., México.

Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), 2001, Informe de actividades 2001, México, D.F., UNAM

_____, 2000, Informe de actividades 2000 México, D.F.: UNAM

_____, 1999, Plan de Desarrollo 1997-2003 México, D.F.: UNAM

_____, 1997, Plan de Desarrollo 1999-2003 México, D.F.: UNAM

Koontz, Harold y Heinz Wierich, 1991, Administración, 3ª. Ed. en español Mc Graw Hill/interamericana de México, Naucalpan, Edo. de México, México. Traducido por Marco Antonio Malfavón Martínez,

Koontz, Harold, traducido por: José Abenamar Suárez A. 1999, La jungla de la teoría administrativa en Contaduría y Administración, No. 13, abril-junio, México, D.F., pp.39-51

Macías Pineda, Roberto, 1993, El análisis de los estados financieros México, D.F., Ediciones Contables y Administrativas, S.A. de C.V. 15ª. Edición, 7ª. Reimpresión,

Mainero, Jorge y José Sarukhán Kermez, 1993, La biodiversidad en México en Biotecnología, México, D.F., vol. 3, no. 5y6. Pp. M41-M54.

Malacara Hernández, Juan Manuel, 1987, Bases para la investigación biomédica, Distribuidora y Editora mexicana S.A de C.V., 1ª. Ed., México

Martínez Villegas Fabián, 1990, Administración: El Ejecutivo en la Empresa Moderna, Ed. Pac, México.

Notimex, 1999, Innovaciones tecnológicas modifican la forma de vida en El Financiero, México, D.F.: 27 de septiembre P.63.

Palín, León, 2002, Biotecnología, prometedora área mundial de negocios en el Financiero, México, D.F.: 3 de septiembre, p. 41

Perdomo Moreno, Abraham. 1996, Análisis e interpretación de Estados Financieros, ECASA, México, D.F., 264 p.

Pérez Miranda, Rafael, 2001, Biotecnología, Sociedad y Derecho. Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco – Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial. 1ª. Ed. México, D.F. 257p.

Pérez Tamayo Ruy (coordinador), 1988, Investigación e información científicas en México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, editorial Siglo Veintiuno Editores, México 1ª ed. 1677 pp.

Polevnsky Gurwitz, Yeidkol, 2003, La competitividad como factor de desarrollo: el punto de vista del empresario en Emprendedores, vol. II, mayo-junio, México, D.F.

Prentis Steve, 1987, Biotecnología: una nueva revolución industrial. Salvat Editores, 2ª. Edición Barcelona, España, 260pp,

Quintero Ramírez, Rodolfo, 1993, Prioridades de la Biotecnología en México en Biotecnología. México, D.F., vol. 3, no. 5y6. Pp. C59-c-70

Recanses Siches Luis, 1974, Tratado General de Sociología. Editorial Porrúa, S.A. México,.

Scriban René, coordinador. 1985. Biotecnología Trad.: Ma. Del Consuelo Hidalgo y Mondragón. México, DF.: El Manual Moderno

Servin Magaña, Rosalia, 2003, Baja calificación de México en Biotecnología en El Financiero, México, D.F.: 15 de julio , p 48

Solleiro, José Luis y Arriaga Elena, 1990 Patentes de Biotecnología: amenazas y opciones para América Latina En Comercio Exterior. México, D.F., vol. 40, no. 12 Pp. 1160-1170.

Solleiro, José Luis y Arriaga Elena, 1990 patentes de biotecnología: amenazas y opciones para América latina En Comercio Exterior. México, D.F., vol. 40, no. 12, Pp 1160-1170

Stoner, James A. F., 1982, Administración, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, Segunda Edición, México.

Terry, George R. y Stephen G. Frnaklin, 1990, Principios de Administración, 6ª. Impresión, CECSA, México, traducido por Alfonso Vasseur Walls

Trevañ, M.D., et al. 1989. Biotecnología, Principios Biológicos Madrid, España: Acribia

Universidad Nacional Autónoma de México, 2003 Agenda Estadística 2003 México, D.F: UNAM

_____, 2002 Agenda Estadística 1994 México, D.F: UNAM

_____, 2001 Agenda Estadística 1995 México, D.F: UNAM

_____, 2000 Agenda Estadística 1996 México, D.F: UNAM

_____, 1999 Agenda Estadística 1997 México, D.F: UNAM

_____, 1998 Agenda Estadística 1998 México, D.F: UNAM

_____, 1997 Agenda Estadística 1999 México, D.F: UNAM

_____, 1996 Agenda Estadística 2000 México, D.F: UNAM

_____, 1995 Agenda Estadística 2001 México, D.F: UNAM

_____, 1994 Agenda Estadística 2002 México, D.F: UNAM

Valadez M., Ernestina, 2001, Biotecnología moderna en la Universidad Autónoma Chapingo, en El Financiero, México, D.F.: 30 de julio P.84.

Verastegui, Javier, 2003, La Biotecnología en América Latina. Panorama al año 2002 Ottawa, Canadá, Iniciativa Canadiense-Latinoamericana Biotecnología para el desarrollo sustentable (CambioTec).