



42
2y.

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

**EL PAPEL DE LA ADMINISTRACION
PUBLICA EN LA INNOVACION
TECNOLOGICA: EL CASO DEL INSTITUTO
MEXICANO DEL PETROLEO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS POLITICAS Y
ADMINISTRACION PUBLICA**

(ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACION PUBLICA)

**P R E S E N T A
CONSTANZA MARQUEZ AGUILAR**

Asesor: LIC. RAMIRO CARRILLO LANDEROS



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D.F. 1999



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.

A mis padres, por su amor, alegría
y apoyo durante toda la vida.

A mis hermanos Tony, Geor y Oli,
por ser mis amigos y brindarme
siempre una sonrisa.

A Victor, por su amor,
su incomparable amistad,
su confianza y apoyo en los
momentos más difíciles

A Norma y Karlita, por darme
tanta alegría y por ser tan bonitas.

A Ramiro Carrillo, por su paciencia,
dedicación, compromiso y amistad.

A la Universidad Nacional Autónoma de México,
por darme la gran oportunidad de conocer
una pequeña parte de la realidad.

A todos los profesores que durante mi
vida han contribuido a formarme como
una persona de provecho.

A mis amigos de la maestría,
Gabriel, Heidi, Noël, Miriam y Daniel,
pues aunque algunos en la distancia,
su compañía y apoyo siempre están presentes.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	17
1.1 ESTADO	17
1.2 GOBIERNO	29
1.3 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	33
1.4 ESTADO EN MÉXICO	39
1.4.1 Formación	39
1.4.2 Estructura actual	45
1.5 GOBIERNO EN MÉXICO	46
1.6 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN MÉXICO	48
1.7 PETRÓLEOS MEXICANOS	51
1.8 INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	52
1.9 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	57
CAPITULO 2: DIAGNÓSTICO	64
2.1 SITUACIÓN DEL SECTOR PETROLERO EN MÉXICO	64
2.1.1 Petróleo	64
2.1.2 Petroquímica	68
2.2 POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO	76
2.3 GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y PARTICIPACIÓN POR SECTORES	83
2.4 OBJETIVOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	90
2.5 PAPEL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO EN LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO FRENTE A OTRAS INSTITUCIONES	91
2.6 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLOS TECNOLÓGICOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	99
2.6.1 Líneas de investigación	99
2.6.2 Clasificación de proyectos	102
2.6.3 Desarrollos tecnológicos (Innovaciones)	103

2.7	RECURSOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	107
2.7.1	Investigación y desarrollo	107
2.7.2	Personal	108
2.7.3	Recursos financieros y materiales	111
2.7.4	Sistemas de información	112
CAPITULO 3: IMPACTOS Y PANORAMA A FUTURO		114
3.1	CONSECUENCIAS PARA LOS SECTORES PETROLERO Y PETROQUÍMICO EN MÉXICO	114
3.2	EVALUACIÓN Y PROPUESTA PARA LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO	124
3.3	ANÁLISIS Y PROBLEMÁTICA DEL GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: PERSPECTIVAS	130
3.4	PERSPECTIVAS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	132
3.5	EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO FRENTE A OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	134
3.6	PROYECTOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	140
CAPITULO 4: MODELO PROPOSITIVO		143
4.1	PROPUESTA GENERAL PARA LOS SECTORES PETROLERO Y PETROQUÍMICO	143
4.2	PROPUESTA PARA LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO	150
4.3	PROPUESTA PARA LA ASIGNACIÓN DEL GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	158
4.4	PROPUESTAS PARA EL MEJOR FUNCIONAMIENTO DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	160
4.4.1	Propuesta institucional	160
4.4.2	Propuesta para el manejo de recursos	166
CONCLUSIONES		170

GLOSARIO TÉCNICO

182

BIBLIOGRAFÍA

187

INTRODUCCIÓN

En la época contemporánea el mundo se caracteriza por cambios acelerados en todos los ámbitos de la vida, debido a diversas razones como los descubrimientos científicos y tecnológicos realizados a lo largo de los últimos tres siglos pero acentuados en la segunda mitad del presente. Estos traen como consecuencia situaciones que no se presentaban con anterioridad: hoy el individuo puede conocer lo que sucede al otro lado del mundo en cuestión de segundos, convertir la energía de una forma a otra, transformar el petróleo en bienes de uso indispensable, transportarse al otro extremo del orbe en unas cuantas horas, evitar enfermedades que hasta hace poco no tenían cura o prevención, o simplemente acceder a mundos de información antes impensables.

La humanidad en buena medida es dependiente de la tecnología, ya sea de manera involuntaria, inconsciente o deliberada, pues se enfrenta constantemente con máquinas y procesos condicionantes en su existencia. Esta situación se expande por todos los rincones del planeta y es parte de un modo de vida al cual hombres y mujeres se acostumbran, pues desde su nacimiento se ven inmersos en un entorno diferente al de sus antepasados, siendo menos aptos para hacer frente a la naturaleza sin ayuda de los adelantos tecnológicos. Es evidente que las personas, empresas o naciones que no logran adaptarse y actualizarse en materia tecnológica y de información son más vulnerables con respecto al resto.

Debido al crecimiento de la población y a su complejidad, es de vital importancia la introducción de nuevas tecnologías ante un mundo competitivo y lleno de retos cada día más difíciles de resolver. Es papel de la Administración Pública hacer frente a este tipo de necesidades que rebasan su ámbito particular hasta convertirse en cuestiones de interés

social. Para ello cuenta con instituciones dedicadas a la investigación y a la docencia que hacen posible la implementación y desarrollo de procesos tecnológicos y útiles a la sociedad en su conjunto.

Resulta importante para los estudiosos de la Ciencia Política y la Administración Pública, proponer desde una postura profesional cuestiones tendientes a resolver el rezago mundial enfrentado por México en cuanto a educación, alimentación, contaminación, etc., y ello puede lograrse con adelantos tecnológicos e innovaciones, a fin de utilizarlos de manera directa o para su venta como fuente de recursos. Cabe enfatizar al Instituto Mexicano del Petróleo, en su carácter de organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, quien juega un importante papel en esta tarea, cada día más difícil.

La Administración Pública tiene como una de sus funciones detectar deficiencias en este tipo de instituciones para entender por qué no se han cumplido las expectativas propuestas y México sigue siendo un país atrasado (y se dice atrasado desde la perspectiva de que no todos tienen la posibilidad de llevar una vida digna). Pero no sólo engloba esta parte, sino que debe considerar los impactos sociales de una mejora en el ámbito institucional, tanto para los que forman parte del propio organismo (trabajadores) como para el resto de la población. El administrador público tiene la capacidad de detectar problemas y resolverlos de manera distinta a otras disciplinas, que si bien hacen interesantes contribuciones, no son suficientes para atender el lado social y comprender las repercusiones en el individuo como ser humano.

El problema a resolver en este trabajo está relacionado con la alta dependencia de los ingresos públicos en la explotación del petróleo, que forma parte de un mercado compuesto por precios fluctuantes. Se convirtió

éste en una parte significativa de los recursos del erario federal, y por tanto resulta de vital importancia seguir impulsando la investigación para su mejor explotación y procesamiento. Sin embargo, es necesario considerar las implicaciones de esta actitud, del uso y abuso de este preciado pero irrenovable recurso, y sobre todo las consecuencias ambientales presentadas hasta ahora. La Administración Pública debe preocuparse por la calidad de los productos derivados del petróleo y sobre todo de la contaminación por él representada.

México es un país que no logra insertarse de manera satisfactoria en el ámbito competitivo en cuanto a producción de derivados del petróleo, y además su productividad en esta rama se enfoca básicamente a productos que no agregan valor al insumo en comparación con la de otros países, pues en general se hacen envases y no otro tipo de productos generadores de valor que tienda a quedarse en México. De no hacerse así, el provecho de los trabajadores e inversionistas nacionales se ve disperso y los beneficios se fugan al exterior. Por otro lado la calidad de las gasolinas aún no es la deseada, pues todavía provoca altos índices de contaminación.

Para afrontar esta situación, en nuestro país se creó en 1965 el Instituto Mexicano del Petróleo, con carácter preponderantemente técnico, el cual se dedica a analizar las potenciales alternativas de innovación, investigación y desarrollo en lo que a hidrocarburos se refiere y a brindar el apoyo tecnológico necesario para coadyuvar a la expansión de la infraestructura industrial del país. Este es el objeto de estudio de la tesis, pues constituye una de las palancas para dar posibles incentivos al mejoramiento del nivel de vida de los mexicanos al explotar y aprovechar de manera racional el preciado recurso del oro negro, expropiado desde 1938. Se intenta hacer un diagnóstico del funcionamiento de dicho Instituto, considerando las necesidades que generan. La pregunta surge cuando se piensa cuál es la

causa de que México no logre estar a la par de otros países, si se trata de una cuestión presupuestal, de cultura, corrupción, falta de transferencias tecnológicas, capacidad en las instituciones educativas para generar investigadores competentes, pocas oportunidades para quienes tienen buenos niveles de preparación, o alguna otra.

Es conveniente evaluar los avances, la importancia y los impactos que tiene la innovación tecnológica para hacer una propuesta de las perspectivas que se tienen en este ámbito. En cuanto al caso particular del Instituto Mexicano del Petróleo se encuentran deficiencias en varios sentidos. Es evidente que la cultura organizacional pertenece a un tipo muy conocido en México, caracterizado por la falta de vocación de servicio sobre todo en los operativos. Es importante resaltar que la imagen de una institución la dan las personas encargadas del trato directo con el público.

Se detectan fallas en cuanto a fuentes de información, pues cada persona dentro del Instituto la obtiene por distintos medios, por lo tanto no hay uniformidad de criterios. Además el manejo y acceso de información no es oportuno. Falta identidad institucional e información a los empleados para que sepan con claridad qué es el lugar dónde trabajan, cuáles son sus funciones y su misión. De acuerdo con un sondeo, hay personas dentro de la Institución que no saben de la existencia de un informe de labores anual y además es difícil saber dónde se edita. Otra prueba es la falta de personal adecuado para administrar y un catálogo automatizado completo en la biblioteca.

Hay muchos otros detalles difíciles de enumerar, pero que conjuntándolos hacen una institución obsoleta e ineficiente, inadecuada para los fines perseguidos, con altos costos en comparación con los resultados arrojados, y muy adecuada para corrupción y abuso. Otra cuestión es la existencia de

mal manejo de los recursos, ya que en ocasiones no se destinan a los fines previstos, sino a beneficios personales de los funcionarios. La corrupción dentro de la institución y la inadecuada vigilancia de la utilización de los recursos agrava la situación y hace que el instituto sea uno de los llamados en México "elefantes blancos".

El trabajo se desarrolla en cuatro capítulos: el primero se titula "Marco Teórico" y presenta la conceptualización para analizar el problema. Se desarrollaron los términos de Estado, Gobierno, Administración Pública, y las formas que adoptan en México. Para lo anterior, se elaboró una revisión histórica de los principales pensadores, desde Aristóteles hasta los contemporáneos. Posteriormente se trató la forma de organización del país a través de sus instituciones. Para aterrizar en el tema de la tesis, se planteó la constitución del Instituto Mexicano del Petróleo, su modo de trabajar y principales objetivos, enmarcados en el ámbito de la Administración Pública Federal como organismo descentralizado. Por último dentro de este capítulo, se realizó un análisis del significado de la Innovación Tecnológica, cómo influye en el desarrollo de los países, procesos de producción, bienes y pensadores que la han tratado a lo largo de su existencia.

En el segundo capítulo, "Diagnóstico", se revisó la problemática general de los sectores petrolero y petroquímico, destacando la inestabilidad en los precios del crudo y las reclasificaciones entre petroquímica básica y secundaria. Después se analizó la política científica y tecnológica, las carencias y omisiones en su diseño, elaboración y contenido. Se hizo una comparación del uso de los recursos entre la institución en estudio y 48 centros de investigación por medio de indicadores de elaboración propia que arrojaron interesantes resultados al mostrar la ineficiencia generalizada de éstos a nivel nacional. Su diseño se logró a través de señalar el número

de patentes generadas por ingresos anuales. Hacer la comparación resulta difícil al considerar que la naturaleza de cada línea de investigación entre los centros es distinta cualitativamente, pero fue una de las formas más objetivas de evaluar dicho fenómeno. Se presentaron las fallas administrativas dentro de las áreas del Instituto, entre las cuales destacan la falta de una clasificación clara de las líneas de investigación, el exceso de personal administrativo y de otras actividades con respecto al que trabaja en investigación, su falta de identidad institucional; además, lo que parece ser el problema más grave, la no uniformidad en la información presentada por las distintas áreas y el desconocimiento de ella en forma generalizada por parte del personal. Esto se logró determinar mediante un sondeo realizado en diversas visitas.

En el tercer capítulo, titulado "Pronóstico", se advierten los peligros presentados de no corregirse la situación prevaleciente con base en la problemática descrita. Con base en la inestabilidad del gasto público derivada de la fijación del ingreso por el precio esperado del crudo, se plantearon las consecuencias sociales. Por otra parte fue señalada la gravedad de la lógica rentista seguida por Pemex, pues si se sigue tomando esa actitud el recurso se agotará pronto, y ni siquiera servirá, mientras exista, para enriquecer al país en la forma que podría hacerlo. Por lo anterior, se vuelve necesario invertir más en la investigación enfocada hacia ese rubro. Se hace una serie de advertencias respecto a la no corrección de las fallas administrativas, entre las cuales destacan en un futuro cercano la insuficiencia de recursos, resultado de su incompetencia en el mercado internacional; problemas derivados del exceso de personal; organización ineficiente; incapacidad de seguir manteniéndose; desviación mayor de las funciones de Investigación y Desarrollo, y por tanto pérdida de la esencia institucional, tornándose en otro tipo de organización con funciones diferentes a las establecidas en un inicio; como consecuencia de la anterior,

el IMP saldría del marco normativo, pues fue creado con fines de investigación.

El capítulo 4 comprende el "Modelo Propositivo" para corregir en la medida de lo posible el problema, aunque la mayoría son cuestiones estructurales difíciles de atacar en el corto plazo y requieren un esfuerzo grande por parte no sólo del gobierno sino de toda la ciudadanía y de la iniciativa privada. Las propuestas pueden resumirse en: fortalecer otras industrias; desarrollar en forma más intensiva a la industria de la transformación del petróleo; definir de manera clara la industria petroquímica secundaria, si existe y efectivamente se trata de hidrocarburos que según la Constitución no pueden ser vendidos; fomentar un ambiente cultural de uso racional de la energía y de adecuado tratamiento de los desechos; invertir en el desarrollo de productos alternativos a las gasolinas; crear programas a muy largo plazo para darles continuidad a las investigaciones; hacer ingeniería en reversa; garantizar el cumplimiento de planes y programas en forma coordinada; elaborar una consulta más amplia y profunda para el diseño del programa de ciencia y tecnología; impulsar en un principio las áreas altamente productivas del IMP y las que transformen y agreguen alto valor a los productos; adecuar las demandas de Pemex hacia las áreas con mayor investigación y desarrollo del Instituto; definir las líneas de investigación; implementar las normas ISO, una vez que se hayan replanteado las formas de trabajo; elaborar un programa encaminado hacia el fortalecimiento de la identidad institucional; se mencionan ciertos aspectos operativos con respecto al Sistema Integral de Información del IMP, para lograr con éxito la culminación de su diseño.

El desarrollo de los capítulos descritos permitió la comprobación de la primera hipótesis diseñada para la realización de este trabajo, que planteó la necesidad de introducir sistemas más eficientes para la vigilancia del

manejo de los recursos destinados a innovación tecnológica por parte de la federación, con metas acordes a los montos y exigiendo resultados de manera más estricta, pues se descubrió la insuficiencia de los desarrollos para atender a las demandas nacionales e internacionales, aunque más allá de ello el problema resaltó en la falta de recursos, que se determinó analizando los destinados a la rama petrolera en comparación con otras, y con respecto a otros países. También se mencionó la desvinculación de los proyectos con la realidad y problemática del tercer mundo, por lo cual se propusieron mecanismos enfocados a armonizar el diseño y asignación de insumos para la investigación.

Por medio de visitas de campo al Instituto Mexicano del Petróleo y su posterior análisis con elementos teóricos e información de otras fuentes, se comprobó parcialmente la segunda hipótesis, consistente en la prioridad de seleccionar al personal adecuado en cada área del Instituto Mexicano del Petróleo para dar mejor servicio y tener una administración eficiente y adecuada a los fines que se persiguen, pues de no hacerse se seguirán desperdiciando recursos. El análisis de la distribución de los servicios personales mostró un exceso de trabajadores que laboran en áreas distintas a los fines de la institución, como administrativos y de servicios, pero puede darse una imagen engañosa si se deja de lado la consideración de los enfocados a ingeniería, que son parte sustancial en el proceso de implementación de los desarrollos logrados. Sin embargo, el personal muestra serias deficiencias en su desempeño, haciendo patente la necesidad de adecuarlo a los requerimientos, y de no poderlo lograr, utilizar nuevo personal.

La tarea de hacer identidad institucional y compromiso de los trabajadores como lucha por la imagen del Instituto, intentando dar resultados que hablen bien de ellos, fue otra de las hipótesis, comprobada en su totalidad,

después de detectar falta de motivación en todos los niveles, y acentuada en los mandos operativos. Por último se propuso la hipótesis de eficientar el manejo de la información por medio de una base de datos computarizada a la cual todos los trabajadores tengan acceso y puedan introducir los datos del área en que trabajan y consultar el del resto de las áreas de forma oportuna, para de esta forma evitar confusiones, duplicación de funciones y decisiones deficientes y diversificadas, resultando también comprobada al determinarse en este trabajo que muchas de las fallas administrativas se derivan, como es de esperarse, de un manejo inadecuado de los datos disponibles.

En las hipótesis se observa el acento en la problemática del personal, pues en un principio fue el punto desde donde se logró captar la importancia del estudio, tal vez por el primer acercamiento con la institución, que involucra forzosamente un trato con los trabajadores. Con el transcurso de la investigación fueron resaltando otros problemas, sobre todo en cuanto a la distribución del presupuesto destinado a investigación y desarrollo, y a la política científica y tecnológica, que representan problemas en niveles más altos, o podría decirse estructurales. Por lo tanto, se rebasaron las expectativas iniciales, pudiéndose aportar cosas adicionales, que básicamente se reflejan al dividir la problemática del IMP en dos ramas: su aportación como centro de investigación y su funcionamiento como organización. La primera fue la más importante en este trabajo, y se concluyó que el papel de la administración pública en la innovación tecnológica es insuficiente, la inversión está inadecuadamente canalizada, al enfocarse hacia exploración y producción y no hacia transformación de productos; y se resaltó la marcada dependencia de los ingresos públicos en la producción petrolera, aunado a la necesidad de fortalecer otras industrias generadoras de ingresos vía impuestos, y el ahorro de energía.

El método utilizado para desarrollar los capítulos de este trabajo fue deductivo, pues se partió de cuestiones generales para aterrizarlas en el caso particular del Instituto Mexicano del Petróleo; y al momento de generar las conclusiones se utilizó el método inductivo, ya que de las cuestiones particulares que surgieron del IMP, se obtuvieron conclusiones generales de la situación de la Administración Pública en la innovación tecnológica.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO

1.1 ESTADO

Para cualquier investigación científica de carácter social resulta importante definir el Estado como objeto de estudio y referente básico en toda la conceptualización. Se puede partir de un análisis histórico del concepto para comprender su evolución y su trascendencia en todo el tiempo de la existencia humana y con el fin de llegar a una conclusión lo más generalizada y aceptable posible.

El primer autor que podemos señalar es Aristóteles, quien no habla de Estado sino de *Polis* o Ciudad, y señala que "Toda Ciudad se ofrece a nuestros ojos como una comunidad; y toda comunidad se constituye a su vez, en vista de algún bien (ya que todos hacen cuanto hacen en vista de lo que estiman ser un bien). Si pues todas las comunidades humanas apuntan a algún bien, es manifiesto que al bien mayor entre todos, habrá de estar enderezada la comunidad suprema entre todas y que comprende a todas las demás; ahora bien, esta es la comunidad política a la que llamamos Ciudad"¹.

Cuando se analizan algunas otras definiciones de Estado encontramos coincidencias con lo que en el libro de este autor, titulado "La Política" es la *Polis*, como el hecho de que se forma para perseguir un bien común, que en términos generales se puede identificar como la seguridad, la conservación de la propiedad privada y la prevalecencia del modo de vida.

¹ Aristóteles. *La Política*. Traduc. Antonio Gómez. México, Ed. Porrúa, 1997. Colección Sepan Cuántos, p. 157.

Aristóteles añade que la naturaleza ha fijado la función que debe cumplir cada individuo, y "...la mujer y el esclavo están en una misma línea y la naturaleza no ha creado entre ellos un ser destinado a mandar... las asociaciones del señor y el esclavo, del esposo y la mujer, son las bases de la familia, que es la asociación natural y permanente... y... la primera asociación de muchas familias, pero formada en virtud de relaciones que no son cotidianas, es el pueblo"². De todas estas aseveraciones llega a decir que "...la asociación de muchos pueblos forma una Ciudad completa, que llega, si puede decirse así, a bastarse absolutamente a sí misma, teniendo por origen las necesidades de la vida, y debiendo su subsistencia al hecho de ser éstas satisfechas"³. Los ciudadanos, dice Aristóteles, son elementos mismos de la Ciudad.

Puede observarse que Aristóteles parte del individuo, diferenciando las funciones del hombre y la mujer, del señor y el esclavo, para sentar las bases de la familia y derivar de la asociación de familias el pueblo, que no se basa en relaciones cotidianas. Esta parte es importante porque hace distintas las relaciones existentes entre los individuos a nivel familiar y a nivel de pueblo, pues las que no son cotidianas, como él señala, son las que podríamos caracterizar como políticas, y que finalmente son las que corresponden al Estado.

Aristóteles define la Ciudad como el producto de una necesidad de satisfacción de las cosas básicas para vivir, idea que permea en la mayoría de las concepciones, aunque más tarde se le añaden elementos, pero la definición está presente y sobre todo la razón de ser del mismo, es decir, el bien común. Sin embargo Aristóteles habla del amor a la vida, y dice que el hombre es invenciblemente sociable.

² Moreno, Daniel, *Clásicos de la Ciencia Política*, México, UNAM, 1975. Textos Universitarios, p. 19.

y aunque a veces resulte de ello algún sufrimiento, prefiere vivir en sociedad. Así se justifica la existencia del Estado.

En el siglo IV d.C., San Agustín escribe "La Ciudad de Dios", en la que nunca dice que el Emperador tuviera alguna autoridad sobre la Iglesia, pues más que querer aclarar esta cuestión, pretende resaltar lo malo de atentar contra Dios y la necesidad de reivindicarse. Dice que Dios fundó la Ciudad, lo que implícitamente le da un origen divino a lo que podríamos reconocer como su concepto de Estado. Dios, dice San Agustín, quiere "Perdonar a los vencidos y abatir a los soberbios"³. Los fines del Estado son más bien para servir a Dios. Esto es comprensible por el ambiente histórico de aquella época, en la cual había por un lado gran fervor, y por el otro un gran número de incrédulos con respecto a la doctrina cristiana.

Sin embargo, en el siglo VI comienza la Edad Media, y si bien sigue habiendo discrepancias respecto a las creencias, éstas no son expresadas tan fácilmente por temor a las reprimendas que caracterizaron esta etapa, en la cual surgen algunos otros pensadores, aunque con ideas más tendentes al origen divino del Estado, a diferencia de los renacentistas, que vienen con ideas nuevas y con el afán de echar abajo un milenio de oscurantismo e intentar hacer una filosofía más ligada a lo terrenal, a la fuerza del hombre mismo.

Sin duda el autor más importante del renacimiento, llamado por algunos el "Padre de la Ciencia Política", y quien primero usó el concepto de Estado en el sentido moderno fue Maquiavelo. En su obra "El Príncipe" se entiende por Estado a la dominación que ejerce

³ *Ibid.* p. 18-19

⁴ San Agustín, *La Ciudad de Dios*, México, Ed. Porrúa, 1975.

soberanía sobre los hombres y siempre se da en forma de repúblicas o principados. Los Estados pueden ser hereditarios, es decir, cuando el poder se traspasa de una generación a otra; o nuevos totalmente o como añadiduras a los Estados hereditarios.

Maquiavelo habla de las formas de conservación del Estado, y dice que es más fácil conservar un Estado que ha sido conquistado y añadido al conquistador si se tiene un idioma, costumbres y organización afines, por lo que podríamos considerar estos elementos como pertenecientes al Estado, aunque no forzosamente necesarios. El fin último del Estado debe ser la conservación del poder, y para ello Maquiavelo da diversos consejos en su obra. No considera el bienestar común, sino precisamente el hecho de que el príncipe no caiga por ningún motivo, y para ello debe hacerse de diversos medios, como son los castigos, o el tener al ciudadano conforme con lo que el gobernante le da, ya sea por temor o por convencimiento.

Para Bodino, considerado por Mario de la Cueva, junto con Maquiavelo, como uno de los primeros pensadores en utilizar la palabra Estado en el sentido moderno, el Estado es "...recto (*droit*) gobierno de varias familias y de lo que les es común, con potestad soberana"⁵, entendiendo la palabra *droit* como "justo". El afirma que la felicidad y la bondad de los ciudadanos no es un fin practicable del Estado; aunque "no limita las funciones del Estado a la búsqueda de ventajas meramente materiales y utilitarias, tales como la paz y la seguridad de la propiedad, (sino afirma que) el Estado tiene tanto alma como cuerpo y el alma es superior aunque las necesidades del cuerpo apremien de modo más inmediato"⁶. Sin embargo, Sabine critica esta definición, pues dice que Bodino nunca dio la explicación

⁵ Sabine, George H., *Historia de la Teoría Política*, México, Fondo de Cultura Económica, 1963, p. 299.

clara de esos fines superiores del Estado y por tanto las razones de obligación de obediencia del ciudadano al soberano. Esta definición es presta a enamorarse de ella por la carga de sentido abstracto que lleva consigo, pero la crítica de Sabine es acertada, pues esos fines pudieron haber sido explicativos, aunque también fueran un tanto abstractos, pero tal vez se contrapondrían con la primera idea de que el Estado no debe ocuparse de la felicidad de los ciudadanos.

Por su parte, en 1588, Thomas Hobbes define al Estado como "...una persona de cuyos actos una gran multitud, por pactos mutuos, realizados entre sí, ha sido instituida por cada uno como autor, al objeto de que pueda utilizar la fortaleza y medios de todos, como lo juzgue oportuno, para asegurar la paz y defensa común"⁷. En esta concepción de Estado está presente la idea de coerción, pues se habla del uso de la fuerza para garantizar la paz y la defensa común, que es en esencia lo que expone Aristóteles, aunque con la variante de la coerción, pues para Hobbes el hombre hace el mal al resto debido a sus características naturales.

Durante el siglo XVII, John Locke escribe el "Ensayo sobre el Gobierno Civil". El análisis que hace en este libro parte de la idea de Estado de Naturaleza, en el que según él, todos los hombres son libres de ordenar sus actos y disponer de sus propiedades y personas según les parezca, sin pedir permiso o depender de la voluntad de otro. Nadie tiene más que el resto, pues el individuo es de la misma naturaleza. No es por ello un Estado de licencia, pues la libertad no le da derecho a destruirse a sí mismo ni las cosas que lo rodean, sólo que se trate de su propia conservación. La ley natural rige a este

⁶ *Ibid.*, p. 299

⁷ Hobbes, Thomas, *Leviatán (o la materia, forma y poder de una República eclesiástica y civil)*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, p. 141.

Estado y está acorde con la razón, por lo cual enseña que nadie debe dañar a otro en su vida, salud, libertad o posesiones.

De este mismo razonamiento se desprende que, siendo los hombres libres, iguales e independientes, nadie puede someterlos a un poder político si no es bajo su voluntad. Si esta situación se da, el individuo se asocia con otros hombres para tener una vida cómoda, segura y pacífica, en el disfrute de sus bienes propios y en salvaguarda mayor de los que no pertenecen a esa comunidad, dejando a éstos en su Estado de Naturaleza sin dañar su libertad. Ésta es su concepción de Estado. Puede confundirse en esta obra con la idea de gobierno, pero puede decirse, tomando como referente a los demás autores, que el Estado sería el orden de cosas que se dan y el gobierno el grupo que lo lleva a cabo.

Rousseau, en 1712, parte del concepto de lo que es el pacto social, entendiéndolo de la siguiente manera: "...cada uno de nosotros pone en común su persona y todo su poder bajo la suprema dirección de la voluntad general, recibiendo también a cada miembro como parte indivisible del todo"⁸, y en vez de ser personas particulares se da un "...acto de asociación (que) produce un cuerpo moral y colectivo, compuesto de tantos miembros como votos tiene la asamblea, cuyo cuerpo recibe del mismo acto su unidad, su ser común, su vida y su voluntad. Esta persona pública, que de este modo es un producto de la unión de todas las otras, tomaba antiguamente el nombre de Civitas, y ahora el de República o de cuerpo político, al cual sus miembros llaman el Estado cuando es pasivo, Soberano cuando es activo, y Potencia comparándolo con sus semejantes"⁹.

⁸ Rousseau, Juan Jacobo, *El Contrato Social*, Bogotá, Ed. Linotipo LTDA, 1979, p. 15

⁹ *Ibid.*, p. 15-16.

La concepción de Estado rousseauiana se da cuando los hombres pasan de un Estado Natural en donde los límites individuales pueden exceder los intereses de los demás, a un Estado en el cual todos ceden su voluntad a cambio de la voluntad general, que beneficia a todos, y no se hace normal, por lo tanto, ceder la libertad a cambio de nada. Se introduce una idea de democracia implicando ésta la justicia, pues nadie tendrá que hacer oneroso el interés de los demás si éste es común.

Para Hegel "...el Estado es la encarnación, en el mundo, del espíritu objetivo, es la más alta realidad social"¹⁰... "es la voluntad divina, en el sentido de que el espíritu presente en la tierra, que se despliega para convertirse en la forma y organización del mundo real"¹¹. Sabine dice que para Hegel "...el Estado no es una institución utilitaria, dedicada a la tarea ordinaria de suministrar los servicios públicos, administrar justicia, realizar deberes de policía y ajustar los intereses industriales y económicos. Todas estas funciones pertenecen a la sociedad civil. El Estado puede dirigirlos y regularlos de acuerdo con las necesidades, pero él mismo no los realiza. El Estado no es un medio sino un fin. Representa el ideal racional en desarrollo y el elemento verdaderamente espiritual en la civilización y como tal utiliza o quizás, en un sentido metafísico crea a la sociedad civil para la realización de sus propios fines"¹².

La definición de Estado de Hegel es muy metafísica y hace referencia a que éste es un fin. Se podría interpretar como un estado de cosas, como una forma de estar del todo, con la capacidad de establecer líneas de acción, pero sin limitarse solamente a ello.

¹⁰ De la Cueva, Mario. *Teoría del Estado*, México, UNAM, 1969, p. 24.

¹¹ Cita en Sabine..., p.481.

La tesis marxista del Estado también considera a éste como producto de una lucha, pero de clases, lo que la hace diferente de la que más adelante se mencionará al exponer la postura de Burdeau. Marx parte criticando la filosofía del derecho de Hegel, que establece el predominio del Estado sobre la sociedad, argumentando la supremacía del mundo real: la sociedad económica. Burdeau resume la tesis marxista de la siguiente manera: " en un primer momento, una clase establece su poder correspondiendo a su situación económica. Luego, una segunda fase comienza cuando la clase que ocupa la posición dominante trata de mantener su dominio sobre la otra clase para evitar ser poseída por ella. De esta manera, al frenar una evolución inevitable, se convierte en opresiva y el aparato estatal no es otra cosa que el instrumento de esa opresión"¹³. Concede además al aparato estatal la función política y la administrativa. Burdeau critica la visión marxista del Estado y prácticamente la invalida al decir que esta teoría habla de una condición histórica del Estado, y no se sabe si ella es su razón de ser o constituye una desviación de la misma. A esto añade que la referencia hecha por la teoría marxista a la desaparición del Estado cuando la lucha entre clases termine no parece constatable.

La teoría de Carlos Marx tiene una trascendencia incuestionable, sin embargo, efectivamente se trata de una postura determinista, que deja de lado aspectos importantes para darle mayor peso a la esfera económica y sus consecuencias sociales. Sin embargo, este ámbito no es lo que determina completamente el actuar de los hombres, aunque hoy en día se vende cada día con más éxito esa idea¹⁴.

¹² Sabine ... p. 481.

¹³ *Ibid.* p. 40.

¹⁴ Recuérdese que este pensador mencionaba el fetichismo. Véase Marx, Carlos, *El Capital*, Tomo I, México, Fondo de Cultura Económica, 1975.

Mario de la Cueva, autor de este siglo, hace algunas reseñas de autores anteriores y aportaciones a la teoría del Estado. Comienza mencionando que la doctrina alemana, representada por Herman Heller, dice que todos los Estados son diferentes entre sí, y que como en cada época surge un Estado nuevo, sólo puede hacerse una Teoría del Estado Antiguo, una del Medieval, una del Moderno, y en este siglo alguna otra. En el tiempo que de la Cueva escribió su obra, aún tenía mucha vigencia lo que se llamaba Estado intervencionista, y es por eso que él afirma que el Estado Moderno, que tuvo su máxima expresión después de la Revolución Francesa, ya no es el que rige, sino un Estado transformado para eliminar la injusticia del sistema liberal, y la economía es un servicio público que el Estado debe prestar. Aún así, puede constatarse con base en la historia reciente, no sólo de México sino de todo el mundo, que nuevamente esa tendencia se revierte en los últimos años de este siglo para regresar al muy criticable modelo liberal, pero con variantes¹⁵ de diversas índoles, que al final dan resultados parecidos, aunque al parecer más deshumanizados.

Una vez aclarada la cuestión de las diversas posibles teorías del Estado, Mario de la Cueva define al Estado Moderno como "...la organización política puesta al servicio de la libertad política y de la igualdad humana"¹⁶ y como "...una democracia individualista y liberal y ... el principio organizador de él, es la doctrina de la división de poderes"¹⁷ establecida por el Barón de Montesquieu. Las características de este Estado es ser nacional, soberano, centralizador e incluyente de la idea de libertad.

¹⁵ Un ejemplo claro es la introducción de la matematización en disciplinas que exigen análisis y sensibilidad sociales, como es la economía, la cual ha adoptado un modelo que parte de supuestos y la realidad queda en un segundo plano.

¹⁶ De la Cueva, op. cit., ... p. 21.

Así, a diferencia del Estado moderno, el Estado contemporáneo tiene como misión la organización de las fuerzas económicas y sociales, para realizar un destino propio. Sus factores de transformación son de carácter ideológico con las escuelas alemanas que conciben al Estado con realidad propia y no lo confunden con la nación, el territorio o el gobierno, sino que unen estos tres elementos para sintetizarlo.

Burdeau, jurista contemporáneo, analiza la conceptualización del Estado desde distintas corrientes de pensamiento. En primer lugar dice que para muchos autores, "...el Estado es un fenómeno natural, producto espontáneo de las fuerzas que han contribuido a la cohesión del grupo y de los instintos de sociabilidad que incitan a los hombres a vivir en comunidad..."¹⁷, mientras que otros autores anteponen al Estado como una necesidad divina, es decir, el origen providencial del Estado como "...el efecto de una inteligencia previsora y superior a las voluntades humanas"¹⁸.

La teoría del conflicto, dice este autor, es la que concibe al Estado como resultante de éste en determinado momento de la historia entre grupos primitivos. Es un origen válido para determinada colectividad, pero no para la generalidad, puesto que no se trata de una cuestión solamente histórica, sino que es necesario contemplar al Estado en su interior e investigar cómo se impuso la necesidad a la cual responde. Burdeau critica a la escuela del conflicto por considerar que lo que ésta llama Estado es tan sólo una aproximación de lo que en realidad es; y además argumenta que es una exageración pensar que la

¹⁷ *Ibid.* p. 19.

¹⁸ Burdeau, George, *Tratado de Ciencia Política*, Traduc. Enrique Serna Elizondo, Tomo II, Vol I, México, Ed. UNAM-ENEP Acatlán, 1985, p. 25.

¹⁹ *Ibid.* p 27.

conquista es la única forma de estratificar a las sociedades, pues esta diferenciación es natural; y por último no responde a la formación de nuevos Estados ni tampoco resuelve las relaciones entre Estado y derecho, puesto que sólo toma en cuenta la formación del primero como un fenómeno histórico.

Georges Burdeau hace muchas advertencias acerca de los riesgos que implica definir al Estado, y además critica las formas en que lo han hecho diversos autores. Por ejemplo cita a Carré de Malberg, quien define "...a cada uno de los Estados in concreto, (como) una comunidad de hombres, establecida sobre un territorio propio y como una organización de la cual resulta, para el grupo considerado en sus relaciones con sus miembros, como una fuerza superior de acción, de ordenamiento y de coerción..."²⁰, y a Bonnard, quien dice que "...el Estado forma una unidad jurídica perpetua e incluye a un organismo social que, usualmente por medio de un procedimiento unilateral y por el ejercicio de la coerción material, a la cual monopoliza, ejerce determinados poderes jurídicos sobre una nación establecida en un territorio"²¹. Estas concepciones, dice, son descriptivas por querer ser completas, pero describir no es definir.

Después dice que es tarea de la ciencia jurídica y sólo de ella dar una definición de Estado por tratarse éste de una realidad jurídica, lo cual no significa que sea algo de uso estricto de los estudiosos de esa disciplina. El concepto de Estado debe tener las siguientes condiciones: "... ser neutra, es decir, que pueda ser utilizable prácticamente en todos los casos en los que tiene que intervenir la idea del Estado; debe ser homogénea, es decir, permanecer en

²⁰ Burdeau, *op. cit.*, ... p 223.

²¹ *Ibid.* p 223.

contacto con la realidad; y finalmente, debe explicar los principios esenciales del régimen jurídico del Estado²².

El elemento que satisface todas estas exigencias y las resultantes de las diversas disciplinas es el Poder político, por ser el rasgo esencial del que dependen todos los demás. En conclusión, para este autor el Estado "es una forma del Poder político,... es la consecuencia necesaria de todas las tendencias (no espontáneas) que se hacen presentes en la evolución de los grupos nacionales, respecto a los principios que deben presidir el ordenamiento de la vida política,... es una artificio que tiene que ser construido por la inteligencia humana,... es un fenómeno espiritual que objetiva una disciplina de vida"²³.

En general, de esta revisión de la evolución de la idea de Estado y todo lo que lleva consigo, se puede concluir que cada concepto ha estado permeado y hasta cierto punto determinado por el contexto histórico en el cual se dio. Es difícil tomar partido por una de las teorías, y parece mejor enriquecer el pensamiento con elementos de algunas de ellas para crear una propia definición. Así, para este trabajo se considerará que Estado es la conjugación de hombres que tienen como fin su propia conservación; el respeto de sus libertades individuales y sociales; y el mejoramiento del nivel de vida en general, aunque sin descartar la visión de la realidad, en donde existen factores que no dejan llegar a esa meta. Por lo anterior el Estado es abstracto, es lo ideal y se da en la realidad de una manera deformada, pero se tiene que aceptar así porque el hombre no es perfecto ni puede crear un Estado perfecto, y tampoco es

²² *Ibid.* p. 226.

²³ *Ibid.* p. 233-237.

completamente feliz por más que lo desee y tal vez esa sea su naturaleza.

Por supuesto no se pretende que todo lector quede conforme con esta definición, pues no por nada se han creado tantas teorías y volúmenes completos acerca de la polémica teoría del Estado. Sin embargo, para fines de esta tesis es lo que se tomará en cuenta. No se menosprecian las corrientes que han definido al Estado, pues todas ellas han contribuido a llegar al concepto que ahora se tiene y pueden ser válidas para algunas otras formas de pensar. Pero en este trabajo se considera que el Estado efectivamente debe ser general en tanto concepto y tomar formas particulares de acuerdo al momento histórico. Se puede decir que cada uno de estos momentos genera sus errores para llegar a un Estado perfecto.

1.2 GOBIERNO

Es indudable que el concepto de gobierno ha sido menos estudiado que el de Estado, pues se debe partir de éste para poder pasar al primero. Además la definición de Estado parece haber explicado más cuestiones de carácter existencial de la organización social, y el gobierno es algo más específico, una forma de hacer más concreta que el Estado. Para comenzar con esta tarea se hará, al igual que en la parte anterior, una revisión histórica de su evolución.

Aristóteles, tres siglos antes de Cristo, identificaba a la constitución con el gobierno, diciendo que "Los términos de constitución y gobierno tienen la misma significación, y puesto que el gobierno es el supremo poder de la ciudad, de necesidad estará en uno, en pocos o en los más. Cuando, por tanto, los pocos o los más gobiernan para el bien público, tendremos necesariamente constituciones rectas,

mientras que los gobiernos en interés particular de uno, de los pocos o de la multitud serán desviaciones; ya que en efecto, no habrá que llamar ciudadanos a los miembros de la ciudad, o si los son, tendrán que participar del beneficio común²⁴.

Una forma de gobierno unipersonal es la monarquía o realeza, y ésta se presenta cuando se tiene en mira el bien público; y al gobierno de más de uno, pero pocos, se le llama aristocracia. Cuando es la multitud la que gobierna en vista del interés público, se nombra como a todos los gobiernos constitucionales, es decir, república. De estas formas de gobierno, sus respectivas desviaciones son la tiranía, la oligarquía y la democracia. La primera representa al interés del monarca, la segunda el de los ricos, y la tercera al de los pobres, por lo que ninguna ve por el bien común.

Estas clasificaciones tienen vigencia, pues son muy generales y aplicables aún a las características de los gobiernos modernos. Ello demuestra que Aristóteles conocía muy bien la naturaleza de los individuos y de sus asociaciones, pues a pesar de haber transcurrido tantos siglos todavía en la actualidad se hace referencia a estas formas. Existen más clasificaciones, pero se puede decir que las establecidas por Aristóteles conforman las bases del resto.

Para John Locke el gobierno es el cuerpo político dentro del cual la mayoría tiene el derecho de regir a todos. La asociación que se somete a un gobierno debe ser conformada por voluntad de los que la integran y ellos deben aceptar lo que la mayoría diga, pues si no es así, dice Locke, no puede haber gobierno. Esta idea está más identificada con las democracias modernas, en las cuales, al menos en el plano formal, se toman las decisiones con base en lo que la

²⁴ Aristóteles...*op. cit.*, p. 204.

mayoría quiere. Sin embargo esto se torna más bien en una forma de legitimar las acciones de los que están en el poder. Aunque aún para ellos existe riesgo, pues la sociedad empieza a tomar conciencia de que debe participar y entonces exige y los gobernantes comienzan a ceder. Pero a pesar de que el poder debe entonces compartirse, se hacen alianzas para no cederlo totalmente.

Rousseau, en su obra "El Contrato Social", establece que el gobierno es "un cuerpo intermedio establecido entre los súbditos y el soberano para su mutua correspondencia, encargado de la ejecución de las leyes y de la conservación de la libertad, tanto civil como política"²⁵. En este concepto se abarca al gobierno como un mediador, como un vínculo entre los individuos y el soberano (gobernante) como ser público, que sirve para garantizar precisamente la ejecución de las leyes y la conservación de la libertad, y sobre todo para llegar a un acuerdo en donde ésta no transgreda los límites de la del resto de los hombres.

Resulta difícil hacer una revisión histórica del concepto tan exhaustiva como en el caso del Estado, pues muchos autores sólo toman en cuenta este último y confunden los dos conceptos. Es por eso que se han mencionado sólo los autores que se consideraron más trascendentes y se salta a unos cuantos de este siglo, que dan una visión jurídica y una política. En primer lugar, se toma la idea de Justino Jiménez, autor sudamericano, quien dice que "...el gobierno es un sistema de autoridades a través del cual se expresa la voluntad estatal realizando el derecho"²⁶. El Estado tiene fines que se cumplen a través del gobierno dividido en tres órganos básicos: poder ejecutivo, legislativo y judicial.

²⁵ Rousseau... *op. cit.*, p. 61

²⁶ Jiménez, Justino, *Teoría del Gobierno*, Fundación de Cultura Universitaria, 1974, p. 3.

Norberto Bobbio lo define en una primera aproximación como "el conjunto de las personas que ejercen el poder político, o sea que determinan la orientación política de una cierta sociedad"²⁷. La diferencia entre otro conjunto de personas es que el gobierno está institucionalizado, y asociado a la idea de Estado. Sólo cuando hay una crisis en las instituciones el gobierno es "carismático" y depende del prestigio del gobernante. Por ello dice Bobbio que existe una acepción más aproximada al Estado Moderno "que ya no sólo indica el conjunto de personas que detentan el poder..., sino el conjunto de los órganos a los que institucionalmente les está confiando el ejercicio del poder..., (así) el gobierno constituye una parte del Estado. Las instituciones estatales... que tienen la tarea de manifestar la orientación política del Estado son los órganos de gobierno"²⁸.

Este autor hace interesantes observaciones, pues para él no todas las organizaciones políticas de la historia han sido Estados, sino que éste aparece a principios del siglo XVI. Sin embargo el poder de gobierno es anterior. En la ciudad-estado y el imperio feudal ya existe este poder, a pesar de ser organizaciones preestatales.

Cuando se da la división del trabajo, las relaciones más complejas de parentesco, se crean desigualdades sociales entre los individuos, y por tanto comienza a existir la necesidad de un jefe que imponga las reglas de producción y medie en los conflictos. Esta es la transición de la sociedad primitiva a una organización política. Esta forma para Bobbio es una manera rudimentaria de gobierno, mientras que para otros autores, situaciones con algo menos de complejidad ya son

²⁷ Bobbio, Norberto, *Diccionario de Ciencia Política*, Vol. 1, México, Ed. S. XXI, México, 1994, p. 13

consideradas con el nombre de Estado. Se puede distinguir en este pensador la exigencia para denominar a una organización Estado, ya que para él es algo muy acabado y es posterior al gobierno, que en cierta forma comienza a esbozarlo.

El gobierno además, debido a la anarquía internacional, debe defender a su comunidad del ataque de otras comunidades políticas. Dice Norberto Bobbio que "la concentración del poder en los órganos de gobierno constituye, pues, el instrumento más eficaz para hacer frente a las exigencias de seguridad y de poderío de la comunidad política"²⁸.

1.3 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

El concepto Administración Pública es más reciente que los dos anteriores. Con él "...se intenta designar en un sentido amplio el conjunto de las actividades directamente preordenadas para la concreta persecución de las tareas y de los fines que se consideran de interés público o común en una colectividad o en un ordenamiento estatal"²⁹. Existen diversos teóricos que estudian la administración en su forma general, y posteriormente hacen distinciones entre la pública y la privada.

Esta postura es correcta en el sentido de que la ciencia administrativa es una sola y los fines que persigue cuando es pública o privada son los que la hacen diferente. José Fernández dice que la administración es una "... ciencia social que persigue la satisfacción de objetivos institucionales por medio de una estructura y a través del esfuerzo

²⁸ Bobbio...*op. cit.*, p. 13

²⁹ *Ibid.*, p. 14.

humano coordinado... (que) debe enfocar al grupo social dentro de un concepto de organización integrante de la sociedad..."³¹ y como creado con el fin de alcanzar determinados objetivos.

Para Jiménez Nieto "...la administración es un fenómeno típicamente institucional, inseparablemente vinculado a la optimización de la relación insumo-producto según los criterios de eficiencia técnica o económica impuestos por su propia naturaleza...(el objetivo es siempre)...maximizar cuantitativa o cualitativamente un producto con unos medios dados obtener un determinado producto con la máxima economicidad de recursos,... la administración es un proceso de gerencia, centrado en la toma de decisiones, la delegación de autoridad, la comunicación, el análisis de las conductas, las relaciones objetivas y subjetivas de la institución con su medio ambiente, es decir, con circunstancia"³².

Al ser la administración un recurso concebido para maximizar el producto obtenido de la utilización de ciertos recursos, se hace evidente que en la administración pública mexicana, muchas veces no se atiende a este criterio y cuando mejor se hacen las cosas se cuida el cumplimiento de los objetivos, dejando de lado la minimización de recursos. En cuanto al concepto expresado arriba, se está hablando de administración en general, y puede observarse que se adapta tanto al ámbito público como al privado.

Jiménez distingue en el marco institucional, "...el sector nacional y el extranjero; dentro del primero, sector público y privado; dentro del primero, sector central y municipal o local; en cada uno de ellos, entidades centralizadas o descentralizadas; y, dentro de cada una de

³⁰ Ibid.

³¹ Fernández, José, *Introducción a la Administración*, México, 1971, p. 17.

estas últimas, agencias u organismos públicos y empresas públicas"³³. Además distingue a las entidades públicas de las privadas, pues las primeras tienen las siguientes características:

"Haberse creado como consecuencia de una decisión política, instrumentada en una forma autoritaria.

Generar productos públicos, esto es, demandados por el grupo social como tales o aceptados como insumos necesarios para la obtención de éstos.

La provisión de los insumos queda condicionada a reglas preestablecidas por el poder político, que sujetan la adquisición a procedimientos reglados y uniformes tramitados por órganos públicos ad hoc"³⁴.

Con estas ideas se hace notorio que las entidades públicas se crean en respuesta a las necesidades del interés de una comunidad, y los bienes que producen se otorgan en muchas ocasiones sólo cubriendo requisitos (como estar afiliado al Seguro Social) y no comprándolos, como es el caso de los productos de entidades privadas. Las instituciones públicas, y sobre todo con las tendencias de los últimos años, no pretenden generar ganancias, no son lucrativas, sino de servicio a la comunidad, y sobre todo ahora que las paraestatales casi han desaparecido.

José Galván, en su libro *Tratado de Administración General*, divide los tipos de administración en la siguiente matriz:

³² Jiménez Nieto, J. Ignacio *Política y Administración*. Madrid, Ed. Tecnos, 1977, p. 25

³³ *Ibid.*, p. 27.

³⁴ *Ibid.*, p. 29.

Tipos de administración

	Por su ámbito	Por su estructura	Por su aplicación
Pública	Internacional	Ejecutiva	Personal
	Federal	Legislativa	Presupuesto
	Central	Judicial	Financiera
	Estatal o Deptal.	Militar	Materiales
	Municipal etc.	etc.	etc.
Privada	De consorcios	Bancaria	Personal
	De carteles	Industrial	Presupuesto
	De sociedades	Comercial	Financiera
	De monopolios etc.	Agrícola Escolar Eclesiástica etc.	Materiales etc.
	Mixta	Internacional	Descentralizada
Nacional		Autónoma	Presupuesto
Regional		Semioficial	Financiera
etc.		De participación etc.	Materiales etc.

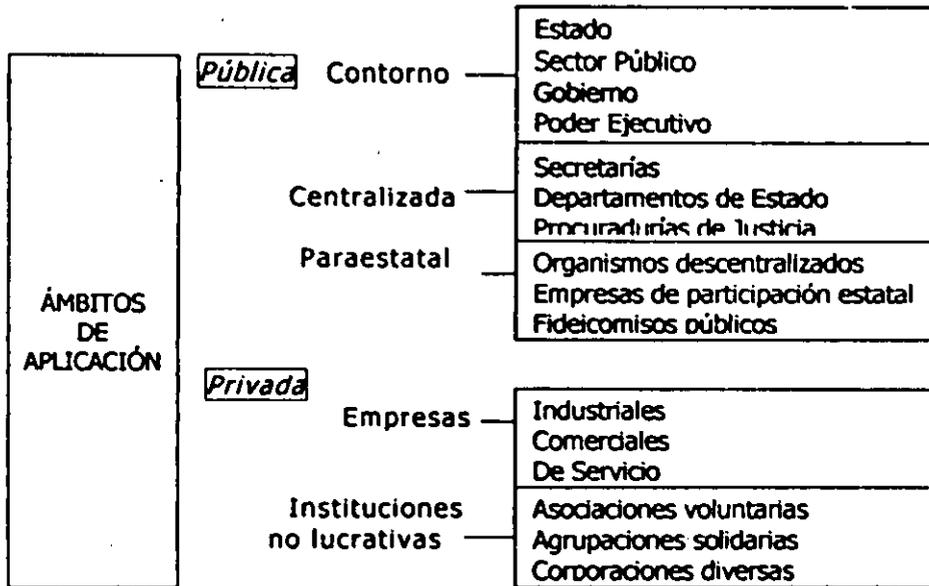
Fuente: Galván Escobedo, José. *Tratado de Administración General. Desarrollo de la Teoría Administrativa*. Ed. Trillas, México, 1990, p. 38.

En este trabajo interesa la administración pública, aunque como se ha mencionado, la teoría administrativa es una sola. Sin embargo, la administración pública y la privada enfrentan situaciones específicas. La primera encuentra en las leyes lo que debe hacer, lo que está obligada a realizar y cumplir. En cambio, la administración privada decide lo que ha de hacer y consulta la ley para no exceder sus límites. Entre estas obligaciones están: servir al ciudadano, procurar el bienestar colectivo, pugnar por el desarrollo equilibrado y justo, salvaguardar las instituciones y procurar la continuidad de los servicios.

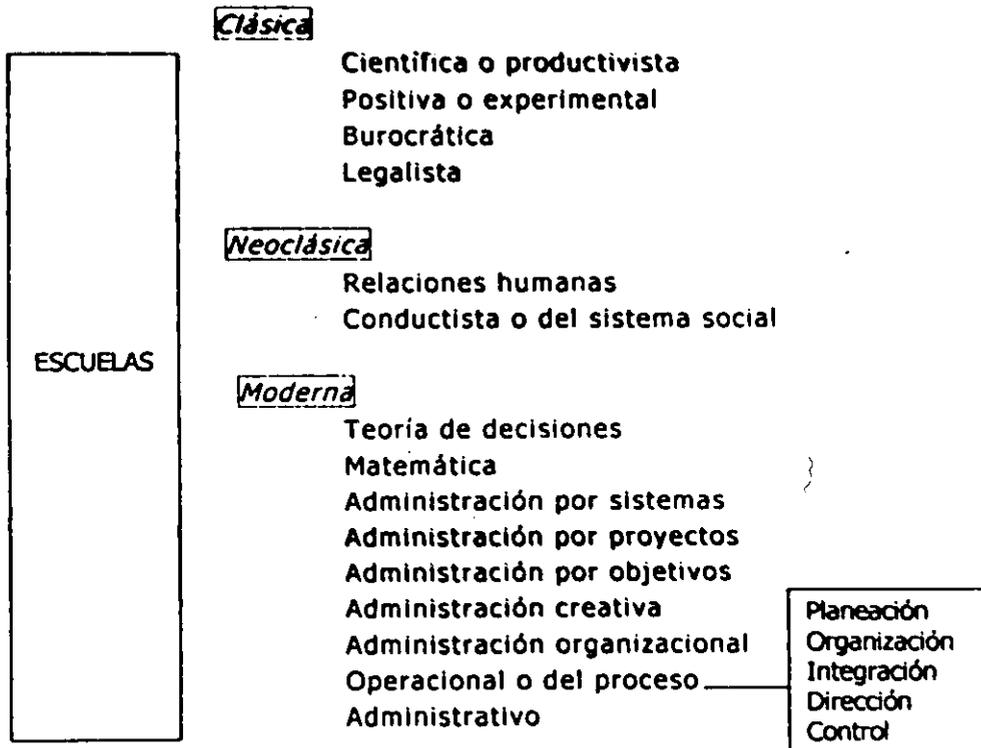
Para Bobbio³⁵ la noción de Administración Pública corresponde a las acciones de la colectividad estatal, comprendiendo éstas las actividades de gobierno con poderes de decisión y de comando, además de las que sean de auxilio en el ejercicio del gobierno, así como las actividades correspondientes a la actuación de las finalidades públicas que son individualizadas por las leyes o los actos de gobierno en forma de disciplina jurídica de las actividades económicas y sociales, o pueden darse en forma de intervenciones en el mundo real o de comportamientos técnico-materiales.

Por otra parte este autor apunta que las actividades administrativas tienen dos atributos: ser actividades dependientes o subordinadas a otras que determinan las finalidades por realizar, que son actividades políticas soberanas y de gobierno; el otro atributo es el de ser ejecutivas, cumpliendo una norma precedente y ejecutándola para intervenir en la satisfacción final de intereses y fines individualizados.

³⁵ Bobbio...*op. cit.*, p. 13



CIENCIA DE LA ADMINISTRACION



Fuente: Carrillo, Ramiro, *Metodología...*, p. 109.

El maestro Ramiro Carrillo plantea que la administración es una ciencia por tener los rasgos esenciales de objetividad, racionalidad, sistematización y verificación de los conocimientos inherentes, por lo que "... puede prever los acontecimientos que se suscitan en su esfera de actividad, es capaz de dirigir, en forma efectiva, las acciones de los individuos hacia el logro de los fines que persiguen, y puede establecer leyes generales en cuanto a las relaciones que surgen entre los seres humanos, cuando forman parte de una organización formalmente estructurada"³⁶.

En este sentido, se le da a la disciplina la capacidad de plantear y resolver problemas, tanto en su ámbito público como en el privado, cuyas fronteras constituyen otros de los puntos de debate. Para aclararlo, el mismo autor dice que ambas ramas se distinguen sólo en su ámbito de aplicación, pues por lo demás son idénticas y forman parte del mismo cuerpo teórico de conocimientos. Para distinguir dichos ámbitos propone el cuadro de la página anterior.

1.4 ESTADO EN MEXICO

1.4.1 Formación

Para conformar un Estado, dicen la mayoría de los tratadistas, es necesario un régimen jurídico dado mediante un consenso de voluntades. Este régimen puede darse de diferentes maneras en el transcurso de la historia. En el caso de México se ha presentado esa situación durante mucho tiempo. En la época precolombina, por ejemplo, había numerosos Estados indígenas, y aunque uno de ellos

³⁶ Carrillo, Ramiro, *Metodología y Administración*, México, Ed. Limusa, 1996, p. 105.

sobresalía por su fuerza política o militar, todos desaparecieron con la conquista en 1521, quedando el territorio incorporado al Estado español. Además con ello aún no se puede hablar del Estado mexicano.

De acuerdo con la idea de Estado, cabría preguntarse sobre la legitimidad de los Estados, pues cuando se conquista y las costumbres no son las mismas o parecidas, no se cumplen las características genéricas más que a la fuerza, ya que no existe la voluntad común de hacer un proyecto de vida que mejore las condiciones existentes. Sin embargo, legítimo o no, así funcionó durante tres siglos el nuevo Estado llamado la Nueva España, la cual era totalmente dependiente de la metrópoli.

Desde muy temprano comenzaron a gestarse las ideas de independencia de la corona española, encabezadas por grupos que no querían subordinarse a las órdenes de ésta y tampoco querían padecer las consecuencias económicas y políticas de hacerlo. Hubo para ello diversos pronunciamientos y movilizaciones, aunque ninguno alcanzó la fuerza necesaria para que la Nueva España dejara de ser colonia. Es hasta el siglo XVIII que las clases dirigentes piensan que deben ser diferentes de la metrópoli y regirse por sí mismas.

La población estaba constituida por 20% de europeos y criollos; 20% por mestizos mezcla de españoles e indios; los indios, viejos y pobladores primitivos eran 40%; y el resto eran castas, mezcla de europeos, indios y negros. Ello muestra el marco cultural enfrentado, sin contar con las desigualdades y la polarización de las clases sociales. Existía un gobierno preocupado por sus funciones, pero por

la naturaleza de las comunicaciones la cohesión que éste podía ejercer era mínima.

En el siglo XVII se dieron las reformas borbónicas, que tendieron a obtener mayores beneficios de las posesiones coloniales. Aún, dice Ernesto de la Torre, "...se vivía bajo el influjo de la política de los Austria y se concebía al Estado bajo los tradicionales nombres de: 'la corona', 'el cetro', 'el globo imperial', 'la mano de la justicia'", los cuales eran surgidos de la teología política europea. Lo anterior es muestra de que la Nueva España, más que formar un Estado o parte del Estado español, conformaba una fuente de recursos para la Corona y un lugar del que se podían obtener ventajas económicas.

Por su lado, la clase dirigente, en su mayoría egresada de la universidad y en condiciones de pobreza, tenía la convicción de que era injusto no participar en el ejercicio del poder. Los criollos querían participación en las autoridades civiles y religiosas, pues se consideraban iguales o superiores a los peninsulares. Existía un humanismo bien cimentado y lleno de ideas cristianas, que daban a los pobladores de la Nueva España un sentimiento de hermandad y a ésta la calidad de madre patria. Por ello cuando se gesta la independencia, no se busca una patria, sino formar un Estado que pudiera expresarse en acción gubernamental y ejercicio del poder. Aunque administrativa y políticamente pertenecían a España, los criollos sentían el nacionalismo mexicano. España y el rey ejercían el poder, pero no eran la nación.

Las reformas borbónicas aplicaron fuertemente una acción coercitiva, desvaneciendo los intentos criollos por cambiar el orden establecido. Se implantó un régimen de Intendencias, se creó un ejército

permanente, se declaró el libre comercio y hubo un mayor rigorismo en las instituciones. Además, una de las acciones más importantes fue la expulsión de la Compañía de Jesús, pues la juventud criolla se vio privada de un sistema educativo cultural que había tenido muchos avances en la filosofía y la ciencia moderna, que no se pudo sustituir. Dice Ernesto de la Torre que eran los sostenedores del trono y la expulsión los convirtió en contradictores y se rompió el equilibrio político en el norte novohispano debido al desamparo de las misiones que ellos llevaban a cabo.

Administrativamente, los Intendentes intentaron obtener mayores recursos de los ramos económicos con una política fiscal más intensiva y las Intendencias adquirieron autonomía del Virrey, lo cual alentó a las provincias a sentirse independientes y a la adopción del sistema federal posteriormente. Por su parte, con la creación del ejército, los criollos sintieron seguridad para hacer frente a los peninsulares y a toda la clase dominante, y convencidos por las ideas liberales y la masonería, sintieron que podían por su propia fuerza ser los jefes y que no eran necesarias las herencias de poder.

En cuanto a la liberalización del comercio, permitió a los criollos intervenir en el intercambio de mercancías de una manera más extensa y ello evidentemente trajo ventajas como las relaciones con comerciantes de otros países y el debilitamiento del comercio peninsular. En 1803 se gozaba de una buena economía y se había superado la crisis anterior.

Para inicios del siglo XIX la mentalidad de los criollos e incluso de los peninsulares comenzó a cambiar debido a los movimientos que se dieron en todo el mundo, como la Independencia de las colonias

inglesas, la Revolución Francesa y la conquista napoleónica; así como la difusión del pensamiento de Rousseau, Montesquieu y la declaración de los derechos humanos, en lo cual basaron su plan político para crear un Estado propio que sentían que les correspondía.

Con la abdicación de los reyes españoles ante el poderío de Napoleón, en España se da un sublevación que crea la oportunidad perfecta para los criollos de manifestar su inconformidad. Además durante esa década y las posteriores hubo un sentimiento de americanismo para lograr las independencias de los países conquistados.

En 1810 ya se había conformado un grupo de conspiradores entre los cuales había eclesiásticos, licenciados, militares, funcionarios de la administración colonial, comerciantes y fuertes núcleos populares. El plan era formar una república y abolir la esclavitud y las castas. El 15 de septiembre del mismo año Miguel Hidalgo, Ignacio Allende y los hermanos Aldama inician la independencia para defender los derechos de la nación mexicana.

En 1821 se consuma la lucha de independencia y en su Declaración se establecía que "el pueblo mexicano rompía sus vínculos que el ataban con su metrópoli, y en pleno ejercicio de su soberanía se constituía como un país que debía atender tanto su organización interna que produciría bienestar y felicidad, como ingresar en el seno de las naciones libres celebrando con ellas pactos de igual a igual"³⁷. Esto se logró realizar por medio de los tratados de Córdoba.

Iturbide estableció una monarquía, que si bien no duró mucho, si significó la cristalización de la posibilidad de establecer un Estado

que contuvo las presiones expansionistas del vecino del Norte. En 1824 adviene la República y toman el poder personas de formación liberal y la constitución de este año adoptó un sistema federal, que fue una copia del sistema norteamericano.

A pesar de haberse logrado la independencia hacia ya varios años, existieron condiciones adversas, como fuga de capitales, caída del comercio, estado deficitario, etc., que sin embargo sirvieron para fortalecer el sentimiento de nación, que aunque no se consolidó con la invasión norteamericana de 1847, sí se logró con la guerra francesa de los años 1861-1865. Durante este periodo había un sentimiento generalizado de una nación regida por un sólo orden jurídico y un país unificado.

Es de esta forma como se constituyó el Estado mexicano, que aún sigue en proceso de perfeccionamiento. En el siglo XX hubo un movimiento revolucionario que marcó un nuevo proyecto de nación, supuestamente fundado en la repartición agraria y en un gobierno más popular y democrático, aunque desde un principio se demostró que se trataba de una lucha casi enferma por el poder. Durante algunos años México gozó de paz y de crecimiento económico, pero posteriormente la falta de voluntad o la incapacidad para lograr las metas destruyó lo que la Revolución Mexicana había construido.

Es notorio que el partido en el poder está pasando por una crisis de legitimidad de la que nadie sabe si se pueda reponer, pero la opinión pública parece apostar en su contra. La mayoría de sus males son producto de luchas intestinas en el partido, y muestra de ello fue el asesinato de su candidato a la presidencia en 1994, que demostró lo

³⁷ De la Torre Villar, Ernesto, *El origen del Estado Mexicano*, p. 66.

que ya muchos, desde 1988, pronosticaban: un desmembramiento de tantos años de poder.

1.4.2 Estructura actual

El Estado mexicano tiene bases en la Constitución de 1917, la cual fue producto de la Revolución Mexicana. Según su artículo 25, "...corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral, que fortalezca la soberanía de la nación en su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases, cuya seguridad protege esta Constitución.

"El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

"Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la nación"³⁸.

En este artículo se resumen las funciones del Estado. Sin embargo hoy en día existen muchos elementos que resultan ambiguos, pues la tendencia mundial es a "minimizar" al Estado, y en México se han

³⁸ *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Instituto Federal Electoral, 1994.

seguido estos pasos, por lo que es difícil determinar hasta dónde concurrirá el sector público al desarrollo de la nación para garantizarlo. En este sentido reviven las ideas liberales del siglo anterior, y es por eso que la Revolución se hace menos viva y se debilita el propio partido surgido de ella. Esta doctrina sostiene que las funciones del Estado deben ser: vigilancia del cumplimiento de las leyes, protección de los derechos de propiedad, defensa y seguridad nacionales.

1.5 GOBIERNO EN MÉXICO

A pesar de la política tendiente a disminuir las funciones del gobierno, reflejada en la disminución del número de empresas paraestatales y Secretarías de Estado a partir del sexenio de Miguel de la Madrid (1982-1988), no se ha llegado al grado pretendido por la doctrina neoliberal sustentada por este y los siguientes dos Presidentes de la República, y se sigue contando con un aparato más o menos grande, pero que en comparación al existente antes de ese periodo es muy reducido.

La Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, nombre oficial de la nación, en sus artículos 40 y 41 establece lo siguiente:

***Artículo 40:** Es voluntad del pueblo mexicano constituirse en una República representativa, democrática, federal, compuesta de Estados libres y soberanos en todo lo concerniente a su régimen interior; pero unidos en una Federación establecida según los principios de esta ley fundamental.

"Artículo 41: El pueblo ejerce su soberanía por medio de los Poderes de la Unión, en los casos de la competencia de éstos poderes, y por los de los Estados en lo que toca a sus regimenes interiores, en los términos respectivamente establecidos por la presente Constitución Federal y la particulares de los Estados, las que en ningún caso podrán contravenir las estipulaciones del Pacto Federal.

Ayala Espino define al federalismo como el "...modo de organización política que vincula a unidades políticas distintas en un sistema político global y permite que, al mismo tiempo, cada una mantenga su integridad política fundamental"³⁹. Este fue copiado al de los Estados Unidos de América.

Los Poderes de la Unión son el Ejecutivo, que tiene su expresión en el Presidente de la República y apoyo en las Secretarías de Estado; el Legislativo, representado por la Cámara de Diputados (cámara baja) y la Cámara de Senadores (cámara alta), que se conocen en su conjunto como Congreso de la Unión y está encargado de legislar; y el Poder Judicial, que imparte justicia y tiene diversas ramificaciones. Estos Poderes deben estar equilibrados, es decir, no tener ninguno más fuerza que otro, y a pesar de que se ha ganado terreno, el Ejecutivo se sigue caracterizando por tener más influencia sobre la vida nacional que el resto de los poderes.

Los niveles de gobierno son el Federal, el Estatal y el Municipal⁴⁰, definidos en los artículos 40 y 115. Para cumplir con el desarrollo social, económico, político y cultural, dice el artículo 26, el Estado organizará un sistema de planeación democrática, y con base en ello

³⁹ Ayala Espino, José. *Economía Pública*. México, UNAM, 1997. p 296

⁴⁰ Actualmente existen 31 Estados y 2404 municipios.

se crean los Planes de Desarrollo Nacional, Estatal y Municipal e intervendrán en las áreas que fije la Ley. No se puede hacer una generalización de las formas de funcionamiento de los Estados y Municipios. La mayoría de las actividades de gasto y recaudación de impuestos están concentradas en la administración pública federal. En general las legislaciones cambian de un Estado a otro y entre los municipios, aunque siempre apegándose al marco de la legalidad.

1.6 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN MÉXICO

En los inicios del México independiente la administración Pública estaba constituida por los ministerios de Relaciones Interiores y Exteriores; Justicia; Guerra y Marina; y Hacienda; que fueron variando con el tiempo en forma, cantidad, denominación y funciones. En el año de 1853 aparece Gobernación y el Ministerio de Negocios Eclesiásticos e Instrucción Pública, el que hace evidente la relación que tenía la Iglesia en la formación del pueblo.

Todo el siglo XVIII está caracterizado por una gran inestabilidad no sólo en el gobierno, sino también en la administración pública, y el número de ministerios al final del siglo es de 8, en el que ya está separadas la Iglesia y el Estado y se da importancia a las comunicaciones y obras públicas, creando para su mejor desarrollo un ministerio, el cual se refleja por ejemplo en las líneas ferroviarias si se compara el inicio del porfiriato con su etapa final.

Así, el número y las atribuciones de los ministerios, llamados secretarías de Estado a partir de 1917⁴¹, fue variando, y en los 40 ya

⁴¹ En este año se promulga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos vigente.

se cuenta con uno de Trabajo y Previsión Social, de Economía Nacional, de Agricultura y Ganadería, y de Salubridad y Asistencia. Pero no es hasta los años 70 y 80 que aumenta el número de secretarías y comienzan a involucrarse en aspectos como el turismo, la reforma agraria, el desarrollo urbano, la ecología y la planeación. Este último aspecto jugó un papel importante durante varios años y se generó todo un sistema para cumplirlo, aunque ya desapareció la secretaría que se encargaba específicamente de ello y las funciones se le delegaron a Hacienda.

A partir de 1976 y hasta la fecha la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal rige las bases de la organización de ésta, en sus formas centralizada y paraestatal. La Administración Pública centralizada está conformada por 17 Secretarías de Estado, un Departamento Administrativo y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal. Las Secretarías de Estado son las siguientes:

Secretaría de Gobernación

Secretaría de Relaciones Exteriores

Secretaría de la Defensa Nacional

Secretaría de Marina

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Secretaría de Desarrollo Social

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Secretaría de Energía

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo

Secretaría de Educación Pública

Secretaría de Salud
Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Secretaría de la Reforma Agraria
Secretaría de Turismo

Actualmente no existe ningún departamento administrativo, pues el que había era el del Distrito Federal que ha pasado a ser Gobierno del Distrito Federal, por lo cual ya no corresponde al Presidente de la República designar al Jefe del mismo, sino que se elige popularmente mediante el voto, al funcionar la Ciudad de México como una entidad federativa igual al resto. En resumen, el Poder Ejecutivo cuenta con las dependencias que conforman a la Administración Pública centralizada para el despacho de los asuntos de orden administrativo.

Además se auxiliará de los organismos descentralizados, que son mencionados en el artículo primero de esta Ley de la siguiente manera: "los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal, las instituciones nacionales de crédito, las organizaciones auxiliares nacionales de crédito, las instituciones nacionales de seguros y fianzas y los fideicomisos, componen la administración pública paraestatal"⁴².

Al frente de cada Secretaría estará un Secretario de Estado, quien se auxiliará de los Subsecretarios, el Oficial Mayor, Directores, Subdirectores, Jefes y Subjefes de Departamento, oficina, sección y mesa y por lo funcionarios que señale el reglamento interior correspondiente. Para cumplir sus funciones, los Secretarios pueden

⁴² Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, México, Cámara de Diputados, 1998, p. 1.

delegar sus responsabilidades de acuerdo con el reglamento, pues para ello cuentan con una organización establecida.

Para regir su actuación, las dependencias y entidades de la Administración Pública, tanto Centralizada como Paraestatal, deberán actuar en forma programada atendiendo a los objetivos y prioridades de la planeación nacional del desarrollo que establezca el Ejecutivo Federal. En México, el Presidente de la República que comienza a gobernar cada seis años, elabora un Plan Nacional de Desarrollo, en observancia de lo dispuesto por el Artículo 26 de la Constitución General de la República y por el Artículo 5º de la Ley de Planeación, en el que establece líneas generales de la política y las medidas que adoptará su gobierno. Ello se hace con base en un método llamado Sistema Nacional de Planeación Democrática.

1.7 PETRÓLEOS MEXICANOS

Pemex es un organismo público descentralizado, en virtud de que sus actividades abarcan la exploración y explotación de hidrocarburos, así como la producción, almacenamiento, distribución y comercialización de productos petrolíferos y petroquímicos, y éstas corresponden en forma exclusiva al Estado.

Pemex es la empresa más grande de México y una de las diez más grandes del mundo, tanto en términos de activos como de ingresos. Con base en el nivel de reservas y su capacidad de extracción y refinación, se encuentra entre las cinco compañías petroleras más importantes a nivel mundial. PENEX opera por conducto de un ente corporativo y cuatro organismos subsidiarios:

- Pemex-Exploración y Producción tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.
- Pemex-Refinación produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.
- Pemex-Gas y Petroquímica Básica procesa el gas natural y los líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.
- Pemex-Petroquímica a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

El Corporativo es el responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, y de asegurar su integridad y unidad de acción. P.M.I. Comercio Internacional realiza las actividades de comercio exterior de Petróleos Mexicanos. El Instituto Mexicano del Petróleo proporciona a PEMEX apoyo tecnológico tanto en la extracción de hidrocarburos, como en la elaboración de productos petrolíferos y petroquímicos.

1.8 INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Este Instituto encuentra sus raíces desde el régimen presidencial del Lic. Miguel Alemán, quien promovió el arranque industrial. El entonces director de Petróleos Mexicanos (Pemex) obedeció a esta política ampliando y desarrollando las instalaciones y plantas

industriales, entre las que destacan las refinerías de Salamanca, de Ciudad Pemex y Azcapotzalco. Sin embargo no se contaba con la mano de obra calificada suficiente para operar la industria. En respuesta a ello el Presidente Adolfo López Mateos hizo esfuerzos por impulsar una apertura industrial y comercial del país con la explotación del petróleo como palanca.

A pesar los esfuerzos por eliminar la dependencia tecnológica petrolera por medio de la sustitución de importaciones, era muy notoria en la década de los setenta. Ya durante el gobierno de Gustavo Díaz Ordaz se dieron pasos significativos. Se reorganizó la administración de Pemex y se ratificó el carácter nacional de la petroquímica básica. Por su parte, en 1965, el Director General de Pemex en funciones envió al Ejecutivo Federal una propuesta para la creación de un organismo que apoyara a Petróleos Mexicanos en la resolución de problemas técnicos y de personal. En respuesta se crea en Instituto Mexicano del Petróleo, "como un organismo descentralizado, de interés público, carácter preponderantemente técnico, educativo y cultural, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Según en decreto de creación, el IMP tendría por objeto:

- La investigación científica básica y aplicada.
- El desarrollo de disciplinas de investigación básica y aplicada.
- La formación de investigadores.
- La difusión de los desarrollos científicos y su aplicación en la técnica petrolera.

- La capacitación de personal obrero para que pueda desempeñar labores en el nivel subprofesional, dentro de las industrias petrolera, petroquímica básica, petroquímica derivada y química.

En el mismo decreto se puntualizó que el IMP trabajaría por medio de laboratorios, plantas piloto, plantas comerciales y centros educativos en los campos de:

- Geología y geofísica.
- Ingeniería petrolera, estudios de transporte y distribución de hidrocarburos, así como de problemas de economía petrolera.
- Química, refinación y petroquímica.
- Manejo y adaptación (diseño) de equipo mecánico, electrónico y maquinaria.
- Estudio y adaptación de tecnología.
- Electrónica aplicada a las industrias petrolera, petroquímica básica, derivada y química.
- Seguridad Industrial.
- Cursos de organización y administración industrial.

El IMP tiene compromisos tanto con Pemex como con el sector académico y de investigación. Para lograr llevarlos a cabo integra su Consejo Directivo con nueve miembros: cinco por Pemex; uno por la

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); uno por el Instituto Politécnico Nacional (IPN); uno por el Instituto Nacional de Investigaciones Científicas y uno por el Consejo de Recursos no Renovables.

En sus inicios estuvo apoyado por subdirectores y funcionarios de Pemex, quienes contribuyeron a dotarlo de recursos humanos y a establecer los sistemas para la asimilación de nuevas tecnologías. Con esta y otras acciones, como la puesta al frente de un grupo de destacados técnicos provenientes de Pemex encargados de dirigir y organizar, el IMP logró consolidarse. Además en sus inicios, y a falta de gente especializada, se decidió cada año contratar nuevos técnicos, jóvenes y por tanto llenos de ideas innovadoras.

Otro tipo de apoyo fue la negociación por parte de Pemex para que el IMP participara de forma directa en proyectos e investigaciones. Así se tuvieron más fuentes para incrementar el acervo tecnológico institucional. Así se logró no sólo la acumulación de conocimientos⁴³ y la calidad de los proyectos, sino la elaboración de patentes en procesos de refinación, petroquímicas, catalizadores y productos químicos. Este logro fue importante porque el IMP tiene como una tarea primordial la reducción de gastos por pagos a tecnologías extranjeras, regalías y servicios de apoyo técnico.

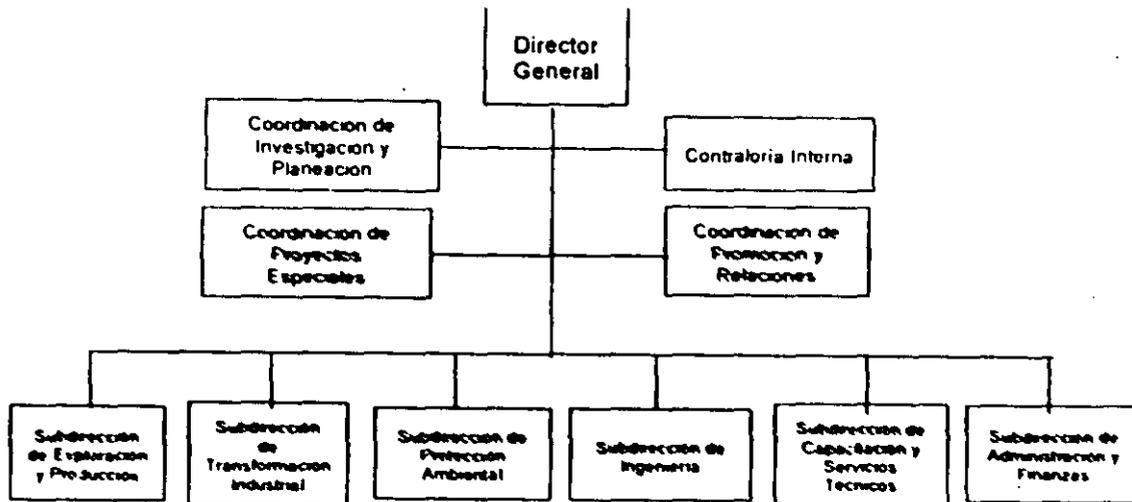
⁴³ Es importante recordar que un centro de investigación debe trabajar para provecho del conocimiento en sí mismo, pero si en un momento este conocimiento no tiene aplicación de ninguna índole, es considerado que la investigación no fue provechosa. Y no sólo se trata de aplicaciones físicas, sino de todas las que sean útiles para la vida del ser humano.

En 1974 se emitió un nuevo decreto que ampliaba las funciones del IMP, destacando las siguientes que su actividad se debía orientar, entre otras cosas a:

- El desarrollo de nuevas tecnologías.
- La realización de estudios técnicos y económicos.
- La ejecución de proyectos de nuevas instalaciones industriales.
- La prestación de servicios de carácter tecnológico.
- Las actividades necesarias para llevar los desarrollos tecnológicos propios hasta un nivel de industrialización.
- El otorgamiento de asistencia técnica a los usuarios de los procesos, equipos o productos, resultantes de sus tecnologías.
- La realización de planes de perfeccionamiento y de capacitación superior a los profesionistas.

En general, estas son lo descrito define al IMP. Sin embargo, es importante estudiar su estructura orgánica, para saber de forma más precisa cómo funciona, cómo están distribuidas las funciones para poder posteriormente detectar fallas.

ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO.



1.9 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El último concepto que se revisará para dejar completo el marco teórico para el presente trabajo es el de innovación tecnológica. En primer lugar se puede presentar la idea de Schumpeter, quien considera en su análisis la existencia del cambio industrial y de la innovación tecnológica. A comienzos del siglo XX Schumpeter estudió el cambio tecnológico y destacó las limitaciones del análisis del equilibrio estático, el cual presenta puntos de equilibrio en dos momentos diferentes, sin explicar la forma en que se llevó a cabo el cambio⁴⁴.

Las aportaciones de Schumpeter se derivan del intento de vincular a los marginalistas o mundo estático que tiene a sus máximos

⁴⁴ Schumpeter, Joseph, "La inestabilidad del capitalismo", en Rosenberg, Nathan.

representantes en Walrás, Pareto y Marshall, con el del crecimiento económico dinámico. En otras palabras, no intentaba llegar a un punto de equilibrio único, sino sus consecuencias en la generación de bienes a partir de innovaciones, las cuáles generarán en la producción un ciclo dinámico, caracterizado por las distintas y cambiantes combinaciones de los factores. Así, cuando un empresario hace una innovación, cambia el ciclo de producción de la economía y con ello el esquema estático⁴⁵.

De esta forma, para Schumpeter la innovación es, a menos que exista la producción de un bien nuevo y su imposición en el mercado, la producción a menor costo unitario, cambiando la antigua curva de oferta, no importando si se logra con el uso de una nueva invención o no, puesto que anteriormente el conocimiento científico almacenado no había producido todo lo que podía en el campo del avance industrial y lo más importante es poner en práctica lo que hasta entonces nunca se había aplicado⁴⁶. Con el paso del tiempo, la innovación será del conocimiento público y el empresario necesitará crear una nueva para tener ventaja en sus ganancias frente al resto de los competidores. En el caso de México las patentes duran 10 años. Schumpeter establece la siguiente clasificación de las innovaciones:

- Un nuevo bien: o también la nueva calidad de un bien, es decir, un bien con el que los consumidores no estén familiarizados.

Economía del cambio tecnológico. México, Lecturas del F.C.E., 1978. p 28-30

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ *Ibid.*, p 28-30.

- **Un nuevo método de producción:** que no forzosamente es logrado por un descubrimiento nuevo y que puede consistir simplemente en una forma nueva de comercializar una mercancía.
- **Apertura de un nuevo mercado:** en el que un bien no había entrado un bien a pesar de su existencia previa.
- **Nueva fuente de aprovisionamiento:** de materias primas o de bienes semifabricados.
- **Nueva organización de una industria:** puede ser la de un monopolio o la de un monopolio existente.

Las revoluciones industriales cambian el equilibrio del sistema productivo, y las mejoras de la eficiencia productiva genera en el proceso del cambio industrial una prosperidad generalmente a largo plazo y con ello da el impulso económico que requiere toda empresa para ser más innovadora. Schumpeter consideró que la innovación era una de las causas de los ciclos económicos, y si se quisieran evitar se debería anular la innovación y por tanto el crecimiento, generadores de desequilibrio.

Las empresas buscan un mejoramiento de la calidad para no estar fuera de la competencia, lo cual, dice Schumpeter, genera cambios discontinuos derivados de influencias provenientes del exterior. Una vez que se ha llegado al mejoramiento de la calidad, la economía sufre una expansión industrial que explica el cambio, la evolución y el progreso económico, que obedecen a la maximización de ganancias del productor y se especializan las instalaciones.

En el caso del IMP es importante que existan innovaciones tecnológicas en el sentido de que éste debe responder a las necesidades de la industria petroquímica que debe hacerse más competitiva con el transcurso del tiempo y hacer frente, en su carácter de organismo descentralizado, a la tarea de contrarrestar los efectos de los techos presupuestales que existen en otros casos específicos de centros de investigación que dependen directamente de un presupuesto.

En cambio, para un autor más contemporáneo como es Eduardo Martínez, Innovación es la introducción de una técnica, producto o proceso de producción o de distribución nuevos, que puede con frecuencia ser seguido de un esfuerzo de difusión. Existen dos tipos: innovación del producto e innovación del proceso (método de producción). Frecuentemente implica desplazarse de una invención a su utilización práctica comercial; aquellas invenciones que son introducidas dentro del sistema regular de producción o distribución de bienes y servicios constituyen "invenciones técnicas" si bien las invenciones no son la única fuente de Innovación en la economía. La fuente de Innovación puede ser de dos clases (modelos lineales-secuenciales): "empujado por el descubrimiento" (descubrimientos previos en ciencia o tecnología, o "arrastrada por la demanda" (demanda de mercado, evaluación gerencial de necesidades en prospecto).

Otra forma de enfocar la innovación tecnológica es la teoría evolucionista, cuyos primeros teóricos partieron del enfoque darwinista, dentro del cual se considera que el progreso se realiza a través de la competencia, y los cambios graduales realizan el progreso de algún fenómeno a través del tiempo. Esto es evolución.

Lamarck⁴⁷, biólogo francés, pensaba que evolución eran las variaciones de las especies al usar o no usar sus segmentos, pues cambiaban así de una generación a otra. Darwin por su parte pensaba que las especies pasan sus características a otras generaciones. H. Spencer aporta la idea de que sólo los mejores sobreviven, lo que implica que:

Las especies son diferentes y se adaptan.

Entre las especies hay competencia, lo cual se ve reflejado en la lucha por los recursos energéticos y la reproducción.

Sólo los mejores ganan en tales condiciones.

La teoría económica moderna presta atención a un juego de variables que cambian con el tiempo, y en la teoría evolucionista lo importante es saber cómo se desarrolla ese proceso, cuál es el estado actual del fenómeno y cómo se llegó a él. Los dos enfoques que existen son el de explicación por inercia y el de explicación por perturbaciones aleatorias.

Los neodarwinistas insisten en que lo que rige el proceso de evolución es el traspaso de los genes entre generaciones, de los cuales existen dos tipos: genotipos, que son los rasgos que las especies heredan de sus predecesores como características físicas; y los fenotipos que son las características que las especies adquieren en el ambiente en que se desarrollan⁴⁸. Sin embargo hay que tomar en cuenta que el desarrollo de las criaturas vivientes se da en

⁴⁷ Conferencia: Teoría evolucionista, dictada por el Dr. Ryszard Rogga, México Facultad de Economía, 5 de junio de 1998

⁴⁸ *Ibid*

determinado momento, por lo que es influenciado ya sea de manera determinista o aleatorio.

Todas estas ideas se pueden aplicar al cambio tecnológico y al comportamiento de las empresas. De aquí por ejemplo se puede obtener el concepto de empresa fuerte, que es:

- La que aprende de las condiciones y cambia su actuación según cambia en ambiente.
- La que tiene memoria organizativa, es decir, acumula experiencias, procedimientos, manuales de operación (aprendizaje de los fenotipos)
- Los factores que impidieron la aplicación más amplia de la teoría evolucionista al desarrollo económico fueron:
 - El conocimiento limitado de esta teoría provocó que se usara para la argumentación por analogía, que puede ser frecuentemente falsa, por ejemplo cuando se compara a la economía nacional con el cuerpo humano.
 - Los cambios sociales no fueron gradualistas y por eso la teoría no fue particularmente consistente con las observaciones de historiadores sociales.

Esta teoría es importante porque parte del cambio tecnológico, pero se queda en un nivel descriptivo y muy general.

Existe también la teoría marxista, en la que se toma a la tecnología como endógena y se estudia en situaciones específicas. Pero tiene limitantes en el grado de operacionalidad en los específicos.

En cuanto a la teoría neoclásica toma a la tecnología como dada, de manera exógena, aunque posteriormente hace esfuerzos por darle también un enfoque endógeno. Sólo desplaza el punto de equilibrio, pero estudia sólo los momentos y no cómo se da el paso, el proceso. Es una teoría no institucional que está a favor de reducir las tareas del Estado, hasta dejarlo en un Estado gendarme eficientado.

Es difícil elegir entre alguna de las teorías, pues todas tienen limitantes en el estudio de la tecnología y su comportamiento. Es bastante lógico porque se trata de un estudio dinámico con una multiplicidad de determinantes.

CAPÍTULO 2 DIAGNÓSTICO

2.1 SITUACIÓN DEL SECTOR PETROLERO EN MÉXICO

2.1.1 Petróleo

A principios de los años 80 hubo importantes descubrimientos petroleros en México, y la economía comenzó a depender en gran medida de este recurso. En 1986 se presentó una reducción drástica de los precios internacionales del petróleo, lo que aunado al terremoto que registró el D.F. en 1985 con pérdidas humanas y materiales incalculables y a la crisis de la deuda externa que vivía el país, trajo como consecuencia una situación difícil, similar a la que se vivió en el año de 1998, durante la primera quincena del mes de marzo.

La tendencia de los precios internacionales del crudo sigue manifestándose a la baja desde finales del año pasado, y tiene repercusiones en la definición de la política económica y petrolera nacional. Angel de la Vega opina que los efectos de las medidas gubernamentales "...evidencian la vulnerabilidad de una economía de la cual se aseguraba que ya había cambiado radicalmente las bases de su funcionamiento y dejado atrás la petrolización de sus más importantes variables económicas"⁴⁹.

Los precios del petróleo exportado mexicano, conocido como canasta, sufrieron una caída desde la primera quincena de marzo de 1998, al igual que los de la OPEP, que alcanzaron niveles inferiores a los de 1973 en términos reales⁵⁰. Estas fluctuaciones se deben a diversas razones:

- la importancia que ha cobrado el mercado en la fijación de los precios;
- el auge de los mercados de futuros;

⁴⁹ De la Vega, Angel, "La coyuntura petrolera reciente: ¿Nueva era de los precios y/o nuevo sistema petrolero internacional?", *Economía Informa*, México, Facultad de Economía, UNAM, No. 267, Mayo 1998, p. 4.

- las tendencias del consumo;
- el papel de los nuevos productores no-OPEP;
- el aumento de la producción de los países de la OPEP;
- la menor demanda invernal en la Cuenca del Atlántico como consecuencia del fenómeno climatológico conocido como "el niño";
- el colapso de la demanda de Asia, resultado de la crisis económica por la que atraviesa, que revirtió el destino de crudo hacia Occidente;
- la sobreoferta de petróleo y presiones de los países productores para incrementarla más a causa de su situación interna;
- indisciplina de los miembros de la OPEP sobre los precios y cantidades;
- la acción anti-OPEP por parte de los países desarrollados agrupados en la AIE y de las grandes compañías productoras privadas, y a su esfuerzo por reducir de manera global el consumo energético.

Sin embargo, en los Criterios Generales de Política Económica, el gobierno mexicano mostró una postura optimista, proponiendo crecer al 5%; elevar el bienestar de la población a partir de la recuperación real de los salarios entre un 14 y 16%, contra una inflación menor o igual al 12.5%; y elevar la eficiencia en la aplicación de los servicios públicos, al acortar los tiempos de información de los recursos ejercidos y mejorar la calidad de las decisiones tomadas.

Los efectos de la caída del precio petrolero eran inevitables en la economía mexicana. En 1997 las exportaciones de crudo representaron una vigésima parte del total de éstas⁵⁰, con lo que parecía que la economía estaba despetrolizada, pero los ingresos que obtiene el gobierno federal por concepto de la venta de crudo representa el 40% de los impuestos que recauda. Esto indica que las finanzas son altamente dependientes del precio y la cantidad que pueda venderse, haciendo vulnerable a la economía mexicana.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 5

⁵¹ García, Benjamín, "La problemática petrolera en México", *Economía Informa*, México Facultad de Economía, UNAM, No. 267, Mayo 1998, p. 14

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público hizo sus estimaciones para fijar el Presupuesto de Egresos de la Federación de 1998 con base en un precio de 15.5 dólares por barril, que al bajar provocó ajustes del gasto público en el mismo sentido, basándose en restimaciones del promedio anual de la mezcla de crudo mexicano, que se fijó en 10.50 dólares por barril. Los problemas derivados instantáneamente son la detención del empleo público, el freno a la actividad de diversos proveedores, y el atraso y la dispersión de proyectos de inversión de Pemex. Se presentó además uno de los momentos más delicados del panorama petrolero:

- La actuación de México en el mercado petrolero afectó la evolución de los precios sobre todo por el creciente volumen que se exporta a E.U.A., rebasando los niveles de los que antes eran los principales proveedores: Arabia Saudita y Venezuela.
- La OPEP, en contra de la demanda prevista, aumentó su producción.
- Irak vuelve al mercado para cubrir sus necesidades de alimentos y medicinas.
- Países como Gran Bretaña y Noruega también aumentaron sus niveles de producción, importándoles sólo sus beneficios sin observar que con ello hacían tender el precio a la baja.
- Las condiciones financieras permitían pensar que en algunos años no aumentaría la demanda al nivel que lo estaba haciendo la producción.

Para lograr una recuperación del precio a finales del mes de marzo, se reunieron los ministros de energía de Arabia Saudita, México y Venezuela, posteriormente conocidos en el mercado como los *troika*, y acordaron disminuir su oferta de petróleo en 600 mil barriles diarios (300, 200 y 100, respectivamente). Esto sirvió de impulso para que otros productores de la OPEP y fuera de ella disminuyeran su producción, con lo que se estimaba que los niveles bajarán 2 millones de barriles diarios, de 30 millones que se consumen. No se logró ese nivel, pero casi se alcanzó y se comenzó a estabilizar el mercado de manera creciente.

A pesar de esta medida se tienen varios problemas: el primero es la debilidad de la demanda del crudo, cuyo aumento no fue ni la mitad de lo que se estimaba para principios de año. Otro es el inventario excesivo que tienen los países de la OCDE, no para consumo, sino para enviarlo al mercado fuera de los acuerdos y desequilibrarlo, impidiendo la recuperación de los precios. El tercero es el efecto estacional de la demanda y la capacidad que tengan los productores para respetar las reducciones pactadas, pues en ocasiones pueden significar severos desajustes en sus economías internas.

En cuanto a la evolución de los precios, se ha caracterizado una reducción de costos en el progreso técnico promovido por las grandes compañías petroleras, que se basan cada vez más, aún siendo parapetroleras, en una lógica de productividad y ganancia; y a la reducción de los ingresos por las ventas de petróleo provenientes de las distintas productividades naturales, perjudicándose los países con actitudes rentistas. El error en México, fue que al ingresar al mercado internacional en los años 70, la industria petrolera mostraba cambios organizacionales y tecnológicos, que las políticas gubernamentales mexicanas no fueron capaces de asumir e implementar.

Por lo contrario, hubo una expansión petrolera desordenada, que por sus criterios rentistas retrasó los cambios necesarios. De nuevo en los últimos años se tiende a esta política, que puede denotarse si se observa el aumento de la inversión en Exploración y Producción y por el incremento de exportaciones, en vez de invertir en desarrollos para, por un lado, transformar la materia prima para agregar más valor al producto, y por otro, tratar de obtener ingresos de la industria de la transformación sin desgastar los recursos naturales no renovables del territorio nacional.

Hablando específicamente del caso mexicano, todas estas consecuencias las debe pagar el país con cuotas serias en términos de ingreso, empleo, ecología, etc., que

generalmente afectan a los sectores más bajos de la población, pues se utiliza el sistema de ajuste de precios para lograr el "balance" de la economía, pero no siempre pensando en una mejor distribución del ingreso, sino en evitar las pérdidas de las grandes empresas. La solución sería, como se pretende desde hace varios años, despetrolizar las finanzas públicas, y para ello existen varias propuestas, que se analizarán en otro capítulo de este trabajo.

2.1.2 Petroquímica

Cuando un país comienza su desarrollo industrial la estructura de producción y comercialización se modifica. Si el desarrollo es bajo, la economía generalmente se caracteriza por llevar a cabo actividades intensivas en mano de obra y en la utilización de recursos naturales disponibles, que es notoriamente el caso de México. Conforme avanza el proceso de industrialización, aumenta el uso de mano de obra calificada, tecnología y actividades intensivas en capital. El sector de servicios crece para apoyar al sector manufacturero, y al final es preponderante.

En el inicio siguen sobresaliendo las actividades primarias, y las mayores tasas de crecimiento se presentan en industrias productoras de bienes de consumo no duraderos, como calzado y ropa, que además requieren mano de obra no calificada, uso no intensivo de capital y tecnología fácil de adquirir y asimilar. Posteriormente incrementa el ingreso y el acervo de capital, surgiendo así nuevas actividades en las que se utiliza mayor tecnología, que primordialmente se concentran en la elaboración de insumos intermedios como los petroquímicos, el acero y los de uso duradero como las aparatos eléctricos, maquinaria y equipo.

Durante el proceso de industrialización aumenta el papel de las ramas mencionadas en la producción manufacturera y con ellas la participación del sector servicios en el PIB, destacando las actividades financieras, de transporte y de telecomunicaciones. Estos servicios disminuyen los costos de transacción del sector industrial y canalizan el ahorro nacional y extranjero a las actividades productivas.

Las fases pueden variar de un país a otro, dependiendo del tamaño de la economía, la dotación de recursos naturales y de la política comercial e industrial.

En el siguiente cuadro se mide el grado de desarrollo en los grupos de actividades de diversos países a través del cálculo de su participación en el valor agregado de cada economía de 1970 a 1987. En el sector primario se considera la agricultura y la minería, la industria incluye la manufactura, construcción y electricidad.

CUADRO 1: ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN EN DIVERSOS PAÍSES

País	Sector primario		Industria		Servicios	
	1970	1987	1970	1987	1970	1987
E.U.A.	5.2	6.3	37.9	33.2	56.9	60.5
Alemania	5.7	3.6	56.8	46.3	38.0	51.1
Japón	7.2	3.1	47.6	44.0	45.2	52.9
Finlandia	15.8	8.0	44.7	41.8	39.5	50.2
Corea	34.4	10.5	25.9	48.5	39.7	41.0
Argentina	15.4	20.7	35.8	33.7	48.9	45.6
México	14.5	11.1	29.8	29.1	55.7	59.8
Tailandia	35.4	19.5	23.4	33.0	41.2	47.5
Colombia	30.2	28.5	27.6	28.2	42.1	43.3
Peru	26.4	27.0	31.3	30.4	42.3	42.6

¹En este caso los datos de 1987 corresponden a 1990.

Fuente: Estimaciones propias de la referencia con información de las Naciones Unidas.

En cuanto al caso de México, la participación de la química, derivados del petróleo y caucho, es de 11.3% en 1970 y de 18.3% en 1990, lo cual demuestra que sigue las tendencias de los países descritos anteriormente, en donde conforme las fases de industrialización avanzan, este ramo va creciendo, mientras que la participación de la producción de alimentos, bebidas, textiles, vestido, cuero, madera entre otras, tiende a disminuir cada vez en mayor medida, aunque en comparación con países más industrializados como E.U.A., Alemania, Japón, Finlandia y Corea, esta

participación es todavía alta y menor en la rama de productos metálicos, maquinaria y equipo.

En la actualidad, el sector petroquímico es importante para México por representar el 9.2% del PIB manufacturero y el 1.7% del PIB total. Chong-Sup Kim y Georgina Kessel opinan que "Un aspecto... en este país es el crecimiento sostenido de la rama de químicos y derivados de petróleo, lo que refleja la abundancia relativa de los recursos de hidrocarburos a raíz de los descubrimientos de mediados de los setenta"⁵². En este sentido se cuenta con importantes ventajas comparativas que podrían ser ventajas competitivas de hacerse las inversiones necesarias y de lograrse las escalas que exigen los estándares internacionales. Existen reservas probadas de hidrocarburos bastante considerables con respecto a las de otros países, aunque el gas natural es más escaso.

Sin embargo, Pemex, que es la industria petrolera mexicana, tiene restricciones para llevar a cabo inversiones necesarias para el desarrollo de nuevas tecnologías de exploración, explotación y transformación de los hidrocarburos, lo que se ha traducido en una baja de la oferta de insumos básicos para la industria y ha impedido la satisfacción de la oferta interna. Entonces se tienen que importar los insumos básicos, incrementándose los costos. En esta situación se refleja que el potencial del IMP sería mayor si se contara con los recursos suficientes para demandar más tecnología de esta institución.

Por el lado de los recursos humanos, se cuenta con competitividad internacional gracias a las universidades y a las empresas que capacitan trabajadores para el sector. Se hacen esfuerzos constantes en este sentido por medio de instrucción en otros países o incentivos a la investigación de carácter técnico, dándole menor

⁵² Kessel, Georgina y Chong-Sup Kim, "Desarrollo Tecnológico, Producción Industrial y Comercio Exterior", en: Mulás, Pablo, *Aspectos Tecnológicos de la Modernización Industrial de México*, México, Ed. Academia de la Investigación Científica, Academia Nacional de Ingeniería y F.C.E., 1995, p. 120.

peso a otras disciplinas como son las humanísticas y las sociales. La inversión en capital fijo y tecnología por su parte no tiene el mismo impulso que los recursos humanos, a pesar de las inversiones realizadas por algunas empresas y de la incorporación de tecnologías de punta. La falta de inversión hace que las plantas petroquímicas sean en ocasiones obsoletas y estén sobreutilizadas, aunque fuentes del IMP consideran que tienen una tecnología de buen nivel. Lo anterior puede suceder en algunos casos, pero la realidad en la competencia internacional demuestra que se necesita mayor calidad y capacidad.

Se liberaliza parte de la petroquímica y con ello algunos insumos en vez de producirse internamente se importan, lo que refleja que los antiguos productores sólo podían competir en un mercado protegido. Los insumos básicos para la industria petroquímica representan el 60% del costo de la mayoría de los procesos⁵³, por lo que las limitaciones de Pemex generan un problema en toda la cadena de valor. Es en esta parte donde se vuelve importante contar con un centro de investigaciones que dé el mayor apoyo posible a Pemex, y éste es el Instituto Mexicano del Petróleo, el cual se dedica a hacer desde estudios de exploración y explotación, hasta a capacitar al personal que trabaja en la industria petrolera en general.

Durante el año de 1996 se discutió la propuesta de privatizar la petroquímica secundaria, generando diversas opiniones al respecto. Algunos decían que dicho sector era un "rehén de la inversión extranjera" y que la decisión era producto de compromisos "secretos" entre los gobiernos mexicano y estadounidense, mientras que otros pensaban que era la mejor forma de capitalizar y desarrollar a la industria. Además existían quienes argumentaban que se trataba de una respuesta a las condicionantes que había impuesto el gobierno estadounidense para otorgar el préstamo de 1994, ante la crisis que atravesó México. El argumento

⁵³ Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, *La Competitividad de la Empresa Mexicana*. México, Nacional Financiera, 1995.

gubernamental obedece a las políticas del modelo neoliberal, que pugnan por una participación mínima del Estado en la Economía, tendiendo a conformar un Estado Gendarme, es decir, que sólo vigile las cuestiones que son exclusivas del interés común y que ningún particular podría llevar a cabo, como la seguridad y la justicia, mientras que las leyes de mercado regirán la economía.

Según fuentes gubernamentales, la petroquímica en México ha pasado por tres fases: despegue (1960-1975), crecimiento (1976-1985), y consolidación (1986-1992). Puede pensarse que es así si se considera la fecha en que inicia funciones el IMP, pero según Eggers, el despegue se da entre los 70 y 80, cuando la administración del presidente José López Portillo se realizan mayores inversiones en la construcción de complejos petroquímicos con el objetivo de convertir a México en una potencia petrolera y petroquímica integral. Este mandatario destinaba parte del ingreso por el petróleo en forma de subsidios a lograr un desarrollo de la petroquímica nacional.

Posteriormente viene la crisis financiera y los planes expansionistas se frustran, la industria pública suspende sus proyectos debido a la desproporcionada carga fiscal hacia Pemex, y a sus restricciones presupuestales. Los impuestos representaban entre 60 y 70% de sus ventas netas y entre 25 y 30% de los ingresos públicos. En 1995 los impuestos y derechos representaron 35% de la recaudación total. Durante dicho periodo, la petroquímica privada no se desarrolló en gran medida por las restricciones legales que reservaban al Estado la producción de petroquímicos básicos y secundarios, por lo que los particulares se dedicaron a fabricar productos de consumos intermedio y final. Tal vez esta fue una de tantas razones por las que se pensó en privatizarla. Con ella se abre la posibilidad a la inversión privada, estimulando la inversión y el crecimiento.

En este sentido existen varias paradojas. La primera es la que surge de las declaraciones de Gilberto Ortiz, presidente de la Comisión Petroquímica de Canacintra y empresario mediano de la industria, en las cuales dice que "... desde

el punto de vista de Pemex, la petroquímica secundaria representa más o menos 1% de sus utilidades, 6% de sus ventas, 8% de sus activos y 25% de sus problemas, por lo que la lógica empresarial indica transferir la responsabilidad de esta rama al sector privado⁵⁴.

Sin embargo, las plantas Cangrejera y Morelos cuentan con la certificación ISO-9002 y ambas abastecen al mercado nacional en condiciones competitivas de calidad, precios y tiempos de entrega, según la misma fuente. Por el mismo lado, "...Cosoleacaque es moderna, está en buenas condiciones y es una de las más grandes del mundo, mientras que Pajaritos, la más antigua, cuenta con un solo complejo donde hay diversas plantas sin interconexión, lo que en el pasado causó muchos problemas ecológicos, pero aún produce bien"⁵⁵.

Otros opinan que falta de inversión, la infraestructura de las plantas está caduca y corre el riesgo de desgastarse totalmente por producir arriba de su capacidad. A decir verdad, es difícil determinar el estado real de las plantas petroquímicas, pero la verdad es que México no es lo suficientemente competitivo. Muestra de ello es que la mayoría de su producción se destina a extraer y no a transformar al petróleo. El grado de obsolescencia o de buen funcionamiento quedan en el aire.

Otro de los planteamientos que cuestionan a la privatización es el legal, pues según José Luis Manzo "Siete de los ocho productos incluidos en la... lista de petroquímicos básicos⁵⁶ en realidad son hidrocarburos naturales, los cuales son utilizados como materias primas para producir los verdaderos petroquímicos básicos"⁵⁷, y los clasificados como secundarios son todos hidrocarburos, es decir, carburos de hidrógeno. Incluso sucede con los productos que fueron liberados.

⁵⁴ Parra, Elia, "Petroquímica. La moneda sigue en el aire", *Expansión*, No. 688, Año XXVIII, Vol. XXVIII, abril de 1996, México, p. 58.

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Etano, propano, butano, pentano, hexano, heptano y naftas.

⁵⁷ Manozo, J. Luis, "El artículo 27 constitucional y la venta de complejos petroquímicos".

El argumento en contra es que el artículo 27 constitucional ordena que la explotación de todos los hidrocarburos debe ser realizada exclusivamente por la nación por medio de Pemex u organismos subsidiarios. Los párrafos cuarto y sexto señalan que: "Corresponde a la Nación el dominio directo, inalienable e imprescindible, de todos los carburos de hidrógeno", y para su uso y aprovechamiento "no se otorgarán concesiones ni contratos a los particulares ... y la Nación llevará a cabo la explotación de dichos productos en los términos que señala la ley reglamentaria respectiva"⁵⁸.

Durante el mandato de Miguel de la Madrid, se reformularon las políticas de gasto público y se priorizaron ciertas áreas, lo que se tradujo en una falta de inversión en este sector durante 13 años. Sin embargo, la petroquímica privada creció a tasas superiores que la industria nacional, trayendo serios desequilibrios comerciales con el exterior. Por su parte la petroquímica de Pemex trabajó por encima de su capacidad instalada, y al no haber insumos necesarios para su desarrollo, se hace una reclasificación de productos para privatizarla. Esta se dio así:

1986: de 50 productos básicos quedan 34 y 55 secundarios;

1989: de 34 productos básicos quedan 20 y 66 secundarios;

1991: de 20 productos básicos quedan 19 y 67 secundarios;

1992: de 19 productos básicos quedan 8 y 79 secundarios.

Salta a la vista que esta reclasificación es absurda e inválida desde el punto de vista legal y de la química orgánica. Es obvio que se quisieron hacer las cosas saltando principios básicos que establece tanto la Constitución como la propia ciencia. Se suspendió por tiempo indefinido la intención de privatizar, con excepción de Cosoleacaque, al descubrirse que el proceso no se ajustaría a la situación en que se encontraba el sector paraestatal al momento de concluir las

Economía Informa. México. Facultad de Economía, Unam, No. 246, abril 1996.

⁵⁸ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. www.hcdudc.gov.mx, 1998

negociaciones del Tratado de Libre Comercio. Pero los analistas opinan que tarde o temprano se concluirá el propósito, pues sus objetivos se enlazan con los del Plan Nacional de desarrollo 1995-2000, cuando señala que es necesario "...fomentar el desarrollo de una industria petroquímica globalmente competitiva y de escala mundial; promover inversiones y nueva tecnología para superar rezagos de escala mundial; asegurar el crecimiento sostenido del sector y aprovechar las ventajas estructurales de México en la petroquímica". En cuanto a Pemex, el gobierno habla de manera más explícita sosteniendo que la desincorporación en este caso, permitirá asignar de manera más eficiente los recursos de la paraestatal y dedicarse a sus funciones prioritarias y estratégicas: la detección, extracción y refinación del petróleo crudo. Entonces ¿será más estratégico vender el crudo tal como se extrae del subsuelo, o aprovechar la infraestructura para transformarlos y entrar a un nivel más alto en la cadena de valor?

**CUADRO 2: LAS PRINCIPALES LÍNEAS DE PRODUCTOS
Y GRUPOS INTERESADOS**

Etilenos, polietilenos de alta y baja densidad en la Cangrejera Morelos

Shell, Dow Chemical, Union Carbide, BASF, y Mitsubishi

Monómeros de cloruro de vinilo y clorados concentrados en Pajantón

Atofchem y Elf de Francia

Etileno, aromáticos y naftas en Cangrejera y Morelos

Consortio Mexicano: Celanese, Alfa, Cydsa Idesa e Industrias Resistol

Amoniaco con altas reservas en Cosoleacaque

Consortio multinacional: Agronitrogenados, Fertinal, Agroquimicos, ICI, Terra, Earmland Industries y Nitromonia

Fuente: Pemex.

CUADRO 3: LO QUE ESTÁ EN VENTA

COMPLEJO	VOLUMEN (MILES DE TONELADAS)	VALOR TOTAL (MILLONES DE PESOS)	% VALOR
Cang. ejera	3,722	6,063	46.97%
Camargo	345	99	0.77%
Salamanca	505	140	1.08%
Cosoleacaque	4,903	1,360	10.54%
Morelos	1,609	2,446	18.95%
Tula	60	150	1.16%
Pajantitos	1,221	1,378	10.68%
Reynosa	36	17	0.13%
Escolin	280	732	5.67%
San Martín	385	522	4.04%
Total	13, 066	12, 907	100.00 %

Fuente: Pemex Petroquímica. Elaboración de productos por cada complejo que se desincorporará, 1994.

2.2 POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO

La política científica y tecnológica de México está delineada en el Programa de Ciencia y Tecnología (PCT) 1995-2000 elaborado de manera conjunta por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) "De conformidad con lo establecido en los artículos 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 9 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF); 8 de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales (LFEP); 16, 17, 22, 23, 27, 28 y 29 de la Ley de Planeación; y 7 de la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico (LCDCT), la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología..., el cual se inscribe en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (PND)"⁵⁹.

⁵⁹ Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1995. www.info.main.conacyt.mx.

El Programa de Ciencia y Tecnología (PCT) es producto de un proceso de consulta con la comunidad científica y tecnológica en todo el país, y recoge las propuestas planteadas en tres foros, que a su vez fueron la base para delinear la política científica y tecnológica contenida en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. El programa incorpora recomendaciones y sugerencias del Consejo Consultivo de Ciencias, que está conformado por representantes de la comunidad científica y académica. Además, se recibieron comentarios de reconocidos científicos, investigadores y autoridades de diversas instituciones de educación superior y centros de investigación. Se consultó a las principales organizaciones y núcleos empresariales del país y a los funcionarios pertinentes de la Secretaría de Educación Pública y se tomaron en cuenta los señalamientos sobre ciencia y tecnología del Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000.

El programa establece como uno de sus principales aspectos la descentralización de la actividad científica y tecnológica como vía para fortalecer el federalismo y la participación democrática. El uso de los recursos públicos se debe dar bajo criterios de eficiencia para lograr un estricto cumplimiento de la política de finanzas públicas equilibradas del PND. Por otro lado, el PCT guarda plena congruencia con los distintos programas sectoriales que incluyen aspectos relacionados con investigación científica y modernización tecnológica; y se resalta la importancia de promover la coordinación intersectorial e interinstitucional.

La política científica y tecnológica va dirigida a todos los sectores de la población y a las instituciones de carácter tanto público como privado, pues son la fuente más importante para su realización. El Ejecutivo Federal es quien define los objetivos y los medios para alcanzarlos; el Poder Legislativo dicta las leyes correspondientes y la Cámara de Diputados aprueba los presupuestos; los gobiernos estatales establecen estrategias dentro de su competencia y complementan las medidas del gobierno federal; y algunas secretarías llevan a cabo las acciones necesarias para poner en práctica el PCT. Además es importante la actividad de las instituciones de educación superior como la UNAM, el IPN y la UAM y universidades del interior del

país. En la innovación tecnológica y apoyo a la investigación aplicada, las empresas públicas y privadas tienen una gran importancia por adentrarse a la modernización.

La SECOFI diseña y ejecuta la política industrial; las secretarías de Salud, Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural orientan recursos a la investigación. Otras secretarías de Estado también desempeñan un papel importante en esta materia: las de Trabajo y Previsión Social; Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Energía; Comunicaciones y Transporte; y Hacienda y Crédito Público. Existen organismos descentralizados y sectoriales que son relevantes por la cantidad de recursos que destinan a investigación y desarrollo (I&D), dentro de los cuales destacan Petróleos Mexicanos y el Instituto Mexicano del Petróleo; la Comisión Federal de Electricidad y el Instituto de Investigaciones Eléctricas; el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias; y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

La SEP asigna fondos al CONACyT y apoya a algunas instituciones de educación superior para la realización de actividades científicas. Este Consejo es una entidad sectorizada de Educación y es básicamente "...promotor de la calidad en las tareas del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en el ámbito productivo"⁶⁰, y recibe la colaboración de su Consejo Asesor para la ejecución de sus labores.

El objetivo principal de la política es fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país. Al respecto el PND señala que en el contexto de la globalización es absolutamente indispensable que México adquiera la capacidad de insertarse en el avance científico mundial transformando conocimientos en aplicaciones útiles con énfasis en la innovación tecnológica. Esto implica la necesidad de contar con un aparato sólido de investigación básica y aplicada, una planta de científicos capacitada y una mayor participación del aparato productivo en la innovación, la adaptación y la difusión de los avances tecnológicos.

⁶⁰ *Ibid*

Una razón de peso para que el país se esfuerce en la promoción del desarrollo científico y tecnológico es la experiencia de países avanzados en los que éste ha sido influencia importante, a mediano y largo plazo, en la capacidad económica para crear y absorber nuevas tecnologías, lo cual repercute en la productividad y el ingreso e incrementa la capacidad de ahorro interno. Los avances permiten obtener una mayor productividad en las plantas nacionales, competir en los mercados exteriores e incrementar las ventas.

Por su parte, si existe un mayor avance tecnológico la demanda de bienes de mayor calidad se incrementa y los procesos de producción son más complejos y especializados, lo que aumenta la demanda de mano de obra calificada con remuneración más alta, dando mejores oportunidades a los trabajadores. Los aspectos mencionados constituyen elementos de la estrategia del gobierno para lograr un patrón de crecimiento económico rápido, equitativo y sustentable.

Pero la trascendencia del desarrollo científico y tecnológico no se limita a sus consecuencias económicas, sino que contribuye a la reflexión y al conocimiento, además de elevar la calidad de vida. Las posibilidades de obtener beneficios colectivos aumenta, entre los que se pueden destacar los servicios de salud y educación, sobre todo cuando se trata de los públicos.

Actualmente se cuenta con un grupo de científicos pequeño pero de calidad, con el cual se pretende dar un salto cualitativo, es decir, mejorar los índices de calidad y desempeño y de ser posible aumentar los recursos humanos y materiales. Es necesario que toda la sociedad científica cuente con los mejores grupos de científicos del país, así como crear centros de investigación de muy alto nivel, desarrollar megaproyectos y atender el desarrollo de las ciencias emergentes mediante programas especiales. En el campo de la tecnología es importante crear en las empresas interés y capacidad de absorber nuevos conocimientos para

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

actuar con efectividad en la vinculación con las necesidades sociales de la comunidad científica nacional.

Un estudio puede bien señalar los temas de interés nacional en el ámbito científico y tecnológico. Para el logro de las tareas científicas y tecnológicas, el gobierno cuenta con diversas instituciones, dentro de las cuales destaca el Conacyt por ser la encargada de coordinar sus trabajos. El PCT establece que se debe intensificar la acción de la Comisión para la Planeación del Desarrollo Tecnológico y Científico, así como fortalecer el marco jurídico en que la comisión lleva a cabo su labor.

Cuando se aborda dicho Programa, se habla de diversos aspectos, y el primero de ellos es la formación de profesionistas de alto nivel, pues se necesita mejorar la calidad de la enseñanza impartida en las licenciaturas y los posgrados nacionales, así como brindar mayores oportunidades de realizar posgrados dentro y fuera del país por medio de la becas-crédito, de tal forma que es apremiante mejorar los medios de recuperación de dichos créditos y su administración.

Estas políticas obedecen a la prioridad de formar personal docente adecuado para la educación superior, con el fin de tener estudiantes más capaces con mayores probabilidades de éxito; y acelerar el ritmo de desarrollo científico a modo de aumentar los recursos destinados a esa actividad, mejorar la calidad del trabajo científico, y emprender tareas más ambiciosas con impacto social. Por su parte la actualización tecnológica intenta aumentar el aprendizaje y la adaptación al cambio de las empresas, mediante una nueva capacidad que éstas desarrollen. Para lograrlo los centros SEP-Conacyt pueden ser la base para construir una red que provea servicios de metrología y de difusión de tecnologías más eficientes.

Es necesario mencionar, aunque en ocasiones parece obvio, que las investigaciones que se realicen deben ir orientadas a problemas sociales específicos para lograr resultados óptimos. Para ello el gobierno ha adoptado una política de descentralización, con lo cual se logra intensificar la actividad científica

actuar con efectividad en la vinculación con las necesidades sociales de la comunidad científica nacional.

Un estudio puede bien señalar los temas de interés nacional en el ámbito científico y tecnológico. Para el logro de las tareas científicas y tecnológicas, el gobierno cuenta con diversas instituciones, dentro de las cuales destaca el Conacyt por ser la encargada de coordinar sus trabajos. El PCT establece que se debe intensificar la acción de la Comisión para la Planeación del Desarrollo Tecnológico y Científico, así como fortalecer el marco jurídico en que la comisión lleva a cabo su labor.

Cuando se aborda dicho Programa, se habla de diversos aspectos, y el primero de ellos es la formación de profesionistas de alto nivel, pues se necesita mejorar la calidad de la enseñanza impartida en las licenciaturas y los posgrados nacionales, así como brindar mayores oportunidades de realizar posgrados dentro y fuera del país por medio de la becas-crédito, de tal forma que es apremiante mejorar los medios de recuperación de dichos créditos y su administración.

Estas políticas obedecen a la prioridad de formar personal docente adecuado para la educación superior, con el fin de tener estudiantes más capaces con mayores probabilidades de éxito; y acelerar el ritmo de desarrollo científico a modo de aumentar los recursos destinados a esa actividad, mejorar la calidad del trabajo científico, y emprender tareas más ambiciosas con impacto social. Por su parte la actualización tecnológica intenta aumentar el aprendizaje y la adaptación al cambio de las empresas, mediante una nueva capacidad que éstas desarrollen. Para lograrlo los centros SEP-Conacyt pueden ser la base para construir una red que provea servicios de metrología y de difusión de tecnologías más eficientes.

Es necesario mencionar, aunque en ocasiones parece obvio, que las investigaciones que se realicen deben ir orientadas a problemas sociales específicos para lograr resultados óptimos. Para ello el gobierno ha adoptado una política de descentralización, con lo cual se logra intensificar la actividad científica

y, tecnológica en el interior del país fortaleciendo a las universidades públicas de los estados y los centros del sistema SEP-Conacyt, y destinando apoyos para nuevos centros de investigación. En esta labor contribuyen las instituciones que han alcanzado altos niveles de calidad.

Una estrategia más, consiste en brindar apoyo a las actividades científicas y tecnológicas de los gobiernos estatales. Se considera necesario también establecer un sistema de divulgación científica y tecnológica que promueva su revaloración social e intensifique los vínculos entre empresas y la comunidad científica. Aunado a lo anterior, resulta importante el acercamiento de los niños a la ciencia por medio de programas educativos bien diseñados y equipados con material didáctico.

Con el objeto de aumentar el alcance y eficacia de la política científica y tecnológica, se harán esfuerzos por lograr una adecuada coordinación intersectorial, así como la multiplicación de contactos con el exterior. El Programa de Ciencia y Tecnología considera necesarios financiamientos adicionales a los estatales y un mejor manejo de los recursos disponibles, por lo que resulta importante aumentar las contribuciones de instituciones privadas. De lo anterior señala que se desprenden diversas tareas a realizar:

- a) Orientar recursos de la sociedad hacia el financiamiento de las actividades científica y tecnológica, de manera que el gasto nacional en investigación y desarrollo experimental alcance 0.7% del Producto Interno Bruto en el año 2000.
- b) Aumentar durante el sexenio el número de becas que se otorgan cada año y elevar el número de programas de posgrado de excelencia.
- c) Incrementar la calidad de los trabajos de investigación.

- d) Procurar que, en lo posible, esos trabajos se vinculen de manera efectiva con los problemas del desarrollo social y económico de la nación.
- e) Fomentar en la empresa mexicana el desarrollo de prácticas que lleven a la innovación y el aumento continuo de la calidad.
- f) Aumentar el intercambio productivo entre la comunidad científica y la empresarial tanto como sea posible.
- g) Promover el desarrollo de la cultura científica y tecnológica.
- h) Fortalecer el proceso de descentralización de las actividades científicas y de modernización tecnológica.
- i) Lograr que el sistema SEP-Conacyt sea un instrumento efectivo de descentralización de la actividad científica y tecnológica, así como un medio eficaz de vinculación de la Investigación científica con las necesidades tecnológicas y sociales del país.
- j) Apoyar la participación activa y libre de personas, grupos de investigadores e Instituciones que propongan proyectos de interés para el desarrollo científico y tecnológico nacional.
- k) Acrecentar la cooperación internacional en materia científica y estimular el contacto más intenso de las comunidades científicas y tecnológicas con el exterior.
- l) Aumentar la calificación de la planta docente de las instituciones de educación superior, poniendo en práctica para ello los programas de capacitación que sean necesarios.

m) Lograr mayor coordinación de las distintas acciones promotoras de la actividad científica y tecnológica, para realizar tareas con mayor alcance, así como solucionar diversas deficiencias que aquejan al sistema nacional de ciencia y tecnología⁶¹.

Sin embargo, pueden hacerse críticas a algunos de estos puntos. En el punto b), sólo se considera el aumento del número de becas, pero no su calidad. Por su parte en el punto l), no se sabe cuál es el criterio para establecer la suficiencia de la calificación en la planta docente.

2.3 GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y PARTICIPACIÓN POR SECTORES

Resulta difícil creer que el gasto en ciencia y tecnología sea un indicador directo del grado de desarrollo de los países, y en verdad no lo es. Sin embargo, ambas cosas guardan una relación muy directa, y de ahí la importancia de llevar a cabo un seguimiento. El sostenimiento de una inversión de este tipo contribuye al establecimiento de empresas fuertes, con capacidad de innovar, preparadas para participar en la competencia por los mercados en un contexto internacional, en respuesta a la forzosa necesidad de hacerlo por la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

No es posible cuantificar y comparar la producción científica y tecnológica que se realizan, y es por ello que los "Indicadores de Ciencia y Tecnología 1996"⁶², de donde se han tomado los datos aquí presentados, se basan en los recursos monetarios que se utilizan como insumos para su realización. El primer indicador es el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT)⁶³, que refleja el esfuerzo del

⁶¹ *Ibid.*

⁶² *Indicadores de Ciencia y Tecnología 1996*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, 1996. <http://info.main.conacyt.mx>.

⁶³ Son todas las erogaciones realizadas por el Gobierno Federal a través de las secretarías de estado, el gobierno del Distrito Federal, instituciones descentralizadas.

Gobierno Federal para fomentar la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos. Se compone del presupuesto que destinan las dependencias de la Administración Pública Federal a las actividades de ciencia y tecnología, tanto de Investigación y Desarrollo Experimental como a las de Educación y Enseñanza Científica y Técnica (EECyT) y a los Servicios Científicos y Tecnológicos.

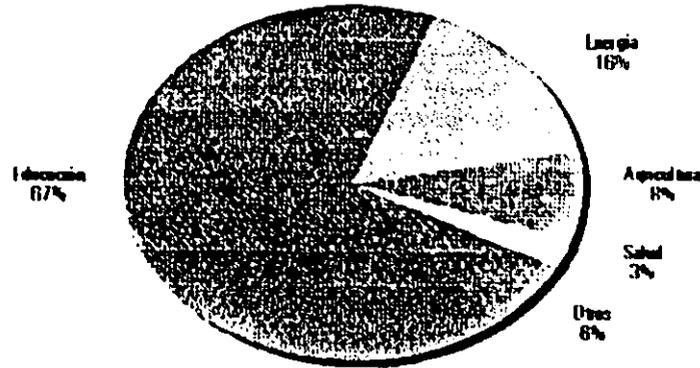
El otro indicador básico de ciencia y tecnología es el Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) que se refiere exclusivamente a los recursos destinados a las actividades de IDE realizadas por todos los sectores de la economía, tanto públicos como privados: productivo o empresas, gobierno, educación superior e instituciones privadas no lucrativas. Las actividades científicas y tecnológicas se dividen en tres categorías básicas: Investigación y Desarrollo Experimental, a la cual se le dedicó 59% en 1996; Educación y Enseñanza Científica y Técnica con el 20%; y Servicios Científicos y Tecnológicos con el 21%:

El Gasto Federal en Ciencia y Tecnología durante 1996, según datos preliminares, fue de 8,462.5 millones de pesos, cifra que representa, en términos reales, casi la misma cantidad que se ejerció durante 1995, aunque fue menor que el de años posteriores debido a la crisis financiera de 1994. En cuanto a su participación por sectores, se encuentra representada en la siguiente gráfica:

entidades con participación estatal y fideicomisos para el financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas. Aquí entra el gasto del IMP

GRÁFICA 1:

PARTICIPACIÓN POR SECTORES DEL GFCYT, 1998*

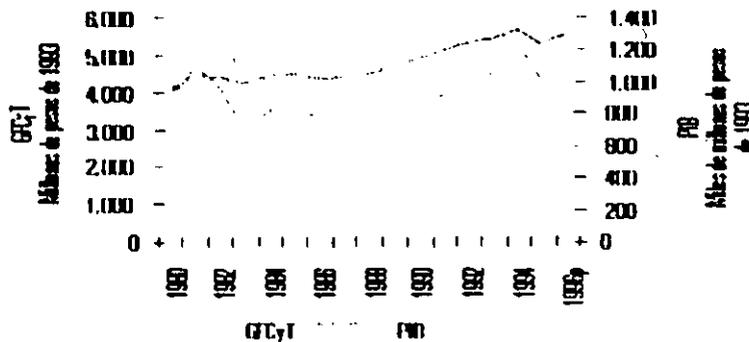


* Cifras preliminares
Fuente: SHCP, Sistema Único de Control Presupuestal, diciembre de 1998.

Como puede observarse, el sector energético, dentro del que se encuentra el IMP, ocupa el segundo lugar, después del educativo, lo cual resalta la importancia del papel que juega su participación en el desarrollo tecnológico del país. En la evolución de dicho Gasto durante el periodo 1980-1996 se observa un comportamiento similar al de la actividad económica nacional, como se puede ver en la siguiente gráfica:

GRÁFICA 2:

GFCYT Y PIB, 1980-1998

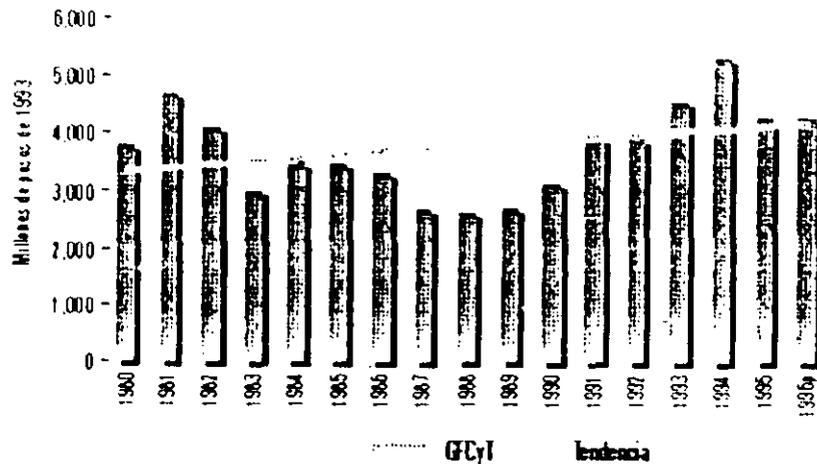


* Cifras preliminares
Fuente: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1980-1990
SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-1995
SHCP, Sistema Único de Control Presupuestal, diciembre de 1998
INECI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1980-1996

Por otro lado, el Gasto Federal destinado a ciencia y tecnología, según el Conacyt, ha sido creciente, y lo presenta de la siguiente manera:

GRÁFICA 3:

TENDENCIA DEL GFCYT A LARGO PLAZO, 1980-1998



* Cifras por literatura

- Fuentes SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1980-1990
- SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-1995
- SHCP, Sistema Único de Control Presupuestal, diciembre de 1996
- INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1980-1996

Esta es la información que presenta Conacyt como tendencia del Gasto en cuestión, pero para determinarla con certeza sería necesario hacer una regresión no lineal, pues así el dato no es confiable, ni siquiera se calcula de esa forma. En cuanto a la proporción que este guarda con el PIB, se puede expresar esta figura:

GRÁFICA 4:

PARTICIPACIÓN DEL GFCYT EN EL PIB, 1987-1998



* Cifras preliminares.

Fuentes: SEPR, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1987-1990.

SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-1995.

SHCP, Sistema Único de Control Presupuestal, diciembre de 1996.

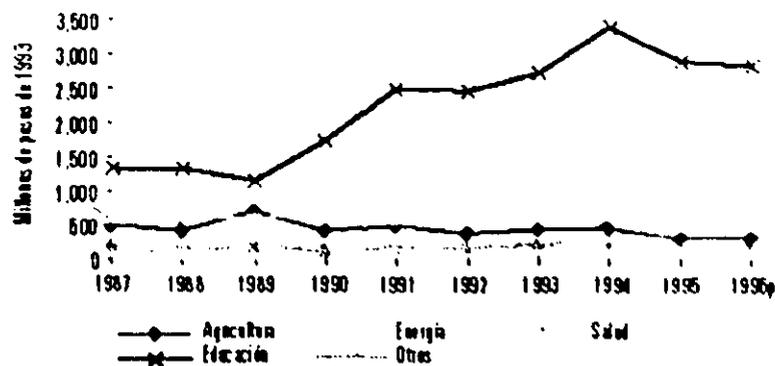
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1987-1996.

Hasta 1994 esta partida fue en aumento, pero debido a la situación de crisis que atravesó México, este gasto comenzó a caer a partir de 1995, y la tendencia continúa. Además el PIB no es el mismo todos los años, por lo que es necesario pensar no sólo en términos relativos, sino absolutos. Por otro lado habría que considerar los costos de los insumos necesarios para llevar a cabo la I&D, pues la inflación y el tipo de cambio también los afectan. Se trata entonces de una deficiencia más de fondo, puesto que para lograr una competitividad internacional sería necesario que el PIB creciera a los niveles de otros países y que se invirtieran las mismas o superiores proporciones de ingresos en desarrollar la tecnología.

En las siguientes gráficas se muestra la estructura sectorial del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología y la distribución porcentual de éste en el sector energía, que es donde se ubica el IMP:

GRÁFICA 5:

ESTRUCTURA SECTORIAL DEL GFCYT, 1987-1998



* Cifras preliminares

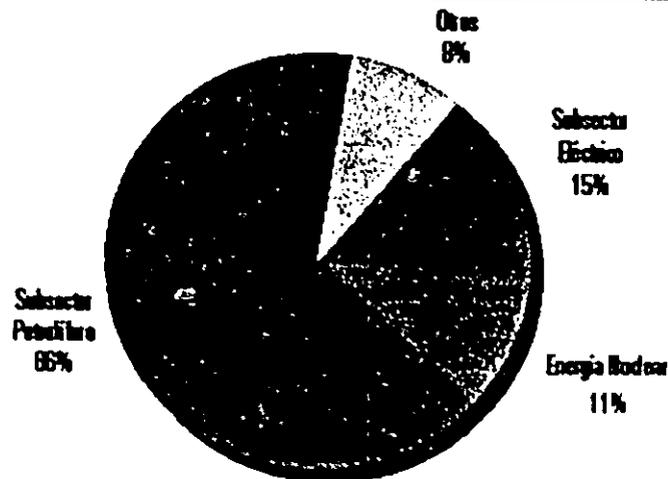
Fuentes: SEPR, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1987-1990
 SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-1995
 SHCP, Sistema Único de Control Presupuestal, diciembre de 1996.
 INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1987-1996

Todos los sectores denotan la misma tendencia que la participación de este gasto en el PIB, aunque el energético tiene un ligero repunte en 1996. Resulta difícil comprender cómo la inversión en este sector es muy similar a la que se hace en agricultura, pues es evidente el rezago de la agricultura, que además requiere procesos más baratos⁶⁴ y fáciles de asimilar que la petroquímica. En cuanto a su distribución se tiene que:

⁶⁴ Tal vez la biotecnología necesite inversiones más fuertes, pero en México se ha dado con más fuerza en los últimos años, y ni siquiera en los niveles deseables.

GRAFICA 6:

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL GFCYT DEL SECTOR ENERGÍA, 1990 P/



* Cifras preliminares.
Fuente: SHCZ, Sistema Único de Control Presupuestal, diciembre de 1996.

El 66% es para el subsector petrolifero, lo cual da a entender el peso que tienen tanto las reservas existentes como los recursos que aporta su explotación a la economía nacional. Sin embargo sería necesario considerar, sobre todo en la ciudad de México, los niveles de contaminación y la inversión en la adopción de fuentes alternativas de energía y de la mejora de las gasolinas. Aquí se presenta otro problema de fondo, que son los intereses creados alrededor de las patentes y los controles de contaminación.

2.4 OBJETIVOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

El capítulo VI del PCT plantea la necesidad de coordinar la definición y la instrumentación de la política científica y tecnológica entre diversos agentes, tanto privados como públicos, pues se trata de un campo jerarquizado en forma vertical, que debe obedecer a los cambios causados por los avances de la ciencia y la tecnología, ya que afectan a grupos amplios de la población y a muchos sectores de la economía. Para lograrlo es indispensable que exista una coordinación entre las diversas instituciones involucradas en la investigación científica y tecnológica, pues en ocasiones los proyectos que requiere la sociedad son muy grandes y sólo pueden lograrse con la coordinación de varias instituciones.

Hay que recordar que en los últimos años se ha demostrado de manera significativa la importancia de la interdisciplina, que es otra de las razones por las cuales se busca la cooperación. No sólo se trata de tamaño, sino de calidad de los proyectos. El Conacyt, tanto de manera formal como informal, hará esfuerzos por lograr una mejor coordinación a través de sus programas. El Programa Estratégico con el que cuenta el IMP muestra su contribución en la acción de la política científica y tecnológica, y la coordinación se logrará mediante la Comisión para la Planeación del Desarrollo Tecnológico y Científico, creada en 1985 con este propósito.

El sector energético establece que, en general, se requiere incrementar y consolidar esquemas de apoyo y financiamiento para la solución de problemas tecnológicos de corto plazo, y para la promoción de la investigación y desarrollo tecnológico en el mediano y largo plazos. Para subsanar la problemática que enfrenta el sector, se señalan distintas acciones para los tres subsectores que lo componen: el petrolero, el de energía eléctrica y el de energía nuclear. En el presente trabajo lo que interesa es el primer subsector, cuya Investigación y Desarrollo queda principalmente a cargo del IMP, el cual atenderá el propósito

estratégico de ser un soporte de excelencia en investigación, desarrollo tecnológico y servicios especializados. Para lograrlo llevará a cabo las siguientes acciones:

- Se desarrollará un programa de investigación y desarrollo de mediano plazo.
- Se implantarán sistemas de calidad de acuerdo con las normas ISO-9000.
- Se desarrollarán paquetes de ingeniería básica y suministro de licencias, y se impulsarán las actividades de desarrollo e innovación de productos.

Por su parte, el programa estratégico del IMP establece las siguientes acciones:

- a) las actividades de investigación y desarrollo se orientarán hacia proyectos de mediano y largo plazos;
- b) se reforzarán las áreas de tecnología básica;
- c) se promoverá que investigadores de alta calidad colaboren con el IMP en actividades de investigación y de formación de recursos humanos;
- d) se reforzarán los programas de formación y capacitación de investigadores y de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

2.5 PAPEL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO EN LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO FRENTE A OTRAS INSTITUCIONES

Un buen parámetro para poder comparar la eficiencia de los centros de investigación existentes en México, es comparar sus ingresos, la parte de éstos que se destina a I&D, y solicitudes de patentes que han generado. "Una patente es un instrumento legal mediante el cual el Estado otorga el derecho exclusivo para que una empresa, institución o individuo explote comercialmente una

invención dentro del territorio nacional, ya sea por sí mismo, o por otros con su consentimiento. Una invención es patentable siempre y cuando cumpla los siguientes requisitos: novedad universal, ser resultado de una actividad inventiva y apta para la industria. Las invenciones pueden ser producto de la inversión en investigación y desarrollo experimental, resultado de la aplicación de un conocimiento empírico, y/o producto del uso de tecnologías ya existentes⁶⁵.

No todos los desarrollos tecnológicos son patentables, así es que una de las limitantes de las patentes es no proveer información completa sobre la nueva tecnología, además que no todos los inventos son patentados cuando en ocasiones es posible lograrlo, en virtud de que muchas veces las empresas prefieren recurrir a otro tipo de mecanismos para su protección, como es el secreto industrial. Los indicadores mundiales en muchas ocasiones se basan más que en las patentes concedidas, en las solicitadas, debido a que estas últimas reflejan en forma más precisa la dinámica de las actividades inventivas de ese momento, mientras que las patentes concedidas pueden subestimar o sobrestimar esta actividad por el hecho de que las patentes se conceden sólo después de cierto tiempo de haber sido solicitadas, además de que pueden ser negadas o el trámite puede ser abandonado.

Sin embargo, esto resulta poco confiable si se hace por año, pues existen institutos que son más antiguos que otros, y por lo tanto es obvio que tengan más patentes, sin contar la enorme diferencia entre industrias, pues la inversión requerida para realizar una patente no es la misma en un caso que en otro. Pero en ciencias sociales siempre existe este problema y muchos otros, la medición precisa no existe, así es que en este trabajo se tomaron el número de patentes por año que se han solicitado, el ingreso total y el número de proyectos. A continuación se presentan los datos en bruto y posteriormente se presentan los indicadores:

⁶⁵ *Indicadores de Ciencia y Tecnología 1996*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1996. <http://info.main.conacyt.mx>.

Cuadro 4: Centros e Institutos de Investigación en México

No.	Nombre del Centro de Investigación	Tipo de Centro	Carácter
1	Instituto de Ingeniería Unam	Científico y Tecnológico	Público
2	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial	Tecnológico	Público
3	Centro de Estudios de Energía Solar	Tecnológico	Privado
4	Centro de Sistemas Integrados de Manufactura	Tecnológico	Privado
5	Instituto de Investigaciones Eléctricas	Tecnológico	Público
6	Centro de Calidad Ambiental Itesm	Tecnológico	Privado
7	Centro para la Innovación y el Desarrollo Competitivo Empresarial	Tecnológico	Privado
8	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales	Gobierno Federal	Público
9	Hylsa S A	Empresa Industrial	Privado
10	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Electroquímica	Tecnológico	Público
11	Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro	Tecnológico	Público
12	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	Centro de Investigación	Público
13	Instituto de Química Unam	Centro de Investigación	Público
14	Centro de Instrumentos Unam	Centro de Investigación	Público
15	Fundación Produce Querétaro	Fundación no Lucrativa	Privado
16	Instituto de Astronomía Unam	Científico y Tecnológico	Público
17	Centro de Investigación en Energía	Científico y Tecnológico	Público
18	Información y Servicios Tecnológicos	Empresa de Servicios	Público
19	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital	Tecnológico	Público
20	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Centro de Investigación	Público
21	Instituto de Biotecnología	Centro de Investigación	Público
22	Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental	Centro de Investigación	Público
23	Centro de Investigación y estudios Avanzados del IPN	Centro de Investigación	Público
24	INIFAP, Campo Experimental Bajío	Científico y Tecnológico	Público
25	Instituto de Ciencias Agrícolas	Universidad	Público
26	Laboratorio Nacional de Informática Avanzada	Centro de Investigación	Privado
27	Centro de Investigación en Matemáticas	Centro de Investigación	Público
28	Centro de Investigaciones en Óptica	Centro de Investigación	Público
29	Instituto de Física	Centro de Investigación	Público
30	Centro de Investigación Científica de Yucatán	Centro de Investigación	Público
31	Instituto de Investigaciones en Materiales	Científico y Tecnológico	Público
32	Instituto de Geofísica Unam	Científico y Tecnológico	Público
33	Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo	Tecnológico	Público
34	Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste	Centro de Investigación	Público
35	Centro de Investigación en Alimentación	Centro de Investigación	Público
36	Centro Nacional de Metrología	Tecnológico	Público
37	Instituto Mexicano del Transporte	Centro de Investigación	Público
38	Transmisiones y Equipos Mecánicos S A de C.V.	Tecnológico	Privado
39	Instituto de Ecología Unam	Tecnológico	Público
40	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico S.A. De C.V.	Tecnológico	Privado
41	Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado	Tecnológico	Público
42	Centro de Tecnología y Desarrollo Mabe	Centro de Investigación	Privado
43	Instituto de Física Unam	Científico	Público
44	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada IPN	Tecnológico	Público
45	Centro de Investigación e Innovación Tecnológica IPN	Científico y Tecnológico	Público
46	Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo	Tecnológico	Público
47	Servicios Condomex S.A. De C.V.	Tecnológico	Privado
48	Centro de Investigación en Química Aplicada	Tecnológico	Público
49	Instituto Mexicano del Petróleo	Científico y Tecnológico	Público

No	Proyectos Actuales	Ingreso		Personal IyD	% del Personal Total	Promedio del Nivel Tecnológico de Maquinaria y Equipo, (0-5)
		1997	% IyD			
1	570	\$ 126,000 00		170	39 60	4 00
2	32	\$ 25,949 00		127	65 00	3 25
3	10	\$ 8,000 00		3	43 00	4 00
4	42	\$ 10,515 46		25	100 00	5 00
5	78	\$ 250,000 00		560	58 94	4 00
6	184	\$ 20,000 00		81	71 05	3 90
7	27	\$ 2,000,000 00		10	34 48	4 00
8	34	\$ 139,398 00		22	22 91	4 67
9	21	\$ 40,000 00		18	33 33	4 70
10	17	\$ 17,500 00		39	81 00	5 00
11	50	\$ 42,824 30		145	88 00	4 33
12	100	\$ 162,763 00	100	280	63 21	3 75
13	530	\$ 3,500 00	20	80	76 00	3 80
14	89	\$ 13,000 00	100	66	40 00	4 00
15	21	\$ 1,500 00		0	0 00	2 00
16	100	\$ 24,000 00	100	124	53 00	4 33
17	25	\$ 18,641 00	100	34	40 00	3 67
18	10	\$ 8,000 00	30	5	19 23	5 00
19	8	\$ 1,500 00	30	12	19 00	4 00
20	13			90		3 00
21	327			155	56 00	5 00
22	34			19	47 00	4 00
23	65	\$ 18,883 00	85	72	51 00	2 50
24	54	\$ 22,100 00	50	32	16 60	3 14
25	80	\$ 2,113 00	46 49	44	38 00	2 88
26	17	\$	0	8	73 00	4 00
27	28	\$ 23,000 00	100	56	58 04	4 00
28	30	\$ 12,000 00		30	25 00	3 58
29	210	\$ 106,000 00		140	45 10	5 00
30	54	\$ 46,000 00		46		0 00
31	26	\$ 35,300 00	100	69	46 60	3 20
32	112	\$ 68,000 00	100	107	52 90	3 50
33	14	\$ 11,585 00	11 09	12	10 50	3 25
34	71	\$ 84,500 00		84	22 70	0 00
35	14					0 00
36	248	\$ 100,000 00		140		0 00
37	31	\$ 44,340 00	67 8	94	67 60	3 00
38	46	\$ 720,000 00	3	46	2 55	3 71
39	55			53	46 49	0 00
40		\$ 9,999 00		39	86 70	3 75
41	15	\$ 23,085 00	46	34	35 00	4 00
42	40	\$ 10,000 00		20	8 26	4 00
43	18	\$ 3,100 00	100	29	59 00	4 18
44	59			104	51 48	5 00
45						4 60
46	11					5 00
47	80			92	94 84	2 50
48	16	\$ 3,500 00	25	150	79 36	5 00
49	1174	\$ 1,095,000 00	17	500	14 00	3 00

No	Propiedad Industrial		Totales	Publicaciones 1997
	Nacionales	Internacionales		
1	7		7	
2	5		5	
3		1	1	
4	16	1	17	
5				
6				
7	7		7	
8	1	6	7	
9	7	7	14	
10	2		2	
11	5		5	
12				
13		1	1	
14	1		1	
15				140
16	1	1	2	84
17	0	0		
18	1		1	11
19	2		2	67
20				
21				63
22	1		1	
23		4	4	
24	6		6	
25	1		1	
26				79
27	1		1	47
28				
29				55
30	2	1	3	156
31	5	2	7	
32	3		3	
33	6		6	229
34				67
35				96
36	2		2	31
37	3		3	
38	2	1	3	
39				
40				38
41				
42	1	3	4	
43	3		3	
44				
45	2		2	
46	3		3	
47				
48				
49	190	17	207	180

No.	ing. JCS. Proyectos	ing. JCS. Proyectos Totales
1	221 05	90000 00
2	810 91	25949 00
3	800 00	40000 00
4	250 37	3092 78
5	3205 13	n d
6	108 70	n d
7	74074 07	1428571 43
8	4099 94	99570 00
9	1904 76	14285 71
10	1029 41	43750 00
11	856 49	42824 30
12	1627 63	n d
13	6 60	17500 00
14	146 07	65000 00
15	71 43	n d
16	240 00	60000 00
17	745 64	n d
18	800 00	40000 00
19	187 50	3750 00
20	n d	n d
21	n d	n d
22	n d	0
23	290 51	23603 75
24	409 26	18416 67
25	26 41	10565 00
26	n d	n d
27	821 43	115000 00
28	400 00	n d
29	504 76	n d
30	851 85	76666 67
31	1357 69	25214 29
32	607 14	113333 33
33	827 50	9654 17
34	1190 14	n d
35	n d	n d
36	403 23	250000 00
37	1430 32	73900 00
38	15652 17	1200000 00
39	n d	n d
40	n d	n d
41	1539	n d
42	250	12500 00
43	172 22	5166 67
44	n d	n d
45	n d	0
46	n d	0
47	n d	n d
48	218 75	n d
49	932 71	26449 27

Fuente: Elaboración propia con datos del Proyecto Monarca, Facultad de Economía, UNAM
n d / es no disponible

En el cuadro anterior se reflejan claramente las dificultades en la generación de indicadores, pues en primer lugar los datos no están siempre disponibles, o a veces no son confiables. Al hacer el estudio, inmediatamente se puede percibir que las personas representantes de los centros que respondieron las entrevistas en ocasiones no comprenden cabalmente la pregunta que se les hace. Es por ello que se aceptan los indicadores sólo hasta el límite de no hacerlos deterministas. En cuanto al IMP, se trata de un Centro de Investigación Científica; es público; cuenta con 1744 proyectos; obtuvo 1095 000 (000) de ingreso en 1997, del cual se destina el 17 % a Investigación y Desarrollo; cuenta con 500 personas dedicadas a esta labor, que representan el 14% del total; tiene un promedio de nivel tecnológico de 3, en los últimos 5 años generó 190 propiedades industriales (patentes) nacionales y 17 internacionales; mientras que no le fue posible contabilizar sus publicaciones. Con los datos anteriores se obtienen los indicadores:

Ingresos/proyectos: 627.86

Ingresos/patentes: 28664.92

Estos indicadores muestran que en general el centro es eficiente, pues los recursos que necesita para generar una patente están por debajo de los que necesitan muchas instituciones de carácter similar, que son las estudiadas en el Cuadro 4. En cuanto al primer indicador, se puede percibir que se están más o menos en un rango aceptable, aunque sí existen muchos centros que utilizan menores recursos para un solo proyecto. Según los indicadores de Ciencia y Tecnología publicados por el Conacyt, el IMP es el líder en solicitud de patentes, lo que demuestra hasta cierto punto su eficiencia en el trabajo. Sin embargo sería necesario establecer los montos y el personal que maneja para determinar si en realidad trabaja acorde con sus recursos. En el cuadro anterior se hizo una evaluación de los recursos financieros pero sería necesario tener más datos para hacer aseveraciones más exactas.

CUADRO 5

**EMPRESAS O INSTITUCIONES MEXICANAS LÍDERES
EN SOLICITUD DE PATENTES, 1998**

Empresa o Institución	Solicitudes
Instituto Mexicano del Petróleo	16
Servicios ConduMex S.A. de C.V.	10
Universidad Nacional Autónoma de México	5
Centro de Investigación en Química Aplicada	5
Universidad Autónoma Metropolitana	4
Universidad Autónoma de Nuevo León	4
Santitas Arteca S.A. de C.V.	4
Instituto Politécnico Nacional	4
Instituto de Investigaciones Eléctricas	4
Cinvestav	4
Tenedora Nemak, S.A. de C.V.	3
Centro de Investigación y Asistencia Técnica	3

Nota: No se incluyeron personas físicas, a pesar de que cuatro inventores independientes solicitaron tres o más patentes en 1998.

Fuente: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 1997.

Este ha sido uno de los parámetros que han resultado ser más confiables en esta investigación, y que si bien no marcan con precisión diferencias, sí dan una idea bastante aproximada del papel de cada centro de investigación en el desarrollo tecnológico del país.

2.6 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLOS TECNOLÓGICOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

2.6.1 Líneas de investigación

Resulta especialmente difícil encontrar una definición uniforme de las líneas de investigación que sigue el IMP, pues las fuentes difieren, pero en general se pueden señalar las siguientes⁶⁶:

a) Investigación para la prospección petrolera

Con el fin de adentrarse en la cronoestratigrafía⁶⁷ y paleoecología, desde 1966 se inició la determinación de la edad de las rocas mediante el estudio de grupos fósiles. El IMP ha sido pionero en México y América Latina en la investigación y aplicación de técnicas petrográficas y radiométricas. Los estudios con base en ellas han permitido contar con el Mapa Petrogenético y Radiométrico de las República Mexicana. Como esta existen muchas otras técnicas que se han aplicado con éxito en la exploración petrolera, así como en la de minerales metálicos y no metálicos.

El desarrollo de la investigación y capacidad técnica han permitido ampliar el panorama exploratorio de los recursos naturales hacia los estudios de riesgo sísmico, a fin de seleccionar áreas adecuadas para la construcción de obras civiles, geotécnica y geohidrológicas. Esto representa los últimos avances que se han tenido, y en general esta área se dedica a investigar sobre las técnicas para detectar los lugares donde hay yacimientos y qué tipo de materiales se pueden obtener de ellos, cuidando la ecología e intentando hacer un uso óptimo de los recursos.

⁶⁶ 30 años de Investigación y Desarrollo, México, Instituto Mexicano del Petróleo, 1995.

⁶⁷ De aquí en adelante aparecerán palabras desconocidas para el lenguaje común, pero con el fin de una mejor comprensión de este trabajo se anexan al final sus significados en un glosario técnico.

b) Investigación para la producción

La óptima explotación de un yacimiento petrolero requiere tomar en cuenta múltiples aspectos que determinan la cantidad de petróleo que puede ser extraído, así como el ritmo de la extracción; se necesitan determinar las características que permitan la simulación del yacimiento y contar con las técnicas para modificar la producción.

Una adecuada simulación requiere de herramientas matemáticas y computacionales, así como del conocimiento del comportamiento de fases de los aceites volátiles y del gas condensado de los yacimientos; por otro lado, la determinación de las características de los crudos implica conocer o calcular sus propiedades termodinámicas e interfásicas, y finalmente, para el dominio de las técnicas de explotación es necesario estudiar y precisar el comportamiento de los fluidos en medios porosos y las propiedades de mezclas de crudos, agua y otros agentes.

En la selección de las técnicas más adecuadas de explotación petrolera, juegan un papel fundamental los equilibrios líquido-vapor a altas presiones y temperaturas, al igual que las propiedades de presión, volumen y temperatura de las mezclas de los hidrocarburos presentes en un yacimiento. Las técnicas y procedimientos de laboratorio que existen en la actualidad para la determinación de estas propiedades son costosas, requieren de métodos especiales de muestreo de fluidos y de prolongadas pruebas. Por ello, además de los trabajos experimentales se efectúan estudios comparativos de ecuaciones de estado y se desarrollan correlaciones empíricas que permiten calcular las propiedades termodinámicas de los hidrocarburos.

Los estudios presentaron como resultado simuladores matemáticos que a partir de diferentes ecuaciones permiten predecir equilibrios entre fases con precisión y en

tiempos cortos en computación. Los principales resultados se publican, y en su mayoría consisten en expresiones matemáticas para determinar las propiedades geométricas de los medios porosos mediante la exploración de núcleos de rocas, relacionando la permeabilidad efectiva con el factor de formación.

c) Investigación para la transformación industrial

1. catálisis

Resultado de una refinada tecnología y centro de numerosos esfuerzos científicos en todo el mundo, los catalizadores son uno de los insumos más importantes en la industria petrolera, petroquímica y química. El IMP es la única institución nacional capacitada para el desarrollo integral de procesos catalíticos, ya que las actividades en este campo comprenden desde los esfuerzos para sintetizar en sus laboratorios una amplia gama de materiales, la investigación de las propiedades atómicas y moleculares y el comportamiento preciso de diversos elementos en las reacciones deseadas, hasta el desarrollo, la evaluación y el seguimiento en planta industrial de los catalizadores fabricados con tecnología propia.

La síntesis de nuevos materiales aunada al estudio sistemático de técnicas mejoradas para la obtención de especies catalítica con propiedades cada vez más específicas permite ofrecer productos de alta eficiencia industrial. La investigación básica en este campo ha permitido incorporar al acervo tecnológico de la Institución procedimientos industriales para la fabricación de zeolitas, alúminas, metales soportados, óxidos mixtos y complejos organometálicos.

2. propiedades básicas de sustancias puras

Para el desarrollo y diseño óptimo de la ingeniería utilizada en los procesos de interés para las industrias petrolera y petroquímica, son necesarias un sinnúmero de actividades de investigación básica; éstas suministran un mejor conocimiento de las materias primas e insumos, una mayor capacidad de análisis y diseño de los sistemas reaccionantes y un mejor entendimiento de los procesos de separación que conducen a la obtención de productos finales.

2.6.2 Clasificación de proyectos

Existe además una nueva clasificación de las actividades del instituto según el tipo de proyecto del que se trate, que se muestra en la siguiente tabla:

Clasificación de los proyectos	Número de proyectos
Investigación y Desarrollo	218
Ingeniería	125
Capacitación	108
Servicios	707
Otros	586
Total	1744 ⁶⁸

Lo que puede observarse en el cuadro anterior son tendencias de los proyectos, pues en algunos casos dentro del IMP los funcionarios señalaron que el número de éstos ascendía a 5000, pero ello dependía de lo que se considerara como uno de

⁶⁸ El número de proyectos varía casi diariamente y la definición de proyecto es subjetiva. El dato que aquí se muestra es a junio de 1998 y fue proporcionado por la Coordinación de Investigación y Planeación del IMP.

ellos, pues en ocasiones había unos que duraban uno o tres días, y otros duraban varios años. El aquí presentado es un dato oficial, y muestra que la mayoría del trabajo se destina a servicios, de los cuales el principal cliente es Pemex, quien consume el 98% de la producción del Instituto.

Podría pensarse que se destinan demasiados esfuerzos y recursos a los servicios, mientras que el IMP es un centro de investigación, pero no debe olvidarse que él mismo genera sus recursos para operar, aunque sí debería ser más alto el porcentaje destinado a investigación y desarrollo, pues de lo contrario parecería que se venden las tecnologías ya desarrolladas anteriormente y no se desarrollan nuevas.

2.6.3 Desarrollos tecnológicos (Innovaciones)

a) Procesos

Como ya se mencionó en el marco teórico de este trabajo, las innovaciones tecnológicas pueden darse ya sea en los procesos o en los productos. En el IMP, como resultado de la investigación realizada el acervo tecnológico cuenta con el desarrollo de 36 procesos industriales, de los cuales 12 están en aplicación en Pemex. Estas tecnologías innovativas en el área de refinación incluyen el tratamiento cáustico de destilados del petróleo, la hidrodeshulfuración de destilados intermedios y la reformación de naftas.

Para el aprovechamiento integral de crudos pesados también se aplican en la industria petrolera nacional los procesos Demex (desmantelado de residuos) e Impex (desmantelado de crudos pesados). Además de las tecnologías desarrolladas, se han realizado estudios que derivan en adecuaciones a tecnología

del dominio público, lo que ha permitido obtener las bases de diseño de nuevas instalaciones. Tal es el caso de los siguientes procesos:

- Estabilización de crudo
- Destilación atmosférica, al vacío y combinada
- Fraccionamiento, secado y endulzamiento de hidrocarburos
- Reductoras de viscosidad con alta conversión y largo tiempo de corrida
- Extracción de aromáticos en lubricantes
- Desparafinación

En el campo de la petroquímica, la presencia de los catalizadores IMP han propiciado modificaciones en las tecnologías originales, de tal forma que se tienen disponibles paquetes tecnológicos que incluyen los catalizadores y estos nuevos procesos. Los desarrollos que se encuentran en estas circunstancias son los siguientes:

- Tetramero de propileno
- Cumeno
- Ciclohexano
- Estireno
- Divinilbenceno
- Acilonitrilo

Al igual que en los procesos de refinación, se han llevado a cabo adecuaciones a ciertas tecnologías de procesos petroquímicos, lo que ha permitido el diseño de nuevas instalaciones; dentro de ellas se pueden indicar:

- Etileno
- Olefinas
- Alquilbenceno

- Butadieno
- Monómero de cloruro de vinilo
- Etilbenceno
- Reformación BXT
- Isomerización de xilenos y separación de p-xileno
- Hidrodealquilación de tolueno
- Endulzamiento y deshidratación de gas combustible
- Recuperación criogénica de licuables

Así mismo se han desarrollado novedosos procesos catalíticos para ser competitivos en el área industrial, tecnologías que se tienen comprobadas a nivel planta piloto, quedando pendiente su nivel de escalamiento a nivel industrial.

b) Catalizadores

Resultado de la investigación en el campo de la catálisis, existen hoy en día numerosos estudios de formulación, integración, tratamientos especiales, activación y soportes, que obtuvieron como resultado una serie completa de catalizadores tanto para procesos con tecnología IMP como de otros orígenes, los cuales han logrado penetrar a nivel industrial con excelentes resultados.

Hasta ahora se han desarrollado 25 catalizadores, cuyas líneas de aplicación industrial en Pemex es la siguiente:

- Catalizadores para el hidrotreamiento de destilados ligeros, intermedios y pesados, y su objetivo es la reducción de azufre y de nitrógeno.
- Catalizadores y aditivos para la desintegración catalítica en lecho fluido de gasóleos.

- Catalizadores para la reformación de naftas, a base de platino y renio con el fin de mejorar el octanaje de las gasolinas.
- Catalizadores de polimerización formulados para producir tetramero de propileno, base de los detergentes, así como la obtención del cumeno.
- En el área petroquímica también se está aplicando el sistema catalizador-diluyente para la obtención de acrilonitrilo.

c) Productos

- Fue desarrollado un fluido de emulsión inversa base aceite y baja reología para perforación de pozos.
- Sistema de espumas ácidas para estimulación de pozos.
- Comolignosulfonato de sodio a partir de desechos de la industria papelera.
- Copolímeros sintéticos de base acrílica para ser empleados como reductores de filtrado en los fluidos de reparación de pozos.
- Tratamiento de surfactantes, viscosificantes, fluidos lavadores e inhibidores de corrosión ácida; todos ellos elaborados con materias primas nacionales.
- Sistema de aditivos para estimulación de arenas.

Como puede observarse, dentro del IMP se trabaja de manera constante. Sin embargo, es difícil comparar cualitativamente los desarrollos tecnológicos logrados, sobre todo con otros centros de investigación nacionales, pues se trata de industrias diferentes. La manera más adecuada de hacerlo es haciendo una comparación del número de patentes⁶⁹ obtenidas por éste y otros institutos, sin dejar de lado los recursos financieros con los que cuentan.

⁶⁹ Ver 2.5 Papel del Instituto Mexicano de Petróleo en la Investigación y Desarrollo frente a otras instituciones.

2.7 RECURSOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

2.7.1 Investigación y desarrollo

El IMP es una institución creada con el fin de investigar y desarrollar las técnicas necesarias para un mejor aprovechamiento de los recursos petrolíferos con los que cuenta el país. Cuenta para ello con un presupuesto que él mismo se genera con la venta de sus productos y servicios. Este presupuesto, durante los últimos 3 años y según las fuentes señaladas, ha sido:

CUADRO 5: INGRESOS ANUALES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Año	Ingreso Anual (miles de pesos)	Ingreso anual (miles de pesos)
1995	988 000	742 000
1996	1 397 000	1 103 000
1997	2 100 000	1 095 000

Fuente: Memoria de labores de Pemex 1997 de Efectivo
Fuente: Coordinación de Investigación y Planeación

De estas dos fuentes, sólo la coordinación de Investigación y Planeación proporcionó el dato del porcentaje del ingreso anual que se destina para investigación y desarrollo, que en 1995 fue del 16%, en 96 de 22% y en 97 del 17%. Si se considera que se trata de un Centro de Investigación, los porcentajes que van a este rubro directamente son bajos, y es evidente el problema del exceso de personal administrativo. Sin embargo hay que considerar que el IMP genera sus

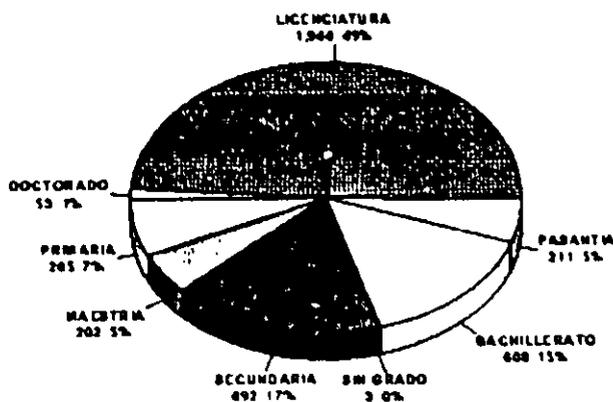
propios recursos y destina gran parte de su presupuesto al personal de servicios, que es una de las principales ventas que tiene.

2.7.2 Personal

El IMP cuenta con aproximadamente 4 100 trabajadores, de los cuales 14% son de investigación y desarrollo, de 13 a 15% son de administración y servicios, 10% de capacitación y el 64% de ingeniería, servicios técnicos y otras áreas. En cuanto a su grado de preparación, su director general, el doctor Gustavo Chapela, dio a conocer en mayo de 1998 que existen 241 maestros y 86 doctores⁷⁰, aunque según la Coordinación de Investigación y Planeación, sólo 13 o 15 doctores trabajan en Investigación y Desarrollo, quedando el resto en cargos directivos. En la Estadísticas del Personal del IMP⁷¹ a diciembre de 1996, se dieron a conocer los siguientes datos, indicándose como personal total 3978 personas:

GRAFICA 7:

COORDINACION DE INVESTIGACION Y PLANEACION

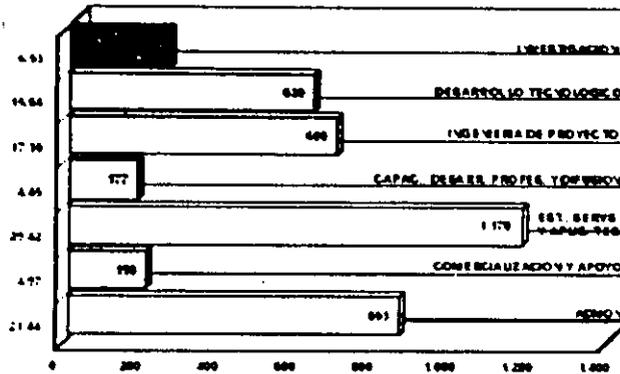


⁷⁰ "El IMP cuenta con una sólida base de investigadores para desarrollar sus tareas". *Gaceta IMP*, México, IMP, Segunda época, Año I, No. 27, 1 de junio de 1998, p. 3

⁷¹ *Estadísticas del personal del IMP al 31 de diciembre de 1996*. Coordinación de Investigación y Planeación. Unidad de Programación, Información y Estadística. México.

GRÁFICA 8:

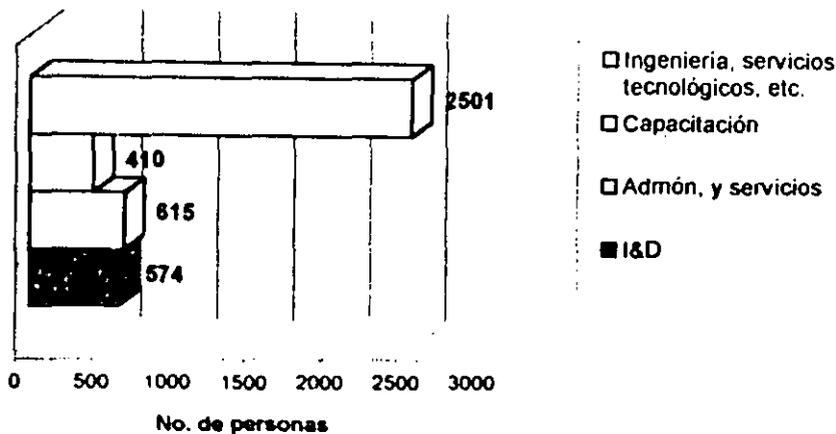
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN



Del gráfico anterior se desprende la observación de que existen, de manera oficial, 890 personas en el área de investigación y desarrollo, mientras que la fuente más reciente indica que sólo 574 laboran ahora en esa área. La distribución actual del personal se puede observar en la siguiente gráfica, demostrando que solamente el 14% del personal total trabaja en I&D, y de ellos sólo unos 40 son doctores y 120 maestros. Esto podría ser criticable, si no fuera porque el Instituto también tiene personal de capacitación, que en su mayoría se enfoca a Pemex, y que contribuye a la Investigación y el Desarrollo, además de los de ingeniería, que son básicos para la instalación y aplicación de los procesos y productos desarrollados.

GRAFICA 9:

Distribución del personal del Instituto Mexicano del Petróleo a abril de 1988



En cuanto a la capacitación que se presta al personal, es constante, pues dentro del Instituto se cuenta con estudios de posgrado y con 948 cursos y diplomados de idiomas, informática, tecnología y administración, dentro del programa Actualización Específica. Por otro lado, la identidad institucional es una medida que se ha intensificado en los últimos años, y muestra de ello es que se considera de suma importancia portar el gafete como una muestra de orgullo, y la Gaceta hace mención de los trabajadores más destacados.

Es un factor de permanencia en la región la disponibilidad de recursos humanos por contar con estudiantes que generalmente son prestadores de servicio social, y con profesores investigadores-consultores. Por lo anterior cabe destacar que además del personal de base, trabajan aproximadamente otras 1 000 personas por honorarios.

Para permitir que el nivel de tecnología generado por el IMP esté enfocado a resolver las necesidades de Pemex, así como determinar los cambios necesarios en la administración de recursos humanos, sistemas tecnológicos y prácticas gerenciales que permitan desarrollar, mantener y desplegar su capacidad estratégica a fin de situarse en un nivel competitivo, se decidió llevar a cabo el proyecto "Excelencia Global del IMP".

2.7.3 Recursos financieros y materiales

Los ingresos del IMP, presentados en el apartado 2.7.1, no muestran una tendencia a la alza, sino fluctuante y por tanto incierta. Comparado con otros centros de investigación como el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, o la Corporación Mexicana de Nuevos Materiales, el IMP cuenta con recursos altos. Una comparación de recursos entre diversos centros de investigación se hizo en la parte 2.5, donde han resaltado no sólo los ingresos del IMP, sino su importancia frente a la I&D, que es lo que interesa en este trabajo, y cuyos resultados se reflejan básicamente en la propiedad industrial.

En cuanto a recursos materiales, podemos destacar, a grandes rasgos, sus diversos equipos de investigación y desarrollo, entre los que destacan las plantas piloto, los equipos de sismología, simulación, procesamiento y datos sísmicos, además de diversos laboratorios. La Coordinación de Investigación y Planeación, en una evaluación del 0 al 6 los puso en el 3, que significa que tienen un buen nivel, aunque al compararlos con el consumo de Pemex resulta que no son suficientes, además de no ser competitivos, debido a que hoy en día existe en la mayoría de los países industrializados y en esta industria con especial importancia, lo que se llama tecnología de punta. Por este lado México se rezaga en la calidad y progreso de los productos que ofrece tanto en el mercado nacional, que compiten con los importados, como en el internacional.

2.7.4 Sistemas de información

En 1998 se trabaja sobre un nuevo proyecto llamado Sistema Integral de Información del IMP (SIIIMP), cuyo objetivo "... es promover la estandarización de la información y de los procesos administrativos, generar información veraz y oportuna, así como consolidar la autonomía de gestión de las unidades de negocio y la función corporativa de la Administración Central que constituye, junto con otras acciones, los elementos del cambio para cumplir con los objetivos que se ha planteado el IMP para constituirse como una institución dedicada en lo fundamental a la investigación y el desarrollo tecnológico"⁷². Este entrará en vigor el 1 de enero de 1999, y sus procesos consisten en:

- Administración de los recursos financieros: el nuevo modelo plantea como beneficio principal la disponibilidad de información en tiempo real y con registro contable, presupuestal y en tesorería de moneda simultánea, sin necesidad de realizar conciliaciones ni consolidaciones.
- Administración del factor humano: se establecen las bases para que la información que paulatinamente se acumule en la base de datos se convierta en la plataforma de múltiples iniciativas para la transformación del factor humano del IMP. Además se han incorporado mejores prácticas en cuanto a la planeación, provisión, desarrollo y evaluación del desempeño del personal que constituyen un avance importante en el enfoque de la administración del factor humano.
- Administración de materiales, equipos, servicios e inmuebles: la generación de una base de datos que concentre información sobre los activos,

⁷² "El IMP cuenta con una sólida base de investigadores para desarrollar sus tareas". *Gaceta IMP*, México, IMP, Segunda época, Año I, No. 27, 1 de junio de 1998, p. 4.

proveedores y servicios en forma integrada al ámbito financiero, constituye el punto de partida para una óptima administración del proceso, desde la requisición hasta su liquidación.

- Administración de proyectos: el nuevo modelo aprovecha la funcionalidad del SAP⁷³ para conducir el registro y análisis de la información financiera y operativa, que permitirá a los responsables de los proyectos optimizar su gestión y realizar un mejor seguimiento de la ejecución y resultados de proyectos y programas.

Este sistema de información está en su segunda fase, es decir, su diseño, habiendo pasado por la de análisis. Es notoria la detección de algunos problemas del IMP, pero las propuestas no son lo suficientemente concretas. En el desarrollo del siguiente capítulo se hará un pronóstico de lo que sucede con este sistema, de sus limitantes y de las necesidades que no ha considerado y, a juicio de quien escribe, resultan también importantes. Se hará además una propuesta para su mejor diseño y puesta en marcha.

⁷³ Poderoso programa electrónico implementado para mejorar las prácticas de negocios y la toma de decisiones, que permite generar procesos integrados bajo un sólo sistema además de que incrementa la productividad y eficiencia a partir del control de las operaciones administrativas y financieras.

CAPITULO 3 IMPACTOS Y PANORAMA A FUTURO

3.1 CONSECUENCIAS PARA LOS SECTORES PETROLERO Y PETROQUÍMICO EN MÉXICO

Durante la década de los 80 la economía mexicana comenzó a depender en gran medida de los recursos petrolíferos. En 1982 la nación sufrió severos desajustes que llevaron a tomar medidas drásticas. Al apostar todo al petróleo se cometió un error, pues no se tomaron en cuenta las variaciones en su precio, y en dicho año, con su caída no hubo más remedio que incrementar la deuda pública, pues se habían pedido créditos esperando obtener mayores ingresos por concepto de venta de los hidrocarburos, y posteriormente no se pudieron pagar. Debido a la tendencia inestable de los precios internacionales del crudo, las variables macroeconómicas resultaron demasiado vulnerables, debido a la crisis de sobreproducción presentada, y la baja en dichos precios no se hizo esperar.

En 1986 y de nuevo en marzo de 1998, hubo reducciones de los precios del crudo, y sin entender la lección, la economía mexicana volvió a padecer, pues es muy susceptible ante tan marcada dependencia, a pesar de haberse asegurado anteriormente que ya se había despetrolizado. Por lo tanto, los estragos seguirán viviéndose periódicamente, coincidiendo con los ciclos de las crisis petroleras, que a pesar de los acuerdos para reducir la producción siguen presentándose, ya que nada garantiza la estabilidad de precios, y menos el respeto por lo pactado.

Hablar de variables macroeconómicas parece sencillo, pero las repercusiones sociales son graves. En 1998, el gobierno mexicano

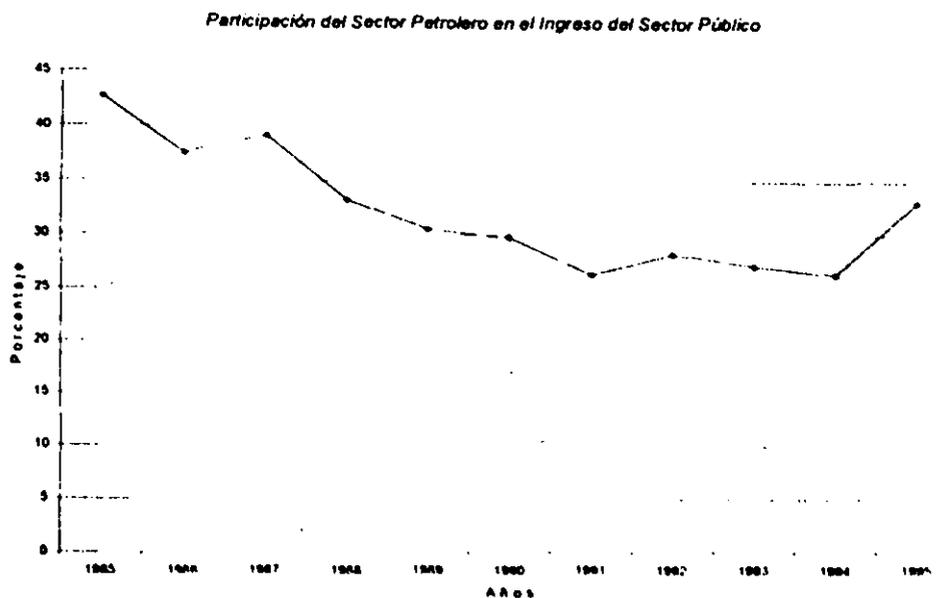
diseñó sus Criterios Generales de Política Económica desde una postura poco realista al pretender crecer al 5% y mantener la inflación por debajo del 12.5%. Con base en esto elabora el Presupuesto de Egresos de la Federación de 1998, partiendo de que el crudo tendría un precio de 15.5 dólares por barril. Posteriormente el precio bajó hasta 10.5 dólares y se presentaron los recortes presupuestales, básicamente reflejados en los sectores de seguridad y servicios sociales, como son salud y educación.

Las zonas marginadas dejan de recibir el poco apoyo con que contaban, generando descontento en la población. Reflejo de ello son las luchas gestadas intestinamente en el país en los últimos años, como la de Chiapas. La situación económica, sobre todo en la Ciudad de México, sin pretender restar importancia a la de otros estados, es cada día más desesperante, pues la falta de empleos y recursos derivada de estas crisis se manifiesta en la inseguridad provocada por los robos, muchas veces producto de la necesidad de las familias, y otras tantas de la desesperación de vivir en una sociedad que no brinda aspiraciones para los más jóvenes.

México, al enfrentar esta grave situación, cuando supuestamente la economía ya no dependía tanto de los ingresos por concepto del petróleo, se vió en la necesidad de acordar disminuir su producción para que el precio de este producto aumentara, disminuyendo también los ingresos obtenidos por esta vía. Vale la pena reflexionar si será mejor la baja o el alza los precios del crudo, pues si aumentan todos los insumos de primera necesidad también lo hacen por el incremento en los precios de la gasolina y por tanto de su transportación, y si bajan la inflación aumenta y el gasto social se reduce.

Además la participación del sector petrolero en los ingresos del sector público ha evolucionado de acuerdo a la siguiente gráfica:

GRÁFICA 10:



Elaboración propia con datos del INEGI, en el Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1996, cuadros situación financiera del sector público y del gobierno federal 1985-95.

Lo cual demuestra su disminución, pero no de manera tan significativa como para afirmar que la economía, o al menos el sector público, están despetrolizados. Lo difícil de creer es que para todos los años los impuestos por concepto de petróleo, gasolina y el IVA neto a Pemex han excedido a la parte que ingresa por ventas de la paraestatal, y sin embargo así lo han demostrado los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Si persiste

esta situación es obvio que el petróleo crudo y los pocos petroquímicos producidos, seguirán casi regalándose y el ingreso se seguirá formando por recaudación fiscal, lo cual perjudica en gran medida a la clase trabajadora.

La lógica rentista seguida por Pemex, al explotar de manera casi exclusiva la productividad natural de los yacimientos y prácticamente malbaratando el oro negro, genera la falta de incentivos para trabajar sobre cuestiones capaces de dar más valor a sus productos. A pesar de haberse creado una institución específicamente para generar desarrollos tecnológicos, México no fue capaz, y sigue sin serlo, de asimilar tecnologías básicas en la actualidad y obtenidas desde los años 70 en los países industrializados. La inversión en Exploración y Producción es alta comparada con la que se destina a estos rubros. De seguir así, llegará seguramente el momento de una crisis de abastecimiento de crudo que descontrolará a los sistemas de producción, a las economías dependientes de él, y además al medio ambiente.

Este último tema se ha dejado en la mayoría de las decisiones y de los estudios científicos en un segundo plano por razones extrañas, pero algunos autores como Alvater recuerdan el deterioro ecológico como una cuestión que hace evidente la importancia del discurso en esa materia. A pesar de la grave problemática de la ecología hoy día, el hombre parece seguir, como lo ha hecho tradicionalmente, actuando como si las reservas de la tierra fueran ilimitadas. Por eso existe un círculo vicioso entre el problema ecológico y las actividades económicas (de producción) llevadas a cabo para sobrevivir: a mayores problemas económicos, mayor deterioro del medio natural, y a mayor deterioro del medio natural, menores posibilidades

productivas. Y según él, tal vez la deuda de los países subdesarrollados se deba a esta causa.

Además, señala que el proceso productivo requiere siempre de una cantidad creciente de energía, para poder reutilizar los valores de uso que han alcanzado su límite para satisfacer necesidades humanas. Sin embargo, la energía existente en el planeta es limitada e inclusive disminuye, de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica⁷⁴. Es por ésto que evitar el aumento de los niveles de entropía sólo puede hacerse de manera sistémica, lo cual se puede lograr reduciendo el gasto de energía y la cantidad de residuos de los bienes consumidos por medio de una modificación en los patrones de conducta social.

En este orden de ideas resalta no sólo el criterio rentista o de transformación de los bienes, sino el problema del límite de los recursos dentro de un equilibrio ecológico y del aumento de los niveles de entropía, recordando que nunca, por más que se hicieran esfuerzos, se puede llegar a los niveles iniciales sin generar más entropía, aunque sí se puede atenuar. A pesar de la no existencia de cambios cuantitativos en el medio ambiente, según las leyes de la física⁷⁵, sí se reducen los niveles en que pueden utilizarse los recursos disponibles, y por ello la escasez se torna en un problema social y no natural.

Por otro lado, fuera del problema de la conservación del ambiente, las ventajas de México son hasta ahora comparativas, es decir, tiene

⁷⁴ La segunda ley de la termodinámica dice que si un sistema experimenta un cambio espontáneo, el cambio será de tal forma que el desorden del sistema se verá incrementado o, en el mejor de los casos, parecerá igual.

⁷⁵ La materia y la energía no se crean ni se destruyen, sólo se transforman.

recursos considerables para desarrollarse en la rama de los petroquímicos, pero lo necesario es la inversión tanto en nuevos desarrollos, así como asumir tecnologías ya existentes. El recurso se acabará en algunos años y será una pena no haberlo aprovechado al máximo para el bienestar de la economía. Las restricciones para Pemex impiden la satisfacción de la demanda interna y se complementa con importaciones, lo que en ninguna forma contribuye a equilibrar la balanza comercial a favor del país.

Los problemas en este contexto son muchas veces estructurales. Tal es el caso de la liberalización de una parte de la petroquímica, con la cual algunos insumos se pueden producir en México y se prefiere importarlos, muestra de la falta de competitividad ante la apertura acarreada de años de proteccionismo. Aquí no se trata de estar a favor de la liberalización de los mercados en su máxima expresión, sino de pensar en una regulación estratégica aprovechada para mejorar los productos, dándoles en un momento preferencia para obtener mayores recursos y poder ser de mayor calidad, y así entrar al mercado en condiciones de igualdad de competencia.

Sin embargo, ya es demasiado tarde para pensar de esta manera, pues México firmó un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, que le impide retroceder a intentar hacer competitivos sus productos. Se requiere de un doble esfuerzo para resistir un exceso de importaciones y para hacer productos que entren de manera favorable en los mercados norteamericanos. En el caso del petróleo, el IMP tiene a su cargo esta difícil tarea, y por ello en el presente estudio se intentan hacer las observaciones pertinentes para mejorar en este sentido.

recursos considerables para desarrollarse en la rama de los petroquímicos, pero lo necesario es la inversión tanto en nuevos desarrollos, así como asumir tecnologías ya existentes. El recurso se acabará en algunos años y será una pena no haberlo aprovechado al máximo para el bienestar de la economía. Las restricciones para Pemex impiden la satisfacción de la demanda interna y se complementa con importaciones, lo que en ninguna forma contribuye a equilibrar la balanza comercial a favor del país.

Los problemas en este contexto son muchas veces estructurales. Tal es el caso de la liberalización de una parte de la petroquímica, con la cual algunos insumos se pueden producir en México y se prefiere importarlos, muestra de la falta de competitividad ante la apertura acarreada de años de proteccionismo. Aquí no se trata de estar a favor de la liberalización de los mercados en su máxima expresión, sino de pensar en una regulación estratégica aprovechada para mejorar los productos, dándoles en un momento preferencia para obtener mayores recursos y poder ser de mayor calidad, y así entrar al mercado en condiciones de igualdad de competencia.

Sin embargo, ya es demasiado tarde para pensar de esta manera, pues México firmó un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, que le impide retroceder a intentar hacer competitivos sus productos. Se requiere de un doble esfuerzo para resistir un exceso de importaciones y para hacer productos que entren de manera favorable en los mercados norteamericanos. En el caso del petróleo, el IMP tiene a su cargo esta difícil tarea, y por ello en el presente estudio se intentan hacer las observaciones pertinentes para mejorar en este sentido.

La situación política de la petroquímica durante los últimos años se ha visto afectada por cuestiones de diversa índole. Contra lo que la Constitución establece, se intentó privatizar la petroquímica secundaria. La polémica y las contradicciones son diversas en este tópico, pues por una parte está el problema de la verdadera productividad de las plantas, por otra la reclasificación de la petroquímica y por último la cuestión legal.

En primer término, diversas fuentes señalan que la química es una industria dinámica. Por ejemplo, el anuario estadístico 1994 sobre petroquímica de la Secretaría de Energía, señala la dinámica de esta industria entre 1990 y 1994, consignando una tasa media de crecimiento de 3.4%, superior a la del PIB que fue del 2.6%, y a la de la industria manufacturera en general, de 2.3%. Durante 1994 participó en 1.2% del PIB y en 5.5% de la industria manufacturera. Por lo anterior, puede atribuirsele un papel importante en la economía, y si se vendiera significaría dejar de percibir una parte importante del PIB, que tanto se lucha por hacer crecer. El contrargumento diría: con los ingresos por concepto de venta se podrían pagar algunas deudas del país; pero después ya no se contaría con su producción.

Es lógico pensar que la brecha tecnológica entre México y los países líderes en petroquímica, es grande y que la forma de cerrarla es difícil de encontrar. Si se investiga ésta debe comenzar a cerrarse, pero mientras los demás países avanzan, cuando México parte para hacer sus investigaciones de muchos años atrás. La manera propuesta por el gobierno para disminuir esta brecha es privatizar, pero por ineficientes y obsoletas que sean las plantas de Pemex (que

según algunos no lo son tanto, pero según sus resultados si lo son), representan una proporción nada despreciable para el PIB.

Si se venden las plantas petroquímicas, pueden presentarse diversas situaciones: que los países inviertan en tecnología de punta, opción que de venderse dichas plantas, sería la más deseable; que los países sigan produciendo en la misma forma que lo hacen actualmente las plantas, lo que es menos probable por las exigencias de la competitividad; y que las plantas desaparezcan paulatinamente y las empresas que compraron sólo lo hayan hecho para deshacerse de la competencia mexicana, abarcando el mercado de dicho país con productos de fuera, lo que resultaría grave en términos sociales, pues las plantas cerrarían provocando una baja en el PIB, despido masivo, baja en los niveles tecnológicos del país, baja en los niveles de competitividad y participación en el mercado exterior, repercusiones en la balanza comercial, etc.

Como se ve, los destinos son diversos, y puede haber muchos otros imaginables. Aquí no se justifica de ninguna manera la venta, pues es evidente que responde a intereses distintos al de modernizar la planta industrial. Póngase como ejemplo la reclasificación de los productos en petroquímicos básicos y secundarios, que pasó de tener 50 en la primera rama en 1986, a sólo 8 en 1992. La química es una ciencia que si bien se equivoca, es difícil pensar, sobre todo en el caso de la orgánica (tetravalencia del carbono), que lo haya hecho 4 veces en tan sólo seis años, y además haberlo hecho con 42 productos. Esto muestra solamente dos cosas: que no existe tal reclasificación en términos científicos, y que no existe o no se toma en cuenta una definición clara y precisa de carácter químico para clasificar los

productos. La química no es una ciencia social y por tanto debe ser precisa.

Siguiendo en el mismo sentido, póngasele el adjetivo que se quiera a la petroquímica, ya sea básica o secundaria, la mayoría de sus productos siguen siendo carbonos de hidrógeno o hidrocarburos y constitucionalmente está prohibido venderlos. Entonces con reclasificación o sin ella, si se llegase a privatizar como ya se ha hecho con algunos productos, se estaría violando el Estado de Derecho, que es uno de los principios básicos de toda sociedad para lograr la convivencia pacífica y ordenada. La ley, por su parte, no parece obsoleta en este sentido, pues es claro que privatización no significa eficiencia. Véase el caso de Aeroméxico o de Mexicana, los cuales presentan serios problemas.

Puede argumentarse por el contrario que el caso de la empresa Telmex ha dejado ver que se obtienen ganancias muy altas, pero no debe perderse de vista que se trata de un monopolio, al menos en la telefonía local, y tiene todo menos fama de ser barata. La eficiencia también debe reflejarse en mejores precios, y en este caso sucede lo contrario, tanto nominales como relativos (con los índices de inflación), han presentado un vertiginoso aumento.

Así es que, en resumidas cuentas, se puede citar a Julio Boltvinik, quien opina que "La venta de la petroquímica, cuyos compradores serán seguramente empresas multinacionales, significará el entierro del IMP y con él de toda aspiración a alcanzar la autodeterminación tecnológica. Tener en nuestro territorio plantas que produzcan bienes, por más sofisticados que éstos sean, no constituye desarrollo si los mexicanos no dominamos plenamente la tecnología en cuestión.

Seremos operadores de empresas multinacionales desarrolladas, pero no seremos desarrollados. La privatización frena el crecimiento y hace retroceder el desarrollo tecnológico nacional⁷⁶.

Si la privatización se llevara a cabo, la estrategia sería desincorporar las unidades susceptibles de ser utilizadas con fines productivos, mediante licitación pública. Además Pemex conservaría, hasta por cinco años, entre 20 y 24% del capital social de la empresa privatizada; los participantes se comprometerían a cumplir los contratos de abastecimiento de materias primas, los contratos comerciales con clientes, las obligaciones laborales de conformidad con la Ley Federal del Trabajo, y los dictámenes de la normatividad ambiental vigente, y por último Pemex gestionaría ante las autoridades competentes que los recursos de la enajenación de los activos le sean adicionados a su presupuesto, para invertirlos en áreas estratégicas de la industria petrolera.

En este caso, es sólo un argumento la gestión para que los recursos de la venta fueran invertidos en el área petrolera, pero la petición puede ser denegada. Además, una vez vendida la petroquímica lo único que quedaría para invertir sería la exploración y producción, y entonces persistiría el problema de que se hacen solamente los productos a los que se les agrega menos valor y el resto se deja en manos de extranjeros. Además se obligaría a cumplir los contratos de abastecimiento, pero de ninguna forma con productos nacionales.

El problema legal que presenta el proceso de privatización de la petroquímica, se refiere básicamente a que los productos dentro de

⁷⁶ Boltvinik, Julio, "Petroquímica, el dilema de la privatización", *Expansión*, México, Capital Cities ABC, No. 687, Marzo, 1996.

esta clasificación siguen siendo petroquímicos, a los cuales la constitución atribuye la cualidad de ser para explotación única del Estado, por constituir un producto estratégico. Si se privatizara, entonces se comenzaría a burlar la ley, lo que posiblemente provocaría el inicio de una serie de violaciones de esta índole, encaminadas a privatizar otros bienes estratégicos, o incluso se podría aprovechar esta situación para dejar impunes a algunos infractores con poder político. Además la población, imitando el ejemplo, podría transgredir la ley, y en este caso se viviría un ambiente de ingobernabilidad.

3.2 EVALUACIÓN Y PROPUESTA PARA LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO

Para construir la política científica y tecnológica, se consultan varios sectores, entre ellos al empresarial, al académico y al científico. Esto es benéfico como un ejercicio democrático y además como un intento de dar respuesta a las necesidades de quienes se verán directamente afectados por las decisiones tomadas en el Programa de Ciencia y Tecnología. Se ha planteado además la congruencia con los planes sectoriales, aunque no se especifica cómo, y ello podría traer en consecuencia que no exista una coordinación adecuada para el cumplimiento satisfactorio de los objetivos fijados en el Programa.

Por su parte, el ejecutivo es quien da los lineamientos de política científica y tecnológica, mientras que el legislativo dicta las leyes para alcanzarlos. Sin embargo, a pesar de la consulta realizada en torno al Programa, siempre hay aspectos que escapan a la realidad, que están más a la vista de los sujetos que padecen de manera inmediata la carencia de tecnología, como las escuelas públicas,

sobre todo en sus niveles básicos, y las microempresas, por mencionar algunos. Además estos sujetos no reciben información acerca de la consulta y no pueden hacer propuestas. Si la acción se descentraliza, la fijación de objetivos se tiene que hacer consultando a todos los sujetos (de manera representativa) que se ven inmersos en los resultados del Programa, para después hacer un concentrado ponderando la incidencia de las sugerencias, pues las empresas pequeñas y las escuelas mencionadas son numerosas y es evidente que requieren apoyo.

En el Programa se señala que el papel de las empresas tanto públicas como privadas es importante en la innovación tecnológica, pero no se contemplan acciones específicas suficientes para que este tipo de actividades se incrementen, dejando rezagada la preocupación por la cultura del ingenio tanto dentro como fuera de las empresas. Se debe partir de la hipótesis de la necesidad de generar innovaciones tecnológicas para obtener mayores recursos económicos, y la evidencia empírica la podríamos tomar de la investigación de Enrique Dussel⁷⁷, quien expone que algunas actividades, a pesar de agregar valor a los insumos de manera alta, son delegadas por los países industrializados a otros de menores niveles de desarrollo, para dedicarse a investigar lo que después producirán. Esto genera más valor, está en el punto más alto de la cadena.

Sin embargo, existen limitantes que México debe asumir. No es lo mismo llevar a cabo una investigación en México que en Estados Unidos o en Japón, donde las principales diferencias consisten en que México carece de:

⁷⁷ Dussel Peters, Enrique. *La economía de la polarización. Teoría y evolución del cambio estructural del sector manufacturero Mexicano 1982-1996*. México, Ed Jus. 1997.

- **experiencia en investigación con respecto a los países industrializados**
- **personal capacitado, aunque no en todas las áreas y a los mismos niveles**
- **infraestructura suficiente**
- **recursos tanto económicos como tecnológicos**

El Programa de Ciencia y Tecnología plantea como una de sus metas destinar en el año 2000 el 0.7% del Producto Interno Bruto a gastos de Investigación y Desarrollo. Por las razones arriba expuestas, es deseable que se logre o se rebase esta meta, pues las experiencias de los países que han alcanzado niveles tecnológicos avanzados demuestran que han incrementado estos gastos, no siempre ni de manera absoluta vía gastos del sector público, sino además con la contribución del sector privado. De no lograrse el país corre el riesgo de frenar su desarrollo y quedar a la deriva frente a los acelerados cambios que experimentan las naciones del "primer mundo".

Resulta cómodo generar objetivos sin proponer alternativas de solución, como cuando el Programa de Ciencia y Tecnología menciona el incremento en la calidad de los trabajos de Investigación. No se cuestiona la necesidad de lo anterior, pero se deben plantear métodos, políticas y procedimientos que conlleven a una mejora sustancial de las investigaciones, teniendo en cuenta algunos indicadores que evalúen de forma más estricta los logros de los proyectos que se llevan a cabo, sin que ello signifique un obstáculo o

una estandarización del conocimiento que se genera. Por ejemplo, la relación entre patentes generadas y presupuestos, o entre porcentajes en Investigación y Desarrollo e ingresos muestran la subutilización de los recursos en muchos casos.

Otro de los objetivos que plantea el Programa, es la vinculación de los trabajos con los problemas de desarrollo social y económico de la nación. Salta a la vista que en México las gasolinas no tienen la calidad adecuada para combatir los niveles de contaminación, y por tanto es necesario seguir investigando al respecto, pues es una cuestión real y apremiante. Este es sólo un caso de los muchos que existen y que además viene a colación con el presente trabajo, aunque no se puede dejar de mencionar la cantidad de proyectos que se desarrollan para llegar al simple objetivo de publicar un libro, sin tener aplicación práctica. México tiene muchas necesidades y no es justo erogar los recursos sólo para dar cartas de presentación a los responsables de los proyectos.

Como respuesta al planteamiento anterior, se propone aumentar el intercambio entre la comunidad científica y empresarial. Es un hecho que existe falta de vínculos entre las universidades y los estudios que éstas realizan, y las decisiones que toman las empresas. Es necesario replantear la forma de diseñar los objetivos de las investigaciones para poder además generar recursos adicionales a las universidades. De esta manera, lo que se hace en el ámbito académico tiene una aplicación directa en la vida real, y se puede preparar a más gente con los recursos generados, creando un círculo virtuoso. Si esto no sucede los proyectos, que además resultan costosos, no responden a la racionalidad que se necesita para acabar con el derroche innecesario de recursos de todo tipo.

Sin embargo, no todos los proyectos deben estar enfocados a las decisiones empresariales, pues si no se pierde el objeto de la Administración Pública de procurar el bienestar de la población en general, y se favorece a intereses particulares, que es objeto de la Administración Privada. El límite debe ser claro, y aprovechar las oportunidades de beneficiar a la sociedad por medio de estudios para la inversión de capitales que beneficien a la economía y que generen ganancias a las universidades, pero también deben desarrollarse aquéllos de desarrollo social y de redistribución de la riqueza.

El Programa de Ciencia y Tecnología señala de forma atinada la necesidad de fomentar en la empresa mexicana el desarrollo de prácticas que lleven a la innovación y el aumento continuo de la calidad. Por las razones que atrás se mencionaron, la competitividad de los productos mexicanos debe aumentar a través de estas medidas, pues México está inmerso en el TLC y de no fomentarse, estará cada día más rezagado y la brecha tecnológica y de calidad será más abierta y difícil de cerrar.

Ligado a lo anterior va el desarrollo de una cultura científica y tecnológica. En México no se ha dado de manera satisfactoria de modo que se refleje en una aumento de la calidad de los productos, pues solamente se copian las ideas ya creadas y falta inventiva que debe desarrollarse desde el individuo mismo como parte de su educación y formación, hasta el nivel de empresas y centros de investigación. Claro está que es un problema de cultura, que no se corrige en un lapso corto, pero si nunca se comienza a trabajar en él, la espera será todavía mayor.

Una buena propuesta surge del apoyo a la participación activa y libre de personas y grupos que propongan proyectos de interés para el desarrollo científico y tecnológico. Para ello también se tratará de brindar cursos de capacitación a los docentes de acuerdo con las necesidades presentadas tanto en el desarrollo de éstos como de otros proyectos. Sin embargo, el programa prevé la coordinación de las acciones científicas y tecnológicas para realizar tareas de mayor alcance, y deja de lado la importancia de la interdisciplina, lleva aún más allá los logros. Los problemas que pueden presentarse son varios:

1. Los proyectos pueden no cumplir con una visión de interdisciplina y ser válidos, pero puede reducirse la visión y por tanto su alcance.
2. Los Investigadores a cargo pueden no estar de acuerdo en hacerlos de esta forma, por lo que se deben generar medios de control para exigir propuestas y trabajo conjunto, sin que esto signifique trabas al desarrollo.
3. Los métodos de evaluación de la validez de un proyecto son muchas veces subjetivos de acuerdo con las necesidades sociales.
4. Los niveles de corrupción al otorgar el financiamiento son un peligro latente.

Todo lo planteado en el Programa de Ciencia y Tecnología es válido, aunque no se prevén algunos problemas que pueden presentarse en la instrumentación, ni los métodos generales para la evaluación de los proyectos, no en el afán de limitarlos y tender hacia una sola línea, sino de acercarlos a las necesidades reales que eviten el desperdicio de recursos.

3.3 ANÁLISIS Y PROBLEMÁTICA DEL GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: PERSPECTIVAS

El Gasto Federal en Ciencia y Tecnología representó durante 1996, en términos reales, la misma cantidad que en 1995, y fue menor que en años previos. En 1994 se comenzaba a notar una recuperación de la economía, en términos del PIB, lo que se reflejó en dicho gasto, pero se vino abajo con la crisis financiera que se presentó en dicho año. Puede observarse en el gráfico 2 del capítulo anterior, que la tendencia del gasto en este rubro sigue de cerca la actividad económica nacional, por lo que uno de los problemas presentados, que es su disminución, no concierne directamente a la asignación de recursos en este sentido. Por lo contrario, es necesario que la economía se recupere.

Claro está que no se puede esperar hasta entonces, pues sería un círculo vicioso pensar que cuando la economía se recupere se harán inversiones en Investigación y Desarrollo para modernizar al país, mientras que estas mismas constituyen un factor de modernización. Hasta ahora, el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología no representa ni el 0.4% del PIB, con lo que fuera de querer copiar modelos de desarrollo, es grave al comparar los niveles de gasto en países industrializados. Si se espera lograr no sólo la calidad de los productos de estos países, sino la gama con la que cuentan, será necesario ampliar tanto la proporción de este gasto en el PIB, como el propio PIB, pues de nada serviría aumentar la proporción mientras éste baja.

Pasando a la estructura sectorial del gasto, es grato ver que el 67% se destine a educación, pues es allí donde se prepara a quienes más

tarde generarán innovaciones en todas las áreas de conocimiento. Sin embargo, es necesario destacar nuevamente el problema de la vinculación entre las empresas y las instituciones de educación, sobre todo superior, pues de otra forma el esfuerzo y el gasto es inútil al crear profesionistas o técnicos alejados de la problemática real. En cuanto al gasto en energía, parece ser suficiente, pues el problema no estriba básicamente en la distribución, sino en la cantidad total y en la evaluación de resultados.

Lo que resulta preocupante es que en términos absolutos el gasto sea similar al que se hace en agricultura, y más al saber que los métodos utilizados en el campo no son lo más nuevo y sofisticado que existe, sino por lo contrario son obsoletos y se basan en trabajo manual de los campesinos, quienes se auxilian de herramientas de hace varios siglos. Ahora bien, el 66% del gasto en energía se destina al sector petrolífero, lo que muestra nuevamente la alta dependencia que la economía mexicana tiene de él. El problema, como ya se dijo, es que no se proponen objetivos para producir en mayor medida cuestiones distintas a aquellas que brinda la productividad natural, y como el petróleo es un recurso natural no renovable, sería deseable agregarle valor al comercializarlo para aprovecharlo al máximo en beneficio del país.

Otro problema es la contaminación ambiental, que exige de manera inmediata respuesta por parte de quienes diseñan y procesan las gasolinas. Es de suma importancia que se ponga remedio a esta problemática, que tiene los costos más altos: los de la salud y la vida humanas.

3.4 PERSPECTIVAS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

El IMP es una institución que tiene el compromiso de trabajar de manera conjunta con otras organizaciones para lograr avances en la ciencia y la tecnología que la sociedad exige. Para ello plantea dentro de su Programa Estratégico, acciones encaminadas a coordinar y contribuir en la acción científica y tecnológica. En general, en el sector se plantea la necesidad de consolidar los esquemas de financiamiento para solucionar los problemas de corto plazo y seguir investigando en el largo plazo.

Para lograrlo, el IMP juega un papel fundamental en el subsector petrolífero, el cual ha propuesto desarrollar un programa de investigación y desarrollo de mediano y largo plazo. Esto es de vital trascendencia y de no hacerse no se tendrían bases para trabajar con objetivos bien definidos. El problema es que no se cuenta con los recursos suficientes para llevarlo a cabo, y en segundo que no se cuenta con eficiencia en el trabajo y en la administración, para cumplir las metas en su totalidad. Claro está que los objetivos deben ser realistas desde una perspectiva racional, y obedecer a las necesidades más inmediatas de la sociedad, lo que se determinará por métodos de evaluación de objetivos de los proyectos a financiar.

La calidad es una de las exigencias que plantea el mundo moderno, por lo cual ningún país que pretenda insertarse en los mercados internacionales puede pasarla por alto. Por ello en el IMP se implantarán sistemas de calidad de acuerdo con las normas del ISO-9000. Si éstas no fueran puestas en práctica, tarde o temprano la institución se rezagaría, pues las empresas más avanzadas han adoptado éste y otros métodos que han demostrado tener ventajas

frente a las que no lo han hecho. Incluso estos sistemas se modernizan detectando sus fallas y salen nuevas versiones.

La experiencia demuestra que los proyectos a mediano y largo plazos resultan más fructíferos que aquéllos que se hacen en el corto plazo, que si bien resuelven problemas, no tienen la continuidad que por su naturaleza requieren. Para lograrlo es ideal seguir un programa de investigación y desarrollo delimitado en el mediano plazo. En su periodo de duración se apoyará mediante la implantación de ingeniería básica. Éstas son cuestiones técnicas que no corresponde de manera directa evaluar a los administradores públicos, así es que sólo se parte de los resultados que se generan en este sentido.

Entre las acciones del programa estratégico del IMP destaca el reforzamiento de las áreas de tecnología básica, lo cual resulta primordial, pues como su nombre lo indica son la base de todos los desarrollos más avanzados, y si no se da ese paso de manera sólida, es decir, con el nivel tecnológico adecuado, los resultados seguirán siendo de menor calidad con respecto a los que generan las "tecnologías de vanguardia", o también conocidas como "de punta". Sin embargo, el país no debe quedarse en esta etapa, pues para ser competitivo necesita de tecnologías más complejas con base en las mencionadas arriba.

Otra de las funciones básicas del IMP es capacitar al personal y a los investigadores de las instituciones que lo soliciten como servicio. En este caso, Pemex es quien requiere al IMP el mayor número de cursos, y para mejorarlos se buscará la colaboración de investigadores de alto nivel. Si estos existen en México, es necesario fomentar una retroalimentación entre las diferentes industrias, pues

de no hacerse se están desperdiciando recursos y sobre todo conocimientos, que de manera conjunta pueden aportar más a las necesidades sociales. En cuanto a los programas internos del Instituto, se deben reforzar aquéllos que están dedicados a la capacitación de investigadores.

Es importante resaltar que tanto el Programa de Ciencia y Tecnología como el Programa Estratégico del IMP contemplan acciones encaminadas hacia mejoras internas en el país o en el instituto, según sea el caso, pero no muestra preocupaciones por hacer convenios de cooperación internacional. Supóngase que en México existen 30 años de atraso en tecnología petrolera, y que obviamente las empresas con tecnología de punta no querrán vender ésta a México, ¿cuál sería la solución? No se puede pensar que se debe esperar hasta que pase el tiempo y la brecha tecnológica se haga más abierta. Tampoco se puede pensar que investigando mucho esa brecha se cerrará, al menos en el mediano plazo, o que alguna cosa extraordinaria sucederá para que se generen inventos que rebasen la tecnología existente. Por lo tanto, para poder tomar acciones al respecto en el siguiente capítulo se hará una propuesta más concreta.

3.5 EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO FRENTE A OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Como se pudo observar en el cuadro 4, el Instituto Mexicano del Petróleo trabaja de manera eficiente con respecto a la mayoría de los centros, pues ocupa pocos recursos por proyecto y por propiedad industrial, aunque podría utilizar menos, como lo muestran los datos de otros centros. Si se observa que el personal de Investigación y Desarrollo apenas asciende a 500 personas y representa el 14% del

total, la situación se torna grave, porque: o significa que los demás institutos son demasiado ineficientes y no sirven como punto de comparación, o que en la rama petrolera es más fácil innovar para generar una patente.

Aunado a ello la cantidad de doctores en actividades de dicha índole son 13 o 14. No se puede pensar que existan más en otras áreas, como las directivas, pues aunque es importante que personas con ese nivel de preparación tomen decisiones, también es vital que se ubiquen más en las áreas donde se aplican directamente sus estudios especializados, pues es un desperdicio de recursos invertir tanto en la educación de una persona, sobre todo con ese grado, y que no aproveche sus capacidades. Además tomando en cuenta la cantidad de equipo del IMP, no corresponde ni siquiera uno por cada uno, que lo pudiera dirigir adecuadamente.

Por lo anterior podría pensarse que el equipo está utilizado de una manera poco adecuada, o su capacidad está subutilizada. Es incongruente que exista una institución con fines de investigación con las dimensiones que tiene (4000 empleados más 1000 por honorarios), en la que se presente dicha situación, pues esto hace evidente que allí labora personal sin funciones significativas, o que se ha hecho un enredo burocrático, en el sentido vulgar de la palabra, y las funciones se han entorpecido.

Según los datos presentados, en servicios y aplicación tecnológica trabaja la mayoría del personal y en administración son más los empleados que en investigación. Cuando se realiza una visita al Instituto se percibe en el personal encargado del trato con el público, una carencia de vocación de servicio, aunado a que al menos los de

este rubro están bastante mal informados y carecen de identidad Institucional, pues no conocen bien las funciones de la organización en general.

En cuanto al acceso a la información, es muy difícil acceder a algo generalizado como la cantidad exacta de personal, y no se mencione su distribución por áreas o su nivel de preparación, pues si bien a veces se proporciona, se asegura que nada es exacto y todo se trata por medio de estimaciones. Además en la biblioteca conocida como "Centro de Información Petrolera", los empleados no saben ni medianamente los documentos con los que cuentan, pues ni siquiera saben que existió un informe de labores, ni lo distinguen de otras publicaciones, y de la misma manera desconocen que la información del IMP se publica ahora en el Informe de Labores de Pemex. Además su trato con el público es bastante deficiente. La biblioteca de una institución debe ser el reflejo de su manejo de información, y en el IMP parecen tener miedo de proporcionar cualquier información, no sólo aquí, sino en todas las áreas, destacando la de adquisiciones, lo que hace pensar que tienen algo que esconder.

Se ha comenzado un proyecto llamado Sistema Integral de Información del Instituto Mexicano del Petróleo (SIIIMP), que intenta promover la estandarización de la información y de los procesos administrativos. Este programa debe implementarse al pie de la letra y con una interconexión de las áreas, pues la organización demuestra que no se conocen datos trascendentes para la toma de decisiones con respecto a lo que han realizado otras partes del IMP, lo que puede traer duplicación de funciones y desperdicio de recursos, así como decisiones inadecuadas. Pero es criticable que cuando se realizó la visita de campo había letreros que difundían este programa y la

mayoría de las personas no sabían de qué se trataba. Es deseable que en el momento de su implementación todo el personal lo conozca para poderlo manejar y aprovechar de la mejor manera.

En cuanto al promedio de su tecnología, calificada por las propias fuentes del Instituto, es de 3 en una escala del 0 al 5, lo cual indica que si se tomaran medidas a este respecto, se podrían generar más propiedades industriales. Si el equipo no se actualiza, pronto entrará en el nivel 0 de esta escala, y dejará de generar patentes, pues su potencial se agotará y será rebasado por las tecnologías avanzadas con que cuentan los países más competitivos. También hay que tener presente la confiabilidad de tal dato, pues es común que al entrevistar a un ejecutivo de cualquier institución tiene la intención de no dejarla en mal papel, y por eso no dicen siempre la verdad.

Sería necesario hacer un estudio de ingeniería para determinar la calidad de los equipos, pero en primer lugar la presente investigación no tiene la capacidad de lograrlo, de interpretarlo y de evaluarlo si no es con ayuda de otras disciplinas; en segundo lugar no se cuenta con los recursos; y en tercero difícilmente sería permitido por las autoridades. Esta como otras son impedimentos para lograr una evaluación cabal, pero que con voluntad se podría llevar a cabo por las autoridades encargadas de la política tecnológica para determinar las necesidades de inversión.

En cuanto a las publicaciones que genera el IMP, no se lleva un control, pues el Departamento Editorial desapareció hace algunos años y ni siquiera en la biblioteca los tienen contabilizados ni completos en el acervo (!!!). Lo único que se puede contar son los artículos publicados en la Revista IMP, que ascienden a 80 en 5 años.

Esta cifra no es descriptiva de la labor del Instituto en este sentido, y por lo tanto la evaluación se realiza criticando esta falta de control, pues es importante para poder medir en cierta forma su productividad y además para tenerlo como material de referencia en el Centro de Información Petrolera, que solamente tiene el nombre, porque la información es limitada. Si no se corrige esta situación, las publicaciones sirven en primer término a gente externa que por casualidad se entera que los textos existen, y lo que no es del todo malo, pero primeramente deben poder consultarse internamente para tener alguna referencia de los avances logrados y no duplicar las investigaciones.

Los recursos que se han destinado a Investigación y Desarrollo han sido muy bajos considerando que se trata de un centro de investigación. Se ha ido una gran parte a pagar personal administrativo y cursos de capacitación, que debieran reflejarse en la productividad. El IMP ha funcionado hasta ahora con una lógica empresarial, pues genera sus propios recursos de la venta de tecnologías y servicios, de los cuales Pemex compra el 98%. Sin embargo, fue fundado por el gobierno otorgándole patrimonio y personalidad jurídica, por lo que debe cumplir con su función social.

Es difícil pensar de esta forma cuando tiene que autosostenerse, pero el capital inicial lo proporcionaron los impuestos de los contribuyentes y por tanto la redistribución debe darse de alguna forma. Si se dio la tecnología, el IMP debe investigar en la lógica de hacer más competitivo a Pemex como empresa estatal y generadora de recursos públicos destinados al bien común. Uno de los problemas estriba en esta desproporción, pues no es congruente crear una empresa con capital público para satisfacer intereses de unos cuantos. El IMP

puede seguir funcionando en la forma que lo ha hecho hasta ahora por unos años más, pero con el paso del tiempo vendrán consecuencias como:

- **Insuficiencia de recursos, resultado de su incompetencia en el mercado internacional.**
- **Problemas derivados del exceso de personal, pues la nómina es una erogación fuerte que debe ser compensada con productividad en el trabajo, y cuando una persona no es necesaria en la Institución, pierde su oportunidad de desempeñarse de esta forma.**
- **Organización ineficiente, ya que si no se corrigen las fallas arriba señaladas, las formas de organización pueden deformarse y dejar de cumplir con los objetivos del IMP.**
- **Incapacidad de seguir manteniéndose. Esto será resultado de la exigencia de nuevos productos en el mercado internacional, por lo cual Pemex los requerirá, y si el IMP no puede proveerlos por sus problemas internos y por su falta de inversión en nuevas tecnologías, las compras absolutas por parte de la paraestatal disminuirán.**
- **Desviación mayor de las funciones de Investigación y Desarrollo, y por tanto pérdida de la esencia institucional, tornándose en otro tipo de organización con funciones totalmente diferentes a las establecidas en un inicio.**

- Como consecuencia de la anterior, el IMP saldría del marco normativo, pues fue creado con fines de investigación, lo cual no se estaría cumpliendo en lo mínimo.

Esta situación se debe corregir para en un futuro próximo no padecer estas dificultades que cegarían todas las esperanzas de desarrollo en el sector petrolero mexicano, tal vez marcando el inicio de una crisis tecnológica en los centros de investigación públicos y por tanto en sus empresas, así como una crisis económica que probablemente no afecte demasiado en un principio, acentuándose de manera pronunciada en el mediano plazo, y difícil de solucionar por la ampliación de la brecha tecnológica con respecto a los países desarrollados.

3.6 PROYECTOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

La clasificación que da el Instituto en esta ocasión es un tanto limitada, pues al hablar de proyectos de investigación y desarrollo o de ingeniería en una manera tan general, no se sabe exactamente cuál es el objetivo que se persigue, si está encaminado hacia la exploración y producción, con lo cual se hace uso de la productividad natural de los hidrocarburos, o si se trata de buscar resultados en las transformaciones de los hidrocarburos que agreguen valor al producto. Por su parte, se declara que se desea introducir más recursos a lo que es exploración y producción, y que esto se haría con los recursos que se obtuvieran de la venta de la petroquímica. Como se reitera en este trabajo, dicha actitud sería dañina porque sólo se utilizaría la productividad natural del recurso petrolífero, que por demás se trata de un recurso no renovable.

En cuanto al número de proyectos de capacitación, es al parecer suficiente si se toma en cuenta que una de las principales funciones del IMP es diseñar e impartir cursos tanto de capacitación como de actualización. El nivel de los académicos en esta área no es cuestionable, pues si bien los profesionistas y sobre todo aquéllos que cuentan con posgrados siguen siendo pocos con respecto a la población del país y de la institución, existe una constante preocupación por mejorar en este rubro y sobre todo se cuenta con diferentes programas de becas que permiten enviar personas al extranjero a conocer los desarrollos tecnológicos de los países industrializados, además de preparar a otras dentro de la nación.

De aquí se desprende que el problema es básicamente que México no tiene la tecnología suficiente para que estos conocimientos se apliquen, ni los incentivos que gente con este nivel de estudios demandan y que pueden ser ofrecidos en otras naciones, por lo que la capacidad de retención se hace más débil y se presenta el fenómeno llamado "fuga de cerebros". Por su parte la capacitación no cesa, y se da hacia adentro del Instituto, es decir, para el personal que allí labora, como hacia fuera, donde casi todos los cursos son para Pemex.

Según fuentes del IMP, prácticamente todas las personas que allí trabajan están en el transcurso de un año, al menos en un curso. Además internamente se cuenta con estudios de posgrado y planes de becas, lo que podría considerarse como una desviación de atribuciones de la institución, de acuerdo con su decreto de creación. La capacitación puede calificarse como buena en el sentido cuantitativo y cualitativo, pero es absurdo pagar cursos a tantos empleados que no desempeñan funciones importantes o que no ponen

empeño en su labor. El problema del personal se tratará en la siguiente parte.

CAPÍTULO 4 MODELO PROPOSITIVO

4.1 PROPUESTA GENERAL PARA LOS SECTORES PETROLERO Y PETROQUÍMICO

La dependencia del petróleo es dañina si se fija la política de gasto nacional con base en el precio del crudo, pues su historia muestra que es una variable con inestabilidad en el tiempo. Por lo tanto, la propuesta en este sentido es partir de un precio firme para realizar estimaciones menos optimistas de los ingresos públicos. El argumento manejado por las autoridades en la actualidad es la comercialización del petróleo como soporte de las finanzas públicas. Esta afirmación es ambigua, pues por un lado se sostiene la despetrolización de la economía cuando la ocasión lo amerita, y por otro, ocurre lo contrario al bajar el precio del barril del crudo en el mercado internacional.

Lo importante no es la dependencia de la economía en el petróleo. Si una industria representa un porcentaje alto, pero sus contribuciones vía impuestos (o ventas en caso de paraestatales) son bajas, eso tiene relevancia para la fijación del gasto público; sin embargo, lo decisivo es la participación de ese determinado sector en el total del ingreso público, como se mostró en la gráfica 10, donde se observan los intentos por despetrolizar la economía, los cuales se llevan a cabo con altibajos, ya que un porcentaje fluctuante entre el 25 y el 35% durante la última década, puede considerarse significativo, pero no absoluto ni mayoritario. Este representa más que cualquier otro sector apartado y sería difícil tomar como base algo distinto del precio del petróleo para hacer las estimaciones del gasto público. Por lo anterior se proponen tres vías:

1. Seguir comerciando con petróleo, pero en sus formas más elaboradas, como petroquímicos, con el fin de agregar mayor valor al producto, aprovechar el recurso (no renovable), entrar en mercados con precios estables para obtener beneficios mejores.
2. Despetrolizar la economía, fortaleciendo el resto de las industrias para llenar el vacío de ingresos por este concepto via impuestos.
3. Una tercera, tal vez la mejor, sería una mezcla de las anteriores, pues es difícil comerciar con más petroquímicos de la noche a la mañana: es necesaria la inversión en tecnologías, así como cambiar y renovar la base industrial. La segunda opción también requiere dicha modernización y podría estar enfocada tanto a la industria petrolera como a la que sea distinta de ella. Si se toma la segunda vía, el tiempo a esperar es más largo, debido a la posesión de la mayoría de las empresas en manos privadas y es diferente tener ingresos por ventas totales a los generados por impuestos solamente.

Lo anterior requiere cambios significativos en la política presupuestal que financien estas metas, ya que asignando porcentajes más altos dentro del Presupuesto de Egresos de la Federación sería viable incrementar los apoyos a industrias alternativas capaces de contribuir al fisco con aumentos de productividad.

En cuanto a la innovación tecnológica en materia petrolera, los Indicadores de Ciencia y Tecnología 1996, demuestran el liderazgo del Instituto Mexicano del Petróleo en registro de patentes, y se puede constatar con los datos del proyecto Monarca para la totalidad de la propiedad industrial. Sin embargo, en este rubro la mayoría de las innovaciones se dan en el campo de la exploración y producción. Esta tendencia debe ser revertida y hacer esfuerzos políticos y

científicos para dejar progresar los diseños de tecnología nacionales propios a contribuir en el cierre de la brecha existente con respecto a los países industrializados, además de crear incentivos para los investigadores nacionales, evitando su fuga hacia otros países con mejores oportunidades, o de lo contrario la inversión hecha en su preparación se pierde.

La lógica rentista de Pemex llevó a la explotación irracional del petróleo y olvidó o hizo caso omiso de su no renovabilidad. Por si esto fuera insuficiente, se toman poco en cuenta los bajos precios en su comercialización, y en este sentido se desperdicia como riqueza nacional. Por eso se insiste durante el desarrollo de la presente investigación en invertir y mejorar el uso de los recursos en desarrollos revertidores de esta tendencia. Los proyectos son muchas veces evaluados en forma inadecuada acorde a sus necesidades y sobre todo en relación con su aplicabilidad social, por lo tanto se vuelve necesario dar prioridad a aquéllos donde se demuestre la posibilidad de contribuir a mejorar la situación nacional.

México está en el concierto de las naciones y además de velar por su bienestar y seguridad nacionales, debe considerar el contexto internacional de globalización, cada día más presente y con exigencia de mayores esfuerzos en todos los ámbitos, no pudiéndose rezagar en el avance tecnológico, y menos en el referente al petróleo, que constituye un pilar del ingreso público para sostener las obras y servicios primordiales en el funcionamiento de la sociedad mexicana. Para ello es necesario rediseñar las prioridades de investigación, dando más peso a la industria de la transformación del petróleo en vez de a la extractiva. Además, con el fin de tener un sustento en contra de la privatización es deseable establecer mediante un grupo

de químicos una definición clara de la industria petroquímica secundaria, si existe y efectivamente se trata de hidrocarburos que según la Constitución son invendibles, y expresar este hecho de manera explícita en la legislación correspondiente.

En cuanto al tema de la ecología, cabe destacar lo estéril de la lucha para llegar a los niveles iniciales, pues con cada movimiento se genera más entropía, y de permanecer así la conciencia de la población en general, la contaminación arrasará con cuantas cosas encuentre a su paso, sin respetar fronteras ni condición social. Aquí se presenta la misma situación de corrupción, derivada de cuestiones éticas y morales mal fundadas, incompatibles con un ambiente cultural de uso racional de la energía y de adecuado tratamiento de los desechos.

Por su parte, el IMP es el encargado de la investigación petrolera en México, y partiendo de que todos los automóviles se mueven con derivados del petróleo, es preciso señalar el alto porcentaje de la contaminación generada por éstos y la necesidad de dicha institución al redoblar esfuerzos en la solución a este prioritario problema del país. Ahora bien, invertir en el desarrollo de productos alternativos a las gasolinas y sus similares es otra vía. Ya muchos países lo hacen, y cuando el petróleo se termine, México se verá en la necesidad de usar estos desarrollos, por lo cual es mejor trabajar ahora para conseguirlos y no cuando sea demasiado tarde y tenga forzosamente que comprarlos. Aquí resalta la importancia de crear programas a muy largo plazo para darles continuidad a las investigaciones, incluso en los cambios sexenales.

El país cuenta en la actualidad con ventajas comparativas en cuanto a su producción de petroquímicos, y para hacerlas competitivas, es necesario invertir en investigación y desarrollo en dicha rama, pero aquí lo importante sería destacar lo siguiente:

1. Las empresas de los países altamente industrializados cuentan con tecnologías muy avanzadas y la brecha respecto a países subdesarrollados es amplia. La inversión en investigación para alcanzar los niveles de aquellos países es buena, pero difícilmente podría emparejarse la calidad y funcionalidad en todos o la mayoría de los productos.
2. En caso de que México decidiera no comenzar a investigar desde tantos años atrás, sino comprar las últimas tecnologías, resultaría muy costoso, y las empresas se negarían a vender sus últimos adelantos, quedando de nuevo rezagado.

La decisión de cómo invertir es difícil, y siguiendo el ejemplo japonés se debería hacer ingeniería en reversa, proceso consistente en tomar un producto de alta calidad ya terminado e intentar determinar cuál fue el proceso seguido para llegar a conformarlo. Después se fabrica la maquinaria para poder hacerlo y finalmente se comercializa. Suena difícil, pero en muchos casos resulta exitoso. Otra alternativa, aunque menos ventajosa en el largo plazo, es la de firmar convenios de cooperación tecnológica con transnacionales, para aprovechar de manera conjunta la infraestructura, pero sin privatizar a Pemex.

En cuanto a la especialización en algún producto, puede ser buena en ciertos casos, aunque debido a la vulnerabilidad de los precios en general en el mercado internacional, y actualmente a la entrada por parte de todos los productos en él, es poco deseable la dependencia

de la producción y comercialización de uno solo, y menos del petróleo debido a su inestabilidad; de ahí la conveniencia de desarrollar otras industrias, a la par de cuidar la petrolera.

Algunos artículos producibles en México se importan por falta de competitividad, pero si éstos carecen de la calidad requerida a pesar de poder ser hechos internamente, los esfuerzos para mejorarlos son mínimos, sólo se trata del control de calidad y no de las instalaciones. Por esta parte es necesario, aunque sea de forma paulatina, mejorar dichos productos para equilibrar la balanza comercial, hacer al país lo más autosuficiente posible, y crear la mayor cantidad de empleos. Si esta industria trabaja mejor, el consumo tanto interno como externo aumentará, y se requerirá personal adicional.

El problema planteado es resultado de la liberalización parcial de la petroquímica, porque las empresas obtuvieron concesiones y en lugar de producir en México traen los productos del exterior, con lo cual se demuestra su utilización como medio para eliminar a la competencia, acaparar el mercado y no para invertir en el país, supuesto propósito de dicha acción. El problema continúa: el desempleo nacional aumenta, el valor agregado sale del país, y la balanza comercial se desequilibra. Incluso aunque se hubiera fabricado en México, lo único retenido son los salarios, y todas las ganancias se marchan por tratarse de dueños extranjeros.

Por desgracia las concesiones no se pueden revertir. Es necesario aprender la lección y no volver a poner a la petroquímica (lo que resta) o al petróleo en esa situación. Sin embargo, sucesos similares se vieron a lo largo de la historia de México y nada se aprendió de

ellas, o por lo menos eso se hace pensar. La única vía es la voluntad de los gobernantes por mejorar las condiciones generales y no la suya particular.

Otra propuesta surge al analizar el estado de la petroquímica en esta década, pues hubo cuatro reclasificaciones entre la básica y la secundaria, lo cual demuestra inconsistencia en la definición de sus tipos. Se propone por ello el trabajo de un equipo de químicos reconocidos en una comisión temporal para hacer un marco de referencia en este sentido, y después incluirlo en la legislación correspondiente. Sin embargo, ya es tarde pues a pesar de ser hidrocarburos fueron concesionados y dicha reclasificación no entraría en vigor, debido a la no retroactividad de las leyes, pero sí se demostraría su anticonstitucionalidad y se podría invalidar.

Cuando se piensa si será conveniente vender las plantas o dejarlas en manos del Estado, surge la rigurosa pregunta acerca de la productividad, y según las declaraciones de la Secretaría de Energía y del propio IMP, no son tan obsoletas, pues las instalaciones cuentan con un nivel muy bueno, aunque no excelente. Es difícil creerlo sin datos para demostrarlo, pero tampoco se puede pensar en una total mentira. Un estudio para determinar el nivel y competitividad de la infraestructura sería una buena aproximación a un diagnóstico de lo necesario para actualizarla. Probablemente la inversión valga la pena si a largo plazo se produce mejor, en ramas con mayor valor agregado y con mercados Internacionales de precios más estables, constituyendo ingresos más altos al erario federal.

4.2 PROPUESTA PARA LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO

Es necesario establecer los criterios de coordinación intersectorial que permitan el logro de los objetivos planteados en el Programa de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, nada garantiza su cumplimiento, pues los sectores por separado pueden tomar rumbos diferentes debido a la diversidad de intereses entre los dirigentes. Pero existen planes y programas forzosamente acatables, y cumplirlos en forma coordinada con todas las áreas involucradas en el desarrollo del país requiere contar con un órgano superior que las coordine y vigile. Este órgano tendrá las siguientes características:

1. Estar conformado de manera Interdisciplinaria por un grupo de profesionales especializados y con experiencia no sólo en el ámbito de la investigación, sino en el plano de las necesidades sociales dentro de cada ramo.
2. Contar con dos representantes de cada sector, uno vinculado a la investigación y otro a la práctica, a fin de evitar una visión unilateral y estrecha de la problemática.
3. Trabajar bajo un plan conjunto acorde con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y del Programa de Ciencia y Tecnología.
4. Estar designados por la Cámara de Diputados, cumpliendo los siguientes requisitos:
 - a) Tener estudios mínimos de licenciatura, y de acuerdo con el área representada.
 - b) Contar con vocación de servicio y ser honestos. Esto puede comprobarse con las acciones llevadas a cabo durante su vida.
 - c) Para el primer caso, tener experiencia en la investigación mínima de 10 años, y para el segundo caso en los procesos productivos

- directos, también por ese periodo. Estas dos categorías tendrán el mismo rango, y se designarán con los nombres de investigador y productor.
5. Los candidatos serán propuestos por las instituciones con mayor reconocimiento en investigación y desarrollo (lo que se determinará también en la Cámara de Diputados), así como por los organismos empresariales afectados en cada sector. Las primeras podrán proponer hasta 2 candidatos por sector y categoría, y de igual manera los segundos.
 6. Sus acciones serán evaluadas por el Congreso de la Unión.

Creando esta comisión, se persigue el logro de una verdadera cooperación intersectorial con una visión hacia la universalidad del conocimiento y su máxima aplicación a la problemática social real. Al exigir por parte de la mitad de los miembros de dicha comisión conocimiento directo de los procesos del sector correspondiente, y de la otra mitad experiencia en investigación, se intenta dar igual importancia a la parte teórica que a la práctica, debido a que se observa en los últimos años una tendencia hacia la desvinculación de las actividades realizadas en el ámbito académico y en los procesos reales. Esta situación genera un desperdicio grande de recursos y sobre todo los costos del desarrollo del país son altos, pues si los insumos para investigación son pocos, y encima no contribuyen a cerrar la brecha tecnológica, la situación es grave.

El petróleo, estudiado en esta investigación, corresponde al sector energético. Si los esfuerzos del IMP se evalúan mediante esta comisión, se verá la manera de trabajar no sólo con otras formas de generación de energía como la eléctrica y la nuclear, sino con el resto de los sectores. En un principio parece que no se aportaría nada,

pero la experiencia demuestra que la mezcla de las ciencias enriquece sus resultados. Si no fuera así no tendría caso fundar universidades, o que en una institución laboraran personas con diversas profesiones.

En cuanto a los aspectos involucrados en la consulta necesaria para determinar el plan, la convocatoria debe extenderse a sectores constituidos por entes pequeños pero numerosos. Los medios para publicitarla serán, por tanto, de mayor alcance y claridad para todos los afectados, pues en ocasiones se presta poca atención a instituciones pequeñas que tienen contacto directo con carencias tecnológicas y necesidades poblacionales, a veces en mayor medida que las grandes, ya que éstas pierden las dimensiones de los problemas por su magnitud y nivel.

Para poder incrementar la creatividad y el ingenio encaminados hacia el logro de innovaciones, se requiere en primer término crear un sistema de incentivos a los inventores más allá del simple derecho de patentar, pues ello no genera forzosamente un beneficio. La solución en este sentido es dar mejores retribuciones a quien inventa algo. Sin embargo, en México no siempre se tienen los recursos para comprar los inventos nacionales, por lo cual las patentes se compran en otros países y deviene el fenómeno "fuga de cerebros" (es el caso de la televisión a color). No obstante, la mentalidad debe cambiar y comenzar a creer en las inversiones que generen rendimientos a largo plazo, y no sólo en aquellas que dan frutos en un periodo corto.

Para incentivar a las empresas o centros de investigación (incluido desde luego el IMP), se propone dar apoyos a quienes estimulen el ingenio nacional, otorgándoles algunas exenciones fiscales en la producción y/o comercialización del bien resultante de dicha

innovación o invención, logrando canalizar los recursos dando un mejor pago al inventor por su creación, en lugar de convertirse en tributación. Ahora bien, no necesariamente debe vender su proyecto, sino que puede por cuenta propia hacer una industria. De esta manera, es imprescindible también contribuir con exenciones fiscales para las personas físicas que opten por esta vía, cuando su invento aporte algo benéfico a la sociedad, y sobre todo si responde a las expectativas específicas del tercer mundo, pues hasta hace pocos años sólo el 5% de la inversión global en investigación y desarrollo se destinaba a éstas, y el 13% de los investigadores se encontraban en él⁷⁸.

Se sabe empíricamente que una mayor inversión en las actividades de investigación y desarrollo lleva a los productos hacia el punto más alto en la cadena de valor⁷⁹, consideración importante en la toma de decisiones si México desea cambiar su posición productiva con respecto a otros países y entrar en la comercialización de otras partes del bien terminado. En este sentido el Programa de Ciencia y Tecnología debe incluir como objetivo expreso el apoyo a este tipo de actividades con tal argumento como justificación y como algo que resalte su carácter prioritario.

Las limitaciones para alcanzar niveles tecnológicos de países desarrollados se reconocieron con anterioridad. La experiencia en investigación es una de dichas trabas, y sólo se adquiere investigando. Por el lado de la falta de personal capacitado en

⁷⁸ "Las nuevas tecnologías y la capacidad de investigación y desarrollo de América Latina. Algunas consideraciones de enfoque y método", en Corona, Leonel (coord), *Prospectiva Científica y Tecnológica en América Latina*, México, Facultad de Economía, Unam, 1989. Colección Economía de los 80, p. 127.

⁷⁹ Dussel Peters, Enrique, op. cit.

algunas áreas, es necesario tomar conciencia de su escasez en términos absolutos, y por ello incentivar tanto a los más preparados y evitando su emigración hacia otros países, así como apoyar a aquéllos que desean prepararse en las áreas donde existen carencias. La segunda parte se dan a través de programas de becas, pero falta crear mecanismos como los propuestos para los inventores a fin de detener a la gente preparada en y para México, sobre todo cuando se trata de personal capacitado con recursos nacionales.

El problema de la Infraestructura Insuficiente con respecto a la de países desarrollados no se resuelve en el corto plazo, pero la espera es todavía más prolongada si no se decide su comienzo. Por lo anterior será correcto seguir una política de largo plazo que dé continuidad a los planes y programas encaminados a desarrollar los medios de producción, comercialización, etc., para conseguir de forma un tanto lenta pero sostenida la mejora de los productos terminados, en cuanto a su cantidad y calidad.

Se puede argumentar la inexistencia de recursos suficientes para modernizar la planta productiva o la infraestructura destinada a la investigación, por lo cual se intenta tener un mayor control sobre los mismos, o al menos en lo correspondiente al segundo ámbito por parte del sector público, de la siguiente manera:

1. Destinar los recursos racionalmente premiando a aquellas instituciones que logren sus metas con menos de lo esperado. Es práctica común en el sector público terminar la totalidad de los recursos durante un ejercicio por el temor su reducción para el siguiente año. Esto se presta para actos de corrupción, por lo cual es mejor dar premios e incentivos al buen desempeño de

funcionarios y empleados que incitarlos a gastar de más en cosas ajenas a los propósitos institucionales.

2. Un porcentaje fijo (determinado mediante un estudio) de la diferencia no gastada será repartido a la institución correspondiente sobre el área o áreas involucradas en dicho ahorro, de forma proporcional al salario de los trabajadores.

Con esta nueva modalidad se logrará:

1. Disminuir el derroche innecesario de recursos.
2. Que los empleados sean sus propios auditores, pues si tienen interés en ahorrar los recursos, será más difícil permitir abusos por parte de sus compañeros o superiores.
3. Al lograr el ahorro, se pueden presentar atropellos por parte de los jefes en la devolución y repartición del porcentaje destinado de los mismos, pero como el trabajador ya habrá puesto esfuerzo en el logro de esa meta, podrá denunciar con más facilidad a funcionarios corruptos.
4. Derivado del anterior, evitar en cierta medida los altos niveles de corrupción.

El Programa de Ciencia y Tecnología podrá utilizar los indicadores presentados en el cuadro 4 en forma agregada para evaluar el desempeño de los gastos en Investigación y desarrollo en general, comparándolos con los de otros países. De esta manera, aunque no estrictamente, se observaría la tendencia de los gastos, hacia dónde apuntan y en qué parte son débiles o mal aprovechados, para corregir esos defectos. En cuanto a la mejora en la calidad de las investigaciones, se plantea el siguiente método:

1. Evaluar conforme a las necesidades sociales, resaltando las específicas del tercer mundo, la aprobación de los proyectos de investigación en todas las áreas. Se puede lograr mediante la exigencia del cumplimiento de un objetivo aplicable al desarrollo del país, entendiéndolo como aquél relacionado con actividades que tienen su fin en algún producto o servicio y con las destinadas al avance científico.
2. Hacer una revisión estricta del ejercicio presupuestal de cada proyecto de investigación, para evitar actos de corrupción dentro de los mismos. Lo anterior se puede lograr a través de una unidad de auditoría que visite ocasionalmente y sin previo aviso las oficinas donde se administran los proyectos, para conocer su situación y denunciar irregularidades.
3. Vincular los proyectos (sobre todo los que están a cargo de las universidades y demás entidades académicas) con el sector empresarial, y contribuir así al autofinanciamiento de instituciones educativas, a una mayor visión de la problemática real del país, pues es común que estando dentro de la academia se pierda contacto con los problemas más cotidianos.
4. Sin embargo, no se puede olvidar la relación de la investigación con problemas sociales, y tomar en cuenta sólo los procesos productivos favorables para las empresas particulares, puesto que los contribuyentes financian los proyectos de investigación públicos. Por eso se debe dar prioridad los que respondan a lo primero, o de lo contrario pedir colaboración a la iniciativa privada, la cual se verá beneficiada. Con ello se logra la disminución de costos y mayor alcance.
5. Exigir en cada proyecto personal de diferentes profesiones con el afán de dar un enfoque interdisciplinario, evitar unilateralidad

científica, limitación en su alcance o determinismo en los fenómenos sociales.

La necesidad de incentivar la innovación es clara debido a la firma de México en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, que pone en competencia directa a los productos nacionales con los de Estados Unidos y Canadá, países altamente desarrollados. Para responder a lo anterior, se propone impulsar una cultura de creatividad a través de campañas publicitarias dirigidas a los empresarios y a la población en general. En un ambiente de ingenio será más fácil la aparición de nuevas tecnologías. Estas pueden difundirse por los medios masivos de comunicación, que como su nombre lo indica, llegan a todos los estratos sociales.

Todo lo anterior puede beneficiar en cierta forma al IMP, pero es difícil por tratarse de un centro de investigación prácticamente al servicio de una empresa estatal, que debe seguirse autofinanciando mediante la venta de sus tecnologías, productos y servicios como lo ha hecho hasta ahora, y al mismo tiempo atender las necesidades de México como país del tercer mundo, o de lo contrario trabaja como una empresa privada. Acorde a lo expuesto, sus prioridades son:

1. Mejorar la calidad y cantidad de sus productos para incrementar los Ingresos gubernamentales por este concepto, los cuales son redistribuidos después a través de obras públicas.
2. Incrementar su participación en la producción de bienes con mayor valor agregado para entrar en mercados de precios más estables que eviten desequilibrios tan marcados en los presupuestos anuales de México, y además aprovechar el petróleo, recurso

natural no renovable, de mejor manera mientras aún se cuente con él y pueda servir de riqueza para el país.

3. Investigar acerca de aquellos productos que contribuyan a disminuir los niveles de contaminación, con miras a implementarse y mejorar la calidad de vida de los mexicanos, resaltando a los habitantes de grandes ciudades como la de México, Distrito Federal.

4.3 PROPUESTA PARA LA ASIGNACIÓN DEL GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

El principal problema del gasto en ciencia y tecnología no estriba, a primera vista, en su disminución como parte del PIB, pues ambas variables observan casi el mismo comportamiento. En este caso la desventaja es la variación diversa e inestable del propio PIB. Pero tampoco se puede afirmar la suficiencia de dicha proporción, ya que en países desarrollados se invierte en promedio el 3% del PIB total en investigación y desarrollo, lo cual en términos relativos resulta mucho mayor a un 0.4%, y en términos absolutos es más grave aún si se considera un PIB superior en dichos países.

Las implicaciones de esta situación son indeseables, debido a la disminución de expectativas en Investigación y Desarrollo, o incluso de continuidad en los proyectos existentes, muchas veces truncados por recortes presupuestales. Recuérdese el concepto de Gasto Federal en Ciencia y Tecnología, el cual no sólo incluye lo gastado por el gobierno, sino también lo destinado por las empresas a este rubro. Considerando las razones anteriores se sugieren las siguientes medidas:

1. No afectar a los recursos destinados a investigación y desarrollo derivado de los recortes presupuestales
2. Estimular a las empresas, como ya se ha mencionado, para incrementar sus gastos en investigación y desarrollo, mediante incentivos fiscales a la creatividad y a los inventores cuenta propia.

En cuanto a la división del gasto por sectores se destaca la necesidad de aumentarlo en forma absoluta y en su proporción hacia energía, pues si ésta representa casi la misma parte del destinado a agricultura y se toman en cuenta sus rezagos, con mayor razón se intuye su existencia en el ámbito energético. Pero no se puede disminuir la asignación de algunas ramas para agregar a otros mayor presupuesto, o se les limitaría, y por lo contrario el gasto debe crecer y con la nueva programación esforzarse por hacer más grande la parte correspondiente a la investigación para el desarrollo de tecnologías energéticas, que además de no ser un sector primario como la agricultura, necesita mayores procesos de investigación con respecto a esta última.

Dentro del rubro energético, el gasto hacia la investigación petrolera representa el 66%, bastante significativo. Si se considera el aumento total en el gasto, incrementa también lo representado por dicha proporción, lo cual hace menos urgente el alza de ese porcentaje. No se duda que el aumento implícito, acarreado por el total, necesite ser mayor, sobre todo si se desea investigar en áreas especializadas de desarrollo de productos con alto valor agregado. En este trabajo, siguiendo una lógica de largo plazo, se plantea:

1. Disminuir los gastos en energía nuclear, la cual es muy rentable, pero también muy peligrosa para los habitantes de zonas aledañas a los lugares donde se realiza, sobre todo si se toma en cuenta la antigüedad de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, que es la operante en México.
2. Destinar dichos recursos hacia las carencias de la investigación petrolera a fin de lograr el propósito arriba planteado y hacia la Investigación de energía solar, representante de una alternativa sería ante el agotamiento del oro negro.

El problema de la contaminación es grave y para darle solución, además de seguir trabajando en el IMP, sería benéfico crear un concurso con recompensas alentadoras a quienes inventen un combustible menos contaminante y que se pueda utilizar en los autos existentes. En cuanto a su precio, en caso de ser más caro sólo se trataría de hacer modificaciones sobre lo realizado. Con ello los especialistas trabajarán esmeradamente sobre el asunto.

4.4 PROPUESTAS PARA EL MEJOR FUNCIONAMIENTO DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

4.4.1 Propuesta institucional

Para mejorar como institución, el IMP se planteó consolidar sus esquemas de financiamiento a fin de solucionar los problemas de corto plazo y poder seguir investigando en el largo plazo. Con el objeto de lograr lo anterior es necesario, dada la naturaleza del IMP como productor de sus propios recursos, impulsar en un principio las áreas altamente productivas, y después las que a la vez de ser rentables, transformen y agreguen alto valor a los productos. Sin

embargo, esta segunda decisión no es responsabilidad directa del Instituto.

Para que la investigación, desarrollo y producción vayan encaminados hacia bienes con mercados internacionales estables, cambiar la política general de transformación del crudo es la mejor vía. Este cambio debe ser paulatino, pues con el cese en un determinado momento de la producción de crudo se intentaría sustituir sus rendimientos con ingresos generados por mercancías derivadas de él pero transformadas, y dicha pretensión no sería viable en el corto plazo debido a que carece de infraestructura suficiente, pero el proceso se debe acelerar lo más posible porque mientras no se haga, el petróleo se seguirá subutilizando como riqueza nacional. Por lo anterior se proponen las siguientes acciones:

1. La política nacional en materia petrolera pondrá énfasis en la transformación del crudo, disminuyendo cada vez la explotación de petróleo encaminada al consumo inmediato y directo, ya sea como tal o para industrias internacionales.
2. Pemex será responsable de estas medidas y coadyuvará, por medio de demanda de tecnologías relacionadas con la industria de la transformación, al IMP a invertir e investigar en ese rubro.

Una vez más se reitera el carácter paulatino de las nombradas estrategias, ya que resulta difícil imaginar la transformación de la estructura industrial en pocos meses o incluso en años. Aunado a lo anterior debe darse un cambio en las formas de organización tanto en Pemex como en el IMP. En el presente trabajo se hace la propuesta para la segunda institución, aunque si Pemex no contribuye con el cambio de su lógica rentista y por tanto no le demanda dichas

tecnologías, el IMP se ve imposibilitado para modificar su forma de investigar, y aun haciendo desarrollos que agreguen mucho valor al producto, y le será difícil seguir subsistiendo.

Del total de sus ventas por producción, el 98% representa las compras de la paraestatal petrolera, y sería absurdo invertir los recursos en investigar para la industria de la transformación petrolera sin la requisición de Pemex porque el Instituto corre el riesgo de quedarse con los inventos y la probabilidad de compra de los desarrollos por parte del otro 2% de sus clientes es muy baja, si además se considera el precio que tendrían. Como el gobierno creó al Instituto para apoyar a Pemex, no a empresas privadas, y sobre todo extranjeras, que en todo caso serían quienes tendrían la capacidad de absorber un gasto de ese tipo, lo deseable es su explotación por parte de la empresa gubernamental.

En cuanto a las acciones propuestas en el Plan Estratégico, resaltan las encaminadas a coordinar y contribuir al desarrollo científico y tecnológico. Para lograrlo se trabajará allegándose de suficiente presupuesto que permita utilizar la racionalidad, entendida como la acción tendiente a hacer corresponder los objetivos con los recursos, por lo cual la organización adoptará formas administrativas encaminadas a la calidad en el trabajo y en los productos.

Con este fin se considera necesario implantar las normas de calidad del ISO 9000 consistentes en la habilidad de conocer todas las expectativas del cliente en cuanto a bienes y servicios, y en la totalidad de características de un producto o servicio capaz de

satisfacer las necesidades implícitas o declaradas⁸⁰. La calidad varía de un producto o servicio al otro, dependiendo de las necesidades y de factores variables, como pueden ser su uso, seguridad, habilidad, realización, mantenimiento, economía y aspectos ambientales; los cuales se especifican en los contratos entre clientes y proveedores. Dicha calidad se da cuando los segundos saben en forma exacta los requerimientos de los primeros, por lo cual hace la entrega a tiempo de una vez y para siempre. De acuerdo con estas características, el IMP puede perfeccionarse para tener respuesta más rápida a las necesidades de su principal cliente: Pemex.

Con estas normas se intenta estandarizar los procesos y productos para ser competitivos en el comercio internacional. Los estándares agrupan las reglas básicas para la fabricación de un producto o para la prestación de un servicio, debiendo éstas asegurar al proveedor la capacidad de producirlos mostrando el procedimiento exacto para cubrir las expectativas del cliente. La mayoría de los estándares son aplicados a productos finales bien definidos, en términos de tamaño, calidad, etc., y no pueden ser evaluados en el vacío, pues tienen que estar relacionados algo específico y sobre todo con un producto final plenamente identificado. Así, el IMP debe primero o al mismo tiempo trabajar sobre los productos que competirán en el mercado, o de lo contrario es imposible implementar las normas de ISO.

Estas normas tienen la característica de ser voluntarias a menos que el gobierno o las auditorías lo requieran por razones de seguridad, es decir, en la mayoría de los casos las instituciones las toman porque se dan cuenta su necesidad, y este es el caso del IMP. Éstas no son

⁸⁰ Definiciones tomadas del International Standard ISO 8402 (Quality-vocabulary), <http://users1.ee.net/results/index.htm>.

metas en si mismas, sino formas de alcanzar el concepto de Calidad Total prevaeciente en algunos paises desarrollados.

ISO 9000 elabora, dentro de la filosofia general de los estándares de sistemas de calidad, sus características, los tipos existentes, cuándo y cómo son mejor usados y describe qué elementos de calidad aseguran modelos a ser incorporados. Pero si ISO 9000 es el aplicable a los sistemas de calidad, ISO 9004 es en conjunto con el cual es posible acostumbrarse a los sistemas de calidad y hacerlos conforme a las situaciones de la vida real; es la herramienta para procesos de manejo de calidad; son objetivos de los que cada quien toma los requeridos por su actividad. No todas las industrias utilizarán ni los mismos ni todos los tópicos de ISO 9004. Este cuenta de 20 capítulos detallados cuyos contenidos versan sobre riesgos, costo-beneficio, responsabilidad del mando, principios de sistemas de calidad, sistema de documentación y auditoría, calidad en el mercado, calidad en las especificaciones, el diseño y la producción, control de calidad, verificación del producto, control, medición y chequeo del equipo, acción el la pos-producción, récords de calidad, seguridad en el producto y métodos estadísticos. A pesar de aplicarse distintos capítulos a cada situación, se estima que los requerimientos de calidad estipulados son reconocidos internacionalmente. Además, existen:

ISO 9001: cubre las áreas de diseño y desarrollo, producción, instalación y funcionamiento de los productos o servicios;

ISO 9002: está limitado al manejo de calidad en la producción e instalación, y ambos incluyen revisión de contratos, control de documentos, compras, control de procesos, manejo, almacenaje, empaque y entrega, comercialización y auditorías internas de calidad,

ISO 9003: cubre el cumplimiento de las obligaciones de calidad del proveedor en las áreas de inspección final y chequeo, hace procedimientos de definición y de registro.

Dadas estas descripciones, es notorio que el IMP debe adoptar todas las normas correspondientes a los ISO's, su calidad debe extenderse a todos los rubros. Presenta demasiadas deficiencias, mencionadas en los capítulos 2 y 3, y carece de la calidad requerida por empresas como las de su magnitud e importancia. Además, los ISO's trabajan de manera conjunta, como lo muestran los pasos para registrarse:

- 1. Evaluación de procesos de calidad existentes frente a los requerimientos de los estándares de ISO 9001-9003.**
- 2. Identificación de las acciones correctivas necesarias para conformar la serie de estándares de ISO 9000.**
- 3. Preparación del programa de aseguramiento de la calidad.**
- 4. Definición, documentación e implementación de los nuevos procedimientos.**
- 5. Preparación del manual de calidad.**
- 6. Junta de preasignación para analizar el manual de la calidad.**
- 7. Visita de verificación.**
- 8. Certificación**

Las normas son revisadas cada cinco años porque deben tener una estabilidad razonable para hacer capaz al productor de amortiguar el gasto de la obtención del registro de ISO antes de hacer cambios. A través de esta explicación se intenta demostrar la difícil tarea enfrentada por el IMP en tanto comienza a adoptar dichas normas de calidad: definir en forma clara y precisa sus procesos administrativos y productivos, así como los diseños de sus productos. Tal vez la

primera parte sea trabajar sobre lo administrativo, para mejorar el funcionamiento general de la institución, con ello tener más y mejores productos, y después adecuarlos a las normas de calidad.

4.4.2 Propuesta para el manejo de recursos

La primera propuesta se presenta con referencia al personal del IMP. Las gráficas presentadas con anterioridad mostraron una cantidad grande de administrativos y de capacitadores, por poner un ejemplo, con respecto a aquellos trabajadores de investigación y desarrollo. Esta situación es poco deseable por la naturaleza de la institución, porque se trata de un centro de investigación. A fin de hacer más eficiente la institución, se propone reordenar la forma de distribución del personal. Se hace por lo tanto necesario e inevitable un despido, pero no con el fin de hacer más pequeña la institución, sino de contratar personal joven y capacitado, enfatizando las áreas de investigación. Esto se hará después de un reacomodo causado de la revisión de los perfiles del personal. Al tiempo de tomar esta acción debe considerarse:

1. La participación de profesionistas de alto nivel en áreas estratégicas y relacionadas con la investigación, como la dirección de una planta o el desarrollo de productos importantes, para a su vez lograr un mejor uso del equipo destinado a distintas labores.
2. El incremento de la actividad investigadora.
3. Las remuneraciones comparativamente suficientes para los investigadores, que inhiban sus deseos de partir a otro país en busca de mejores oportunidades.

Por otro lado, debe buscarse la forma de incrementar entre el personal la identidad institucional, por medios psicológicos y por presión en el trabajo, que a la vez de hacerlos competir los impulse a convencerse de su trabajo para un conjunto de objetivos y no como una actividad aislada. Esto puede lograrse por medio de varias estrategias:

1. Dar a conocer las funciones básicas del IMP a sus empleados.
2. Crear una cultura de vocación de servicio transmitida por los mandos medios y superiores.
3. Exigir calidad en el trabajo.
4. Penar los secretos, intrigas y rivalidades nocivas presentadas en las relaciones entre el personal.
5. Otorgar bonos de productividad, compensados precisamente con los resultados de ésta.

El manejo de la información tiene deficiencias en su disponibilidad y uniformidad. Como respuesta se está trabajando actualmente en un proyecto llamado Sistema Integral de Información del Instituto Mexicano del Petróleo (SIIIMP), que pretende promover la estandarización de la información y de los procesos administrativos. El primer problema se presenta en el desconocimiento de dicho proyecto por parte del personal, por lo cual la propuesta número uno es dar a conocer dentro del Instituto, de forma clara, sencilla y abundante, los objetivos principales de dicha actividad, pues se cumple un doble objetivo: lograr identidad institucional y preparar al personal para el uso de Sistema.

En cuanto al SIIIMP concretamente, funcionará por medio de un poderoso paquete computacional, y lo aquí planteado para completar su mejor organización y eficiencia es:

1. Contar con uno o más equipos por área, con un responsable en cada una, para el manejo adecuado de la información y con uniformidad de criterios.
2. Cada persona tendrá una clave de acceso que le permitirá sólo a ella modificar los datos correspondientes.
3. En el caso de la información conformada por varias áreas, se realizarán juntas para determinar el dato preciso, al menos cada mes, y el turno para vaciarla en la base de datos se alternará entre las áreas correspondientes. De esta forma todas tendrán responsabilidad y sobre todo se eliminará la posibilidad de que el mismo dato se presente en formas diversas que cambien su contenido.
4. Todas las áreas podrán acceder a los datos del resto de las áreas.
5. Por tratarse de una institución pública, la información estará a disposición del público por medio de una terminal en la biblioteca, exceptuando la propiedad industrial con que cuente el instituto.

Por su parte, el "Centro de Información Petrolera" debe contar con personal capacitado capaz de dar respuesta a las necesidades de información de una industria tan grande e importante como es la investigación petrolera. En segundo lugar, es necesario que su acervo esté completo y actualizado, pues las publicaciones más recientes son de hace tres años, y por ejemplo los informes de labores de Pemex tardan hasta un año en llegar. Por último, es esencial reconformar el departamento de publicaciones. Aunque no sea muy grande, el control de las publicaciones es importante para evitar abusos en el

uso del nombre de la institución y para tener los ejemplares publicados dentro del acervo, siendo una pena trabajar en algo imposible de consultar. Dicho departamento incluso podría depender o estar dentro de la biblioteca.

CONCLUSIONES

- Definir al Estado es una tarea que lleva muchos siglos, sin existir hasta la fecha un acuerdo único acerca de su significado, y a pesar de ello se logra organizar a sus componentes, desde la perspectiva jurídica, en formas diversas para cada sociedad, en un tiempo y espacio específicos. De esta forma el Estado mexicano logra sus fines y avanza en sus logros hacia una convivencia pacífica y hacia la igualdad social, que es difícil de lograr. En este caso, se planteó una alternativa para contribuir al cumplimiento de este objetivo, mediante la explotación del petróleo con calidad.
- Dentro de las ideas que rigen a la sociedad actualmente, se acepta la existencia de un contrato social que los hombres deben cumplir, y la idea del gobierno de la mayoría estableciendo así las políticas a seguir por medio de representantes de la generalidad. En México se cuenta con un sistema democrático, entendiendo éste como aquél basado en la decisión de las mayorías, y con base en ello se diseñan las políticas tendentes a los fines planteados y a hacer realidad las expectativas de la población, entre las que se cuenta la política científica y tecnológica, la cual incluye lo concerniente a la extracción (producción) del petróleo y su transformación.
- Las formas de organización social tienden a garantizar los fines de seguridad social y convivencia pacífica tanto internamente como en el ámbito internacional, necesarios para la continuidad del funcionamiento de las sociedades como entes interactuantes. En este contexto la nación mexicana está inmersa en el reto de hacerse competitiva, en este caso en tecnología petrolera, a la vez de cuidar su marco legal y no entrar en conflictos con el resto de

las naciones, sin que ello implique cumplir con algún tipo de intereses ajenos a los del pueblo.

- **La Administración Pública aplicada conforme a objetivos bien definidos, responde en forma más clara a las necesidades de cada país y logra dar respuesta oportuna a los problemas que tiene por tarea enfrentar. De ahí la necesidad de crear mecanismos en el diseño de la política científica y tecnológica, siguiendo todos los pasos de la ciencia administrativa, desde la planeación que implica previsión en el sentido de la agotabilidad del recurso petrolero, hasta llegar a la consecución de las metas. Lo más importante en este sentido es plantear lo requerido, en este caso, por la tecnología petrolera y por Pemex. En el presente trabajo se concluyó la conveniencia de destinar los esfuerzos cuantitativos y cualitativos hacia la transformación de las materias primas extraídas del subsuelo con tecnologías avanzadas y "de punta", para ubicar a los productos en los puntos más altos de la cadena de valor, aunado al incremento de la productividad, es decir, con menos recursos lograr las mismas o mayores metas. La optimización en el uso de los recursos materiales traerá como consecuencia el primer punto, y la de los recursos humanos el otro.**

- **La Administración Pública es un concepto que evoluciona con el tiempo, se perfecciona e introduce nuevos métodos para su mejor desempeño, aunque el problema es el desacuerdo entre los teóricos que constituyen paso a paso la ciencia, quienes no han logrado establecer en forma concordante los pasos de la administración. Sin embargo, los alcances no son limitados del todo, y con un acuerdo generalizado se logra avanzar. En el caso**

del Instituto Mexicano del Petróleo, es necesario tomar en cuenta de forma más seria la planeación y el control, para evitar la desviación de los recursos hacia los objetivos generales planteados, y para también diseñar éstos como respuesta directa a las expectativas sociales. En el caso del Instituto Mexicano del Petróleo, como organismo descentralizado de apoyo a la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos, éste debe trabajar acorde con las necesidades que coadyuven a mejorar su rendimiento a fin de aumentar los recursos por concepto de explotación del petróleo en la mayor medida posible, reflejándose esto en la redistribución por parte del gobierno a través de obras sociales.

- En la teoría de la Innovación Tecnológica, existe un serio desacuerdo entre la determinación del carácter de dicha variable (endógeno o exógeno) en el desarrollo de los países, sobre todo por la problemática presentada al cuantificarla, en tanto que no existe una medida exacta para una cuestión que depende más del aspecto cualitativo que del cuantitativo. Medir el impacto de un avance es de por sí difícil y casi imposible, ya que si por ejemplo se le asigna un precio, para poner todo en términos monetarios, se dejan siempre de lado algunos aspectos, además de entrar en el terreno del debate del valor de las mercancías, aún no saldado. Ahora bien, si se comparan dos inventos de distintas ramas, las consecuencias también se dirigen a partes diferentes, y no se pueden comparar. Por otro lado, las nuevas teorías han planteado que la variable tecnológica viene dada, y algunas como la evolucionista la toman como una variable que está en función del proceso productivo. Con base en lo planteado hasta aquí, se está de acuerdo con la segunda alternativa, pues los requerimientos productivos impulsan hacia la inventiva y además la experiencia en

los procesos de producción enseña directamente las necesidades del mismo, aportando ideas de las mejoras que pueden realizarse. No se presenta la misma situación cuando quien está a cargo del desarrollo de dichos procesos trabaja sólo teóricamente y no ve las necesidades que tal vez con simulacros no se puedan percibir como se hace con observaciones empíricas.

- La investigación precede al desarrollo y no al revés, es decir, es necesario que los países realicen esfuerzos de investigación para esperar un crecimiento de sus economías, aunque lo difícil en este sentido es conseguir los recursos para lograrla. Cuando una nación o empresa pretende obtener mejores productos, debe primero plantear su necesidad para buscarle una solución, que puede estar basada en la tecnología, y después vendrán los frutos que de ello se desprendan, como alta competitividad, mayor cobertura de mercados, tanto domésticos como internacionales, satisfacción del cliente, y por tanto mayores ingresos. No sólo la inversión pública es importante en este sentido, si una empresa privada desarrolla nuevos y mejores productos con respecto a los existentes, logra expandirse, construir nuevas plantas y captar más personal.
- Derivado de lo anterior, es primordial que las instituciones de educación sigan en el camino de preparar a los individuos cada vez con mayor calidad, pues como resultado de las nuevas tecnologías se requiere personal que sea capaz de manejarlas adecuadamente, además de aquel generador de otras más y que mejore las existentes y las nuevas.
- La participación de los ingresos por venta e impuestos al petróleo y gasolina, representa un alto porcentaje de los ingresos públicos,

lo cual resalta la inconveniencia de esta dependencia si se considera el problema de la no renovabilidad del recurso, y su papel como materia prima para la elaboración de otros productos. Los datos mostraron una tendencia decreciente en dicha participación, pero aún ascienden al 25%, lo cual es alto en términos de la fijación del presupuesto de egresos. Con las variaciones del precio del crudo dicho presupuesto de modifica, afectando de manera más sensible a los gastos sociales básicos como la salud, la educación, etc., implicando éste último una afección al desarrollo científico y tecnológico, con lo cual se genera un círculo vicioso.

- La dependencia de los ingresos en el sector público en la producción y precio del petróleo hace vulnerable al gasto programado trayendo recortes que afectan áreas destinadas a servicios básicos para la población. Por este camino se genera inconformidad social y protestas, generándose costos sin que necesariamente se sanen las deficiencias presentadas. Además los fines del Estado se desvían, por no cumplir de manera cabal al bienestar común.
- La petroquímica básica y secundaria no deben ser separadas, pues químicamente ambas están constituidas por compuestos que son carbonos de hidrógeno o mejor conocidos como hidrocarburos, es decir, cuentan con cuatro átomos de hidrógeno y uno de carbón, ya sean líquidos, sólidos o gaseosos, y por tanto son, de acuerdo con el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de uso público, del dominio directo de la nación, que lo logra a través del gobierno, y estratégicos. Además en el párrafo sexto está establecida la prohibición de concesiones y contratos en

el caso de los carburos de hidrógeno, por lo que tal división pierde sentido en los términos que se plantea. De aquí surge la necesidad de una definición clara para las cuestiones químicas, a fin de utilizar el petróleo para bienestar de las finanzas públicas.

- La política científica y tecnológica no especifica los métodos para alcanzar sus objetivos; tiene planteamientos sesgados en algunos casos, y difusión limitada en comparación con la cantidad de actores sociales afectados, debido entre otras causas a que carece de algunos medios para garantizar la coordinación intersectorial. Lo anterior demuestra la falta de un seguimiento riguroso de los pasos de la administración en su diseño, pues con el método administrativo se plantean tanto los objetivos y metas, como los tiempos y medios precisos para la consecución de éstos. Además, su escasa difusión impide abarcar a toda la parte de la población afectada por ésta, pues prácticamente a todos concierne dicho tópico, y funcionará por tanto de manera incompleta, creando un desperdicio de recursos.

- En la implementación de métodos para corregir la política científica y tecnológica destaca la participación de un mayor número de grupos en lo que respecta a su diseño, y la colaboración ardua de todos los sectores en su ejecución, con el objeto de lograr acciones más completas, desde el punto de vista de todas las disciplinas que den una perspectiva más amplia al desarrollo de la sociedad. La cooperación garantizará una mayor cobertura, una visión amplia sin sesgos hacia una o algunas determinadas disciplinas, y sobre todo el uso racional de los recursos, haciendo corresponder a los objetivos reales con los medios utilizados.

- Es papel del Estado mexicano intervenir en la investigación petrolera porque el manejo de los hidrocarburos es su atribución y debe cumplirla a fin de no dejar desatendidas las cuestiones de inversión en dicha materia. Éstas serían difíciles de absorber por empresas privadas nacionales, además de no ser de su competencia directa, por lo cual a los particulares ni les es rentable ni entra en su marco legal. La inversión en desarrollos tecnológicos hace que Pemex sea competitiva, y que el IMP cumpla con las expectativas de la paraestatal. Esto se presenta para el caso mexicano, en donde la ley es quien marca la explotación exclusiva de los hidrocarburos por parte del Estado, pero en otros países las empresas petroleras trabajan en forma independiente y realizan su propia investigación. Si en México se adoptara esa medida, las finanzas públicas se verían seriamente afectadas debido a la dependencia de los ingresos públicos en la venta de crudo. Los ingresos en un principio contribuirían a pagar algunas deudas nacionales, pero se acabarían y ya no quedaría la opción de seguir explotando los yacimientos.
- El gobierno mexicano, a través de la administración pública, debe hacer investigación con el fin de obtener mayores recursos de las empresas y bienes con que cuenta y para incentivar la inversión y mejor desempeño de capitales privados, además de contribuir al desarrollo social, no sólo en vista de factores que coadyuven al mejoramiento cualitativo y cuantitativo de la producción, sino también a los fines de convivencia pacífica y bienestar social. En este sentido se pueden realizar acciones directas e indirectas: las directas son las que se hacen para garantizar un factor de mejoramiento para el bienestar, como pueden ser adelantos en la medicina, etc.; y las indirectas son las que se trataron en este

trabajo, es decir, se investiga con el fin de mejorar un proceso productivo o un producto, para de esta forma crear empleos, hacer más rentable una empresa estatal, etc., maneras todas ellas de redistribuir la riqueza.

- La investigación en el caso específico del petróleo se enfoca a resolver problemas relacionados con el mejor aprovechamiento del recurso, contaminación ambiental y ahorro de energía, puesto que en México se obtiene en su mayoría del petróleo, y éste es un recurso no renovable. Derivado de ello su explotación irracional provoca serios desequilibrios ecológicos, lo agota y por tanto mientras exista es necesario aprovecharlo al máximo haciendo esfuerzos en la investigación de los productos que contribuyen a dichas propuestas. Para lo anterior se plantea aumentar la inversión en los desarrollos que agreguen mayor valor al producto y permitan obtener beneficios más altos con el fin de aprovecharlo para la riqueza nacional; además de incentivar fiscalmente a los inventores, personas físicas o morales, que presenten alternativas en la resolución de estos problemas.
- En la inversión del Instituto Mexicano del Petróleo destaca la proporción destinada a la exploración y producción del petróleo, disminuyendo de esta forma la parte destinada a la transformación del producto agregante de valor, y mucho más la que va hacia proyectos alternativos para solucionar los problemas de contaminación ambiental, considerando poco que este aspecto no respeta fronteras y puede traer consecuencias graves de largo plazo. Ambas cuestiones tienen consecuencias indeseables. La primera agota el recurso sin dejar oportunidad de utilizarlo en procesos tecnológicos avanzados, que contribuirían al saneamiento

de las finanzas, y la segunda mengua las reservas, sin dejar oportunidad de su explotación a nuevas generaciones, dejando de lado la consideración de su subsistencia.

- En el caso del Instituto Mexicano del Petróleo se demuestra que los recursos no se utilizan de manera óptima, por lo cual debe hacerse uso adecuado de los mismos a fin de aumentar su rendimiento, partiendo de una definición clara de objetivos y metas que permitan dar un sustento racional al manejo de la institución. Reestructurando tanto la parte de recursos financieros hacia una mayor investigación y posteriormente hacia la producción de productos diferentes a los directamente extraídos del subsuelo, como la de recursos humanos, debido a que la capacitación una función que el acta constitutiva del Instituto Mexicano del Petróleo no tiene contemplada y utiliza una gran cantidad de personal, se cumplirá con lo aquí planteado.
- En México se necesita un esfuerzo adicional no sólo en el mejor aprovechamiento, sino en un destino mayor hacia este rubro por parte del gobierno y las empresas que conlleve a hacer de México un país con carácter investigador y no maquilador. Este cambio es difícil de lograr, pero vale la pena por constituir no sólo un cambio en las expectativas de ingresos que se tendrían, sino un cambio en la cultura que enriquece al desarrollo según está conceptualizado en México, es decir, como desarrollo integral. La experiencia ha demostrado que los países que investigan, ya sea a la forma de Estados Unidos generando nuevos desarrollos, o a la de Japón haciendo ingeniería en reversa, son más prósperos y alcanzan mejores niveles de vida para su población.

- En cumplimiento al primer paso de la ciencia administrativa, la planeación, es necesario trabajar desde ahora en tecnologías que sustituyan las formas de energía generadas por el petróleo, ya que éste es un recurso no renovable, y por tanto se agotará en un periodo no previsto, y con dichos esfuerzos se evitará la compra de tecnologías a precios altos. La planeación a tiempo excluirá a los contribuyentes mexicanos de pagar dichos costos. Además, esta alternativa brinda la oportunidad de contar con un producto comercializable, las tecnologías resultantes, que tienen un alto valor en el mercado. La investigación temprana es una de las bases para revertir el papel de México en su desempeño como productor en el ámbito petrolero internacional.

- La reclasificación del petróleo muestra inconsistencias en la legislación que rige en la materia y ocasiona problemas que sólo sirven para justificar las intenciones de privatización o concesión, que empezaron por la petroquímica secundaria (que prácticamente es toda, porque a la básica le quedan 8 productos), y después, siguiendo este mismo método, podrían continuar con toda la producción petrolera, deshaciéndose de una de las principales fuentes de ingresos públicos y por lo tanto acarreado problemas serios debido a la alta dependencia de la proporción petrolera de éstos en la fijación del presupuesto de egresos de la federación. La química es una ciencia exacta y difícilmente comete tantos errores en tan pocos años, por lo cual no se interpreta la ley como es debido o la ley no es específica, aunque se lo primero parece ser lo acertado.

- El carácter estratégico de estos productos, establecido en la máxima ley del país, la Constitución Política de los Estados Unidos

Mexicanos, se considera en forma mínima y en ocasiones se ignora, implicando el desacato de lo establecido en el artículo 27. La situación es grave si se piensa en el hecho en sí mismo, y/o en términos de impunidad al incumplimiento de la ley, ya que podría marcarse una etapa de inicio para otro tipo de éstos. La ley se hizo para ser respetada o de lo contrario el contrato social se viola, corriéndose el riesgo de inconformidad que atente en contra de las propias estructuras sociales.

- El personal del Instituto es numeroso, ya que cuenta con 5000 empleados en total, y aproximadamente 11% trabaja en actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo. Esto podría representar que el IMP es ineficiente, pero si se toma en cuenta el personal de ingeniería, se revalora esta aseveración y el problema se ubica en su enfoque excesivo hacia exploración y producción, es decir, que del personal dedicado a estas dos áreas necesarias para el desarrollo y la implementación de las tecnologías generadas está en su mayoría enfocado a cuestiones de extracción del crudo. El número de proyectos de servicios es excesivo y desvía, junto con los de capacitación, las funciones del Instituto Mexicano del Petróleo.
- El principal problema del sector público es en ocasiones exceso de personal (o era), observándolo en su concentración en pocas actividades, que pueden lograrse con menos trabajadores, y no cuando implica la disminución de tareas por parte del Estado, pues esto no siempre resulta benéfico. En el caso del Instituto Mexicano del Petróleo, no sería deseable disminuir sus atribuciones, ni tampoco dejarlas a los particulares. Dicho organismo fue creado para apoyar a Petróleos Mexicanos, que pertenece al Estado y por

tanto tomar dicha medida se contrapondría con los fines propuestos. Lo que debe hacerse es redefinir las funciones del personal y las requisiciones de éste por parte de cada actividad para evitar contar con elementos improductivos y aprovechar los recursos destinándolos a la contratación de quienes sean útiles en términos de las atribuciones y metas de la institución en cuestión.

- Existe falta de identidad institucional y por tanto baja calidad en el trabajo. Esto responde a cuestiones sencillas como problemas gerenciales o a la insatisfacción del personal público con su gobierno, por lo que no es un problema fácil de solucionar. Sería necesario corregir muchos vicios del sistema político. Sin embargo, la Administración Pública hace esfuerzos para atenuar estas cuestiones y sobre todo implementa métodos propios de su ciencia, como la cultura organizacional, que debe ser promovida no sólo en el IMP, sino en todo el sector público.

GLOSARIO TÉCNICO

Acilonitrilo: Propenitrilo, cianuro de vinilo; nitrilo del ácido acrílico. Líquido incoloro y móvil, olor débil, sus humos son tóxicos. Tiene usos en la fabricación de plástico.

Aromatización: Proceso de deshidrogenación y conversión de hidrocarburos parafínicos en hidrocarburos cíclicos y aromáticos, por medio del uso del calor, presión y catalizadores en presencia de hidrógeno. Se emplea para obtener combustible para motores de alto índice de octano partiendo de los ordinarios o de los de índice bajo.

Butadieno: butadieno, pirrolileno, vinilileno. Gas incoloro e insaboro, fácilmente licuable, inflamable. Base de la fabricación de cauchos sintéticos.

Catalisis: Cambio en la velocidad de una reacción química, causada por la presencia de pequeñas cantidades de una sustancia (el catalizador) cuyas proporciones permanecen invariables al finalizar la reacción.

Ciclohexano: Exametileno; exanafteno; exahidrobenceno. Líquido incoloro, móvil, no picante. Algo semejante al benceno, pero menos tóxico. Miscible con casi todos los disolventes de las. Disolvente de los éteres de la celulosa, grasas, aceites, ceras, betún, resinas, caucho crudo; extracción de aceites esenciales, productos químicos.

Copolimero: Sustancia producida por la polimerización o adición de dos o más monómeros no similares.

Corrosión: Alteración destructiva de un metal por reacción del medio ambiente.

Criogénica: También conocida como física de las bajas temperaturas, es la parte de la ciencia que trata todo lo concerniente a investigación y aclaración de los fenómenos naturales que acontecen a temperaturas extremadamente bajas. El origen de esta rama científica data de la época en que los llamados "gases permanentes", oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, se licuaron por primera vez. El interés de estos gases ha pasado en la actualidad de a física a la industria, Modernamente, han quedado para material de trabajo frecuente en lo laboratorios de investigación.

Cumeno: Isopropilbenceno, isopropilbenzol; trimetilbenceno, trimetilbenzol, cumol. Líquido incoloro; soluble en alcohol, tetracloruro de carbono, eter y benceno. Insoluble en agua.

Destilación: Proceso de vaporización de un líquido y acumulación del vapor, que generalmente se condensa en un líquido. Las sustancias puras pueden destilarse pero el proceso se usa casi siempre para lograr la separación de una mezcla de líquidos, a causa de la diferencia de composición entre el líquido y el vapor de éste. Destilando el petróleo se obtienen gasolina, keroseno, aceites pesados y lubricantes.

Destilación al vacío: A bajas presiones, el punto de ebullición de todos los materiales se reduce considerablemente. En la mayor parte de métodos comerciales se usa el intervalo de presión de 10 a 100 mm., fácilmente asequible. Por este medio pueden purificarse ceras, ésteres y alcoholes superiores, sin descomposición excesiva. Si la presión del agua residual se reduce a menos de 10^{-3} mm. de Hg, se alcanzará un punto en que cualquier reducción ulterior no tiene esencialmente efecto sobre la velocidad de destilación (velocidad de destilación al vacío).

Divinilbenceno: También se le conoce como DVB; vinilestireno. Existen los orto-, meta- y para-isómeros. Líquido blanco acuoso, fácilmente polimerizado.

Estabilización: Separación de los componentes volátiles de una gasolina o de otra mezcla líquida por destilación, evaporación o mediante el paso de vapor de agua, aire u otro gas a través de la mezcla líquida.

Estireno: Vinilbenceno, feniletileno, estiroleno, estírol, sinamenol, sinameno, sinamol. Muy refractario; líquido aceitoso incoloro o amarillento; olor aromático; experimenta fácilmente polimeración y oxidación cuando se expone a la luz y al aire; se polimeriza fácilmente cuando se caliente, o en presencia de un peróxido catalizador, haciéndose cada vez más viscoso hasta formar un sólido brillante transparente.

Etileno: Gas olefiante; hidrógeno bicarburado; elalío; eteno; eterina. Se obtiene del cracking del petróleo y gas natural. Se utiliza en preparaciones orgánicas.

Fraccionamiento: El fraccionamiento del petróleo bruto para producir gasolina destilada directamente a presión atmosférica es el método más antiguo y simple. Debido a su índice de octano relativamente bajo, las gasolinas destiladas a presión atmosférica encuentran un mercado cada vez más restringido y deben manipularse de nuevo para obtener las propiedades de los combustibles modernos.

Índice de octano (número de octano): Número (generalmente en las proximidades de 75 para la mayoría de gasolinas corrientes) que indica el grado de detonación de una mezcla de combustibles bajo unas mismas condiciones de ensayo.

Isomerización: Proceso para convertir hidrocarburos u otros compuestos orgánicos en sus formas isómeras. Un ejemplo muy importantes es la conversión del butano normal en isobutano, en conexión con la producción del isooctano y otros combustibles de gran calidad para motores.

Isómeros: Moléculas que contienen el mismo número y clase de átomos, pero difieren en su estructura.

Metales: Son sólidos con brillo metálico, conductores de la electricidad por flujo electrónico, maleables y de gran fuerza física. Lo metales tienen en sus compuestos valencias positivas. Probablemente, su característica más importante es que cuando se usan como metales están predominantemente en forma elemental o aleados con otros metales.

Monómera: Molécula o compuesto que suele contener carbono, y de relativamente bajo peso molecular y estructura sencilla, susceptible a convertirse en polímeros, plásticos o resinas sintéticas.

Naftas (petróleo): (Aceite bruto; aceite de tierra; aceite de lima; aceite de Séneca; aceite de roca). Todos los petróleos son mezclas de parafinas, naftenos e hidrocarburos aromáticos, con pequeñas cantidades de azufre orgánico y muy pequeñas cantidades de compuestos nitrogenados y oxigenados. Los nombres de base cruda de parafina, base cruda de nafteno o asfalto y de base cruda aromática se emplean para indicar el más predominante de los constituyentes en los crudos de distintas localidades.

Olefinas: Clase de hidrocarburos no saturados de fórmula general C_nH_{2n} , a los cuales se designa añadiendo a la raíz de la correspondiente parafina "eno" o "ileno". Caracterizanse por tener una actividad química relativamente grande.

Óxidos: Los óxidos son los compuestos químicos que se obtienen al combinarse cualquier elemento del Sistema Periódico con oxígeno. También se consideran óxidos sustancias como el óxido de etileno (C_2H_4O), el óxido de propileno (C_3H_6O) y los que se forman al tratar con peróxido de hidrógeno el sulfato de diacohilo en disolución alcalina. En las condiciones dichas se forman los éteres dialcohólicos.

Polímero: Sustancia (a menudo sintética) compuesta de moléculas gigantes que se han formado por unión de un número considerable de moléculas sencillas. El número de moléculas sencillas que se unen para formar un polímero oscila entre 200 a varios millares. Las moléculas sencillas que sufren tal cambio se denominan monómeros y su unión se llama polimerización. Las moléculas monómeras pueden ser todas iguales, o puede haber dos o más clases de monómeros implicados en la formación de un polímero determinado.

Reformación: La reformación de gasolinas y naftas se ha incrementado grandemente en los últimos años como método para mejorar las gasolinas obtenidas directamente. El proceso catalítico de reformación más antiguo, el procedimiento "hidroforming", que opera a 200-400 psig en presencia de hidrógeno, emplea un catalizador de óxido de molibdeno-alúmina, el cual, junto con el hidrocracking, produce una mejora del índice de octano por deshidrogenación catalítica de naftenos a hidrocarburos aromáticos. El proceso cíclico original, que necesita largos periodos de regeneración, se ha modificado por aplicación de la técnica de catálisis en lecho fluidizado.

Reología: Estudio del deslizamiento y deformación de la materia en función de la tracción, tensión y tiempo.

Tetrámero: Molécula formada por la unión de cuatro moléculas idénticas más sencillas. Denominación aplicada también a las sustancias compuestas de tales moléculas cuádruples.

Tolueno: Toluol, metilbenceno, metilbenzol, fenilmetano. Líquido incoloro, refractario e inflamable, olor a benceno, comparado con el benceno por sus vapores que son menos tóxicos, menos inflamables y tiene un ritmo más lento de evaporación. Se obtiene del petróleo principalmente. Se utiliza para preparaciones orgánicas, lacas, medicinas, colorantes, perfumes, explosivos, etc.

Xilenos: Mezcla comercial de los tres isómeros o-, m- y p-xileno, siendo los dos últimos los predominantes. Se obtiene por destilación fraccionada del petróleo o del alquitrán. Se utiliza para los colorantes y los productos químicos orgánicos.

Zeolitas: Clase de silicatos hidratados de aluminio de hierro. Con esta palabra se designaba originariamente un grupo de minerales naturales, en especial aluminosilicatos de sodio o calcio. Para el ablandamiento del agua se emplean ahora las zeolitas, tanto naturales como artificiales. Para este objeto son necesarios los compuestos de sodio o de potasio, ya que su utilidad depende del intercambio catiónico del sodio de la zeolita por el calcio o por el magnesio del agua dura. Cuando la zeolita queda saturada del ion de calcio o de magnesio, se inunda con una solución de sal concentrada, verificándose un intercambiador inverso, y la sustancia que se regenera para volver a utilizarse.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aristóteles, *La Política*, Traduc. Antonio Gómez, México, Ed. Porrúa, 1997, (Sepen Cuántos...)
2. Ayala Espino, José. *Economía Pública*. México, UNAM, 1997. p. 296.
3. Baena, Guillermina, *Instrumentos de Investigación*, México, Editores Mexicanos Unidos, 1993, 134 pp.
4. Bobbio, Norberto, *Diccionario de Ciencia Política*, Vol. 1, México, Ed. S. XXI, México, 1994.
5. Boltvinik, Julio, "Petroquímica, el dilema de la privatización", *Expansión*, México, Capital Cities ABC, No. 687, Marzo, 1996.
6. Bueche, Frederick, *Física General*, Traduc. Griselda Zetina, 2da. Edición, México, Ed. Mc Graw-Hill, 1982, (Serie de Compendios Schaum), 304 pp.
7. Burdeau, George, *Tratado de Ciencia Política*, Traduc. Enrique Serna Elizondo, Tomo II, Vol I, México, Ed. UNAM-ENEP Acatlán, 1985, 470 pp.
8. Carrillo, Ramiro, *Metodología y Administración*, México, Ed. Limusa, 1996, 257 pp.
9. Clark, George L., *Enciclopedia de química*, Barcelona, Ed. Omega, 1961, 1479 pp.
10. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Instituto Federal Electoral, 1994.
11. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. www.hcdudc.gob.mx, 1998.
12. De la Cueva, Mario, *Teoría del Estado*, México, UNAM, 1969,
13. De la Torre Villar, Ernesto, *El origen del Estado Mexicano*, p. 66.
14. De la Vega, Angel, "La coyuntura petrolera reciente: ¿Nueva era de los precios y/o nuevo sistema petrolero internacional?", *Economía Informa*, México, Facultad de Economía, UNAM, No. 267, Mayo 1998, p. 4-12.
15. Dussel Peters, Enrique, *La economía de la polarización. Teoría y evolución del cambio estructural del sector manufacturero Mexicano 1982-1996*, México, Ed. Jus, 1997.

16. "El IMP cuenta con una sólida base de investigadores para desarrollar sus tareas". *Gaceta IMP*, México, IMP, Segunda época, Año I, No. 27, 1 de junio de 1998, 8 pp.
17. Fernández, José, *Introducción a la Administración*, México, 1971.
18. García, Benjamín, "La problemática petrolera en México", *Economía Informa*, México, Facultad de Economía, UNAM, No. 267, Mayo 1998, 13-16 pp.
19. Hobbes, Thomas, *Leviatán (o la materia, forma y poder de una República eclesiástica y civil)*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, (Sección de Obras de Política y derecho), 618 pp.
20. *Indicadores de Ciencia y Tecnología 1996*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1996. <http://info.main.conacyt.mx>.
21. Inegi, *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1996*, cuadros situación financiera del sector público y del gobierno federal 1985-95.
22. Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, *La Competitividad de la Empresa Mexicana*. México, Nacional Financiera, 1995.
23. Instituto Mexicano del Petróleo. *Estadísticas del personal del IMP al 31 de diciembre de 1996*, México, Coordinación de Investigación y Planeación. Unidad de Programación, Información y Estadística., 1997, www.imp.mx.
24. Instituto Mexicano del Petróleo. *30 años de Investigación y Desarrollo*. IMP, México, 1995.
25. *International Standard ISO 8402 (Quality-vocabulary)*.
<http://users1.ee.net/results/index.htm>.
26. Jiménez, Justino, *Teoría del Gobierno*, Fundación de Cultura Universitaria, 1974, p. 3.
27. Jiménez Nieto, J. Ignacio. *Política y Administración*. Madrid, Ed. Tecnos, 1977, p. 25.
28. Kessel, Georgina y Chong-Sup Kim, "Desarrollo Tecnológico, Producción Industrial y Comercio Exterior", en: Mulás, Pablo, *Aspectos Tecnológicos de la Modernización Industrial de México*. México, Ed. Academia de la Investigación Científica, Academia Nacional de Ingeniería y F.C.E., 1995, p. 120.
29. *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*, México, Cámara de

- Diputados, 1998.
30. Locke, John, *Ensayo sobre el gobierno civil*, 2ª. Ed., México, Ed. Gernika, (Clásicos de la Ciencia Política), 1996.
 31. Manozo, J. Luis, "El artículo 27 constitucional y la venta de complejos petroquímicos", *Economía Informa*, México, Facultad de Economía, Unam, No. 246, abril 1996.
 32. Maquiavelo, Nicolás, *El Príncipe*, México, Ed. Porrúa, 1994, (Sepan Cuántos... 152), 56 pp.
 33. Marx, Carlos, *El Capital*, Tomo I, México, Fondo de Cultura Económica, 1975, 780 pp.
 34. Moreno, Daniel, *Clásicos de la Ciencia Política*, México, UNAM, 1975, Textos Universitarios.
 35. Parra, Elia, "Petroquímica. La moneda sigue en el aire", *Expansión*, No. 688, Año XXVIII, Vol. XXVIII, abril de 1996, México, p. 58-60.
 36. *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1995. www.info.main.conacyt.mx.
 37. Rose, Arthur y Rose, Elizabeth, *Diccionario de química y de productos químicos*, Barcelona, Ed. Omega, 1959, 995 pp.
 38. Rousseau, Juan Jacobo, *El Contrato Social*, Bogotá, Ed. Linotipo LTDA, 1979.
 39. Rozga, Ryzard, *Teoría evolucionista*, (conferencia), México, Facultad de Economía, 5 de junio de 1998.
 40. Sabine, George H., *Historia de la Teoría Política*, México, Fondo de Cultura Económica, 1963.
 41. San Agustín, *La Ciudad de Dios*, México, Ed. Porrúa, 1975.
 42. Schumpeter, Joseph, "La inestabilidad del capitalismo", en Rosenberg, Nathan, *Economía del cambio tecnológico*, México, Lecturas del F.C.E., 1978. p 28-30.