



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA

LA TECNOLOGÍA COMO FACTOR
DETERMINANTE DEL DESARROLLO
ECONÓMICO DE MÉXICO Y BRASIL. EL
CASO DE PEMEX Y PETROBRAS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA
PRESENTA:

TROVAMALA GUADARRAMA GISELLE LORENA

ASESOR: LIC. RUBÉN ANTONIO MIGUEL



CUIDAD UNIVERSITARIA, D.F. MARZO DE 2012



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.

Índice

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
Modelo de crecimiento exógeno y endógeno	7
LA TEORÍA DE LOS CICLOS ECONÓMICOS REALES	7
<i>Características del modelo simple</i>	<i>10</i>
<i>Análisis microeconómico</i>	<i>11</i>
<i>Preferencia entre consumo y ocio</i>	<i>16</i>
<i>Desplazamiento de la función producción</i>	<i>23</i>
<i>Efecto riqueza</i>	<i>24</i>
<i>Efecto sustitución</i>	<i>27</i>
<i>Modelo macroeconómico</i>	<i>32</i>
<i>Efecto de un shock tecnológico positivo</i>	<i>34</i>
<i>Teoría del crecimiento endógeno</i>	<i>37</i>
<i>Evaluación empírica</i>	<i>38</i>
<i>Evaluación formal</i>	<i>41</i>
<i>Supuestos del crecimiento endógeno</i>	<i>42</i>
<i>Modelo de crecimiento endógeno</i>	<i>43</i>

CAPÍTULO 2

El papel estratégico del petróleo en el desarrollo de la economía de México y Brasil 47

MARCO HISTÓRICO	47
<i>Papel económico del petróleo en el contexto mundial</i>	47
<i>La industria petrolera en América Latina</i>	50
<i>La industria petrolera en México</i>	56
<i>Proceso de crecimiento agroexportadora a la industrialización por sustitución de importaciones</i>	73
<i>Marco legal y regulatorio de PEMEX</i>	78
<i>Estilo de Gestión de PEMEX</i>	80
<i>Políticas públicas de México para el fomento a la Ciencia y la Tecnología antes de las reformas estructurales</i>	83
<i>La industria petrolera en Brasil</i>	88
<i>Marco legal y regulatorio de PETROBRAS</i>	96
<i>Estilo de Gestión PETROBRAS</i>	99
<i>Políticas públicas de Brasil para el fomento a la Ciencia y la Tecnología antes de las reformas estructurales</i>	102

CAPÍTULO 3

Reformas estructurales en México y Brasil. El impulso al desarrollo técnico como factor de desarrollo 105

<i>Impacto a la Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación políticas públicas</i>	108
<i>Análisis de México</i>	110
<i>Cambios en la legislación mexicana</i>	110

<i>Inversiones privadas en la plantas de regasificación de gas natural</i>	110
<i>Inversiones privadas en los contratos de servicios múltiples para la explotación de gas natural</i>	111
<i>Problemática de Petróleos Mexicanos (PEMEX)</i>	112
<i>Nuevos mecanismos financieros para la inversión de PEMEX</i>	113
<i>Estrategias de petróleo mexicanos</i>	119
<i>Análisis de Brasil</i>	121
<i>Cambios en la legislación brasileña</i>	121
<i>La apertura petrolera de 1995 y las modificaciones a la estructura petrolera</i>	121
<i>Las inversiones de Petróleo Brasileiro S.A (PETROBRAS) y la inversión extranjera directa (IED) en Brasil después de la apertura</i>	124
CONCLUSIONES	131
BIBLIOGRAFÍA	137



INTRODUCCIÓN

A partir de la década de los ochenta, inicia en México y en los países considerados en vías de desarrollo, un proceso de reformas permanentes con el propósito de construir un andamiaje interno que sustentara sus políticas de crecimiento en el mediano y largo plazo.

A poco más de tres décadas de implementarse las políticas concebidas en el Consenso de Washington, la economía nacional no ha logrado establecer un modelo dinámico de crecimiento permanente y registra una tasa promedio de crecimiento anual de alrededor de 2% en términos reales. Es decir, insuficiente para las demandas y potencialidades internas.

De manera paralela, la economía de Brasil se ha desempeñado de manera satisfactoria en la última década. Al día de hoy se ubica como una de las naciones de mayor crecimiento y cuyos pilares se sustentan en las reformas estructurales desarrolladas en años recientes.

Para nadie es desconocido, la dependencia de los ingresos provenientes del petróleo como fuente primaria de financiamiento del gobierno Federal. Por su parte, en el caso de la economía Brasileña, también el petróleo ha significado una fuente importante de ingresos del gobierno Federal, sin embargo, la diferencia

radica en la utilización de los recursos que se obtienen por la vía de los hidrocarburos. Por una parte, mientras en México por muchos años se sobre utilizó a la paraestatal y se destinaron escasos recursos para la renovación de su infraestructura, hasta llegar el momento de la obsolescencia, en el caso de Brasil la visión que imprimió el gobierno central se caracterizó por una visión estratégica en la conducción de la paraestatal. Se privilegió la reinversión de recursos para apoyar la productividad y la eficiencia de PETROBRAS, al mismo tiempo que una parte de los recursos que se obtuvieron por esta vía se canalizó a actividades consideradas estratégicas para el desarrollo y crecimiento de la economía, en particular a la educación superior y a la ciencia, tecnología e innovación.

Por lo anterior, en el presente trabajo se busca analizar cómo los recursos provenientes del petróleo para México y Brasil a partir de sus empresas naciones de petróleo: PEMEX y PETROBRAS, han financiado o no, sectores estratégicos para el crecimiento o desarrollo, como es el caso del gasto en ciencia y tecnología. En ese contexto, el comportamiento reciente de sus agregados macroeconómicos puede ser explicado por el uso y aprovechamiento de los recursos derivados del petróleo vinculado de manera directa con el avance productivo de las paraestatales.

Se busca presentar cuales han sido los principales elementos distintivos entre la evolución de PEMEX en México y PETROBRAS en Brasil, que ha desarrollado el gobierno central como política pública de fomento al crecimiento y

desarrollo de la nación. De tal forma que de replicarse las acciones estratégicas que ha desarrollado Brasil con PETROBAS para el caso de México con PEMEX le permita a la paraestatal nacional reposicionarse como factor determinante para el crecimiento y desarrollo en el mediano y largo plazo.

Para México, el periodo denominado de cambio estructural ha significado un permanente proceso de transformaciones económicas y sociales que poco han impactado la estructura productiva nacional y en cuanto a fuentes de financiamiento para el desarrollo han concentrado su dependencia de los ingresos petroleros. Hoy en día la economía nacional se caracteriza por la tercerización de las actividades económicas, poca capacidad para la generación de empleos dignos y bien remunerados y por la concentrada dependencia de productos y servicios del exterior. De este último punto en particular se desprenden dos vertientes, por una parte la importación de bienes ha permitido la contención de los precios, como un instrumento central de las políticas públicas del gobierno federal. Por su parte, la importación de insumos necesarios para los procesos de producción internos, entre ellos, los vinculados a las pocas empresas paraestatales que nos quedan. Lo cual, ha sido resultado de la escasa prioridad que el gobierno federal le ha dado a factores internos de crecimiento, tal es el caso de la preparación o formación de la fuerza de trabajo, y al reducido impulso al desarrollo de actividades internas vinculadas a la generación de nuevo conocimiento, es decir, a la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

A pesar de que las nuevas teorías del crecimiento y desarrollo de las naciones han venido incorporando el factor humano y el desarrollo científico y tecnológico como factores determinantes para alcanzar nuevos estadios de desarrollo, en México poco se ha reconocido sobre el impacto que estos elementos tendrían en el crecimiento local. En contraste, en el caso de Brasil se apoyó su crecimiento de los últimos años en una nueva visión de sus pilares de crecimiento. Podríamos decir, que partió de una visión endógena de largo plazo cuyos primeros resultados se manifiestan en el presente.

Es importante, reconocer que el proceso de reconfiguración interna del crecimiento y desarrollo de Brasil no ha estado exento de problemas y críticas en su configuración, lo cierto es que a la luz de los resultados puede ser considerada como una experiencia exitosa, con posibilidades de replicarse en el caso de México.

En el primer capítulo del presente trabajo, se incluyen los principales aspectos y características de los modelos macroeconómicos recientes con el propósito de identificar el papel estratégico que le asignan a la formación de recursos humanos mejor preparados y a la generación de investigación y desarrollo tecnológico. Se analiza el modelo de crecimiento endógeno y exógeno como modelos extremos en los cuales las economías se pueden ubicar, en el primero de ellos, se busca destacar la visión local sobre la visión de las ventajas

comparativas y competitivas que están explícitas en el enfoque de la economía global que caracteriza el enfoque exógeno de crecimiento.

El estudio y análisis del papel que ha jugado y tiene en la actualidad las empresas paraestatales petroleras para México, PEMEX y para Brasil, Petrobras se presenta en el capítulo 2. Se busca destacar las características del esquema de financiamiento para el crecimiento y desarrollo han implementado México y Brasil en el marco de las llamadas reformas estructurales emprendidas en años recientes, en lo particular, su incluye un análisis del enfoque que han imprimido dentro de sus políticas al desarrollo científico y tecnológico. Adicionalmente, se revisa el papel económico del petróleo y la industria petrolera en América Latina, en México y Brasil específicamente. Se presenta el marco legal y regulatorio de PEMEX y de PETROBRAS, revisando las modificaciones a las leyes de hidrocarburos que han realizado en los últimos años tanto en México como en Brasil y así poder saber cuáles han sido los cambios que han determinado el impulso y a la ciencia y tecnología.

En el tercero y último capítulo, se presenta un análisis de los principales cambios registrados en México y en Brasil tomando como ejes: la inversión en Ciencia y Tecnología; es decir el gasto federal y el gasto público que se destina en ambos países, el Personal de Ciencia y Tecnología, la cantidad de Investigadores en la PEA (Población económicamente activa) y la matrícula de los Doctorados tanto de México como de Brasil. Lo anterior, con el propósito de subrayar el

enfoque estratégico que en Brasil le han dado a la formación de recursos humanos mejor capacitados y al desarrollo de la ciencia y la tecnología para sustentar el crecimiento económico y el desempeño de la paraestatal.

En el contexto de los aspectos que pudiéramos considerar como experiencias exitosas de las transformaciones que ha desarrollado Brasil en los años recientes, al final de este documento se presentan algunas consideraciones a manera de conclusiones que se podrían replicar en el caso de México.

CAPÍTULO 1

Modelo de crecimiento exógeno y endógeno

La teoría de los ciclos económicos reales. Marco teórico

Esta Teoría es formulada a mediados de los años 80 en la Universidad de Chicago. La TCR considera que las variables; producto, empleo y tecnología son variables reales, en tanto que la oferta monetaria, los precios y la inflación son variables "nominales" (monetarias). Las fluctuaciones de los variables reales son los generadores de los ciclos económicos, en tanto que, las variables nominales son neutrales a largo plazo.

Las tres variables del "Ciclo Real" tienen una diferente importancia; así el alto costo de la mano de obra (L) conduce a fuertes inversiones en tecnología (robots, procesos electrónicos de datos e innovación) y es la causa principal de las fluctuaciones o ciclos económicos. A diferencia del rol de la tecnología en Schumpeter, los teóricos del "Ciclo Real" consideran que la tecnología tiende a

crear más empleo indirecto que directo, originando modificaciones regionales y sectoriales del empleo.

La teoría de los ciclos económicos reales es resultado de la nueva teoría clásica, que a su vez se construyó con base en la economía clásica original. Surge para explicar las características de los ciclos económicos partiendo de la idea de que el cambio tecnológico es el tipo de perturbación económica más importante detrás de las fluctuaciones en la economía.

Dicha teoría está basada en las ideas de Joseph Schumpeter, al sostener que el capitalismo se caracteriza por ondas de destrucción creativas en la introducción continua de nuevas tecnologías, ve las fluctuaciones cíclicas como originadas en shocks aleatorios a la tecnología.

Del mismo modo que los economistas clásicos, la teoría de los ciclos económicos reales postula que los modelos macroeconómicos útiles deben partir de concebir dos postulados: a) Los agentes optimizan y b) los mercados se equilibran.

Una característica de esta teoría es la cuidadosa atención que se da a las bases microeconómica del modelo, a la vez de que se cree que el ciclo económico es un fenómeno de equilibrio. En tanto a diferencia del modelo Keynesiano, considera que todo desempleo es voluntario.

Un punto de coincidencia entre los teóricos del ciclo económico real y los nuevos economistas clásicos es en lo que respecta a las causas de las fluctuaciones en la producción y el empleo, los teóricos del ciclo económico real consideran estas fluctuaciones como resultado de variaciones en las condiciones del entorno, cambio en las tasas impositivas.

También toma en cuenta la posibilidad de fluctuaciones en la producción debido a cambios en las preferencias de los individuos, como el cambio en la preferencia por bienes en relación con el ocio o el descanso, estos factores son los que determina la producción en el modelo clásico original, solo que la diferencia para los clásicos se encuentra en la forma en que estos factores son los que determina el crecimiento económico.

Otra diferencia de la teoría de los ciclos económicos reales con respecto al modelo keynesiano es el cambio en los factores reales del lado de la oferta, una vez que la primera los considera como determinantes en las fluctuaciones de corto plazo de la producción y el empleo. Por su parte, “los keynesianos consideran que la demanda agregada es un factor importante en la determinación de la producción y el empleo en el corto plazo”¹

Los teóricos de los ciclos económicos reales rechazan la explicación del nuevo modelo clásico acerca de las fluctuaciones en el corto plazo de la

¹ Richard T. Froyen. “*Macroeconomía Teórica y Política*” 4 Edición. Edit. Mc Graw Hill. Bogotá Colombia 1995P.p. 369.

producción, violando el postulado de que los agentes optimizan. “Es decir si la información acerca de la cantidad de dinero y el nivel general de precios tuviera mucha importancia para las decisiones económicas, las personas podrían emplear relativamente pocos recursos para informarse rápidamente acerca del dinero y los precios, y si ellos no lo hacen no estaría optimizado”²

Características del modelo simple

Los supuestos básicos del modelo de los Ciclos Económicos Reales son que el cambio tecnológico en la fuente de *shocks* económicos que tiene importancia decisiva y que estos shocks tecnológicos se propagan en mercados perfectamente competitivos. En tanto el segundo es la información imperfecta.

Las variables económicas de este modelo se consideran agregadas, como el resultado de las decisiones tomadas por muchos agentes individuales que actúan para maximizar su utilidad a sus posibilidades de producción y restricciones de recursos, de aquí la importancia del análisis microeconómico.

² Robert J. Barro. “*Modern Business Cycle Theory*”. Cambridge, Mass. Harvard University Press.

Análisis microeconómico

El supuesto básico que utiliza el modelo, es que la economía está formada por un grupo de individuos idénticos, de tal forma que el comportamiento del grupo puede explicar el comportamiento individual, llamado agente representativo.

Para el análisis del modelo se simplifica, en un tipo de unidad económica, siendo esta la combinación de familia y empresa uniendo las actividades de consumo y de trabajo de las familias con las actividades de producción y contratación de las empresas, en lo sucesivo nos referiremos a esa unida como familia.

En el modelo, cada familia utiliza su propio esfuerzo laboral como insumo en la producción, para simplificarlo no consideramos el acero de capital como insumo en el proceso de producción.

De ese modo, la cantidad de bienes producidos por una familia en cada periodo denotado por y , es una función de la cantidad de insumo de mano de obra o trabajo, l . Y se expresa como:

$$Y_t = f(l) \quad (1.1)$$

Donde f es la función producción de la familia, que especifica la relación entre la cantidad de trabajo y la cantidad de producción que se obtiene con ese

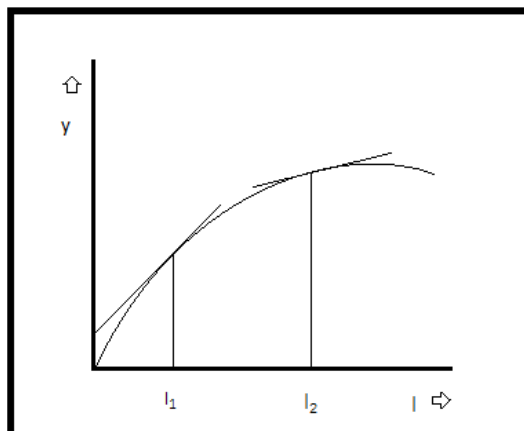
trabajo. El subíndice t , indica el periodo de tiempo, que se puede omitir cuando no haya riesgo de ambigüedad.

En este modo abstracto hay un solo tipo físico de bien, por lo que no surgen problemas al medir la producción de cada familia. La contraparte de esta producción en el mundo real, cuando se suma a todos los productores, es la medida del producto nacional en las cuentas nacionales.

El modelo básico supone también que las personas no pueden almacenar bienes de un periodo a otro; es decir no tenemos inventarios de bienes y se consideran a todos los bienes como de consumo perecedero.

Se considera el trabajo productivo en el sentido de que un mayor esfuerzo laboral, l significa una mayor producción y el producto adicional que obtenemos con una unidad más de trabajo se denomina producto marginal del trabajo, denominado en lo sucesivo como PML. Sin embargo, suponemos una productividad marginal decreciente, lo que significa que cada unidad sucesiva de esfuerzo laboral genera respuestas de la producción progresivamente menores, pero positivas.

Fig. 1. Gráfica de la función producción



La gráfica muestra el nivel de producción en función de la cantidad del insumo de mano de obra. En el punto A, la pendiente de la línea recta tangente es igual al producto marginal del trabajo cuando $l = l_1$. Y de forma similar para el punto B, donde $l = l_2$.

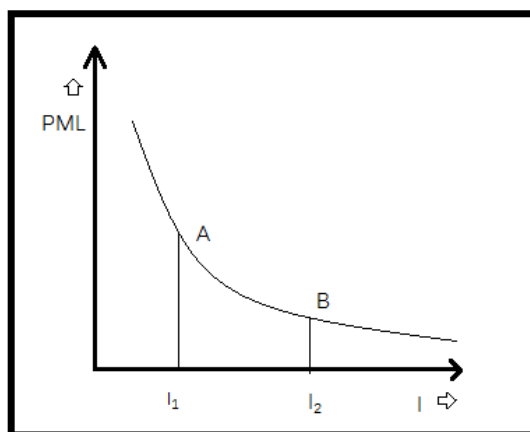
En la figura 1, se muestra la relación entre la producción y la cantidad de trabajo. La curva pasa por el origen, lo que significa que la producción es cero cuando el esfuerzo también es cero. La pendiente positiva de la curva (es decir, de una línea recta que es tangente a la curva) en cualquier punto indica la relación entre los incrementos en la producción y los incrementos en los insumo de trabajo, que es el producto marginal de trabajo. En la figura 1, al nivel l_1 el PML es igual a la pendiente de la línea recta que es tangente a la función producción en el punto A.

La forma que toma la función producción en la figura 1 implica que la pendiente se hace menos pronunciada conforme aumenta el esfuerzo laboral, por lo que esta propiedad refleja la suposición de productividad marginal decreciente del trabajo.

En tanto, al nivel de empleo l_2 mayor que l_1 la pendiente de la línea recta tangente en el punto B es menor que en el punto A. Y en su caso si se permitiera que la curva se flexionara casi nula en la producción al incrementarse el trabajo, es decir, el PML se aproxima a cero conforme el esfuerzo laboral tiene a infinito.

La relación entre el producto marginal y la cantidad de trabajo, como implica la función producción de la figura 1 se expresa de manera más específica en la figura 2, en la cual se ve que el producto marginal se reduce constantemente conforme aumenta el esfuerzo laboral.

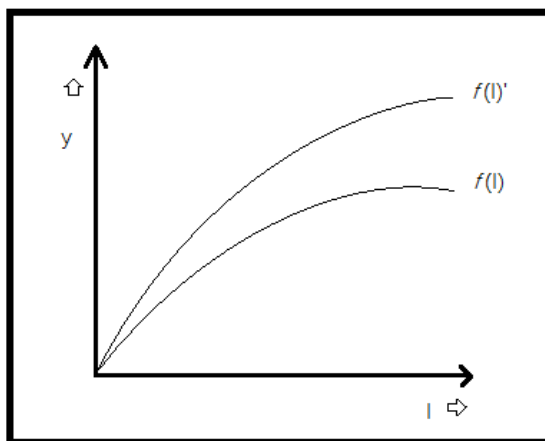
Figura 2. Relación del producto marginal del trabajo con el nivel de trabajo



Dado que $l_1 < l_2$ el producto marginal del trabajo en el punto A excede al del punto B. Es decir, el producto marginal del trabajado se reduce cuando aumenta el esfuerzo laboral.

La cura de la figura 1 es aplicable para cierto nivel inicia de tecnología, es decir, para una función producción dada $f(l)$. Esta curva se vuelve a presentar en la figura 3, entonces la curva discontinua de la figura, muestra el nivel de producción para una mejora tecnológica que se denota por $f(l)'$ el nivel de producción es más lato a cualquier nivel dado de insumo de trabajo.

Fig.3 Efecto de un mejoramiento en la tecnología sobre el nivel de producción



La curca denominada $f(l)'$ corresponde a una tecnología mejorada, respecto a la llamada $f(l)$. Esta mejora eleva el nivel de producción para una cantidad dada de insumo de trabajo.

El efecto sobre el PML de una mejora en la tecnología se presenta incrementando la productividad de la mano de obra, sin descartar desde luego el caso en que el incremento de tecnología se sustituye de los servicios laborales, tal es el caso del uso de robots.³

Sin embargo, solo tomaremos en cuenta la respuesta típica que enfatiza en cambios en la producción y en el producto marginal del trabajo, sin descartar que se pudieran presentar efectos de otro tipo.

Preferencia de consumo y ocio

Como se mencionó anteriormente, las personas no tienen oportunidad de intercambiar productos básicos o cualquier otro producto con otra familia. Ahora agregamos al modelo un ambiente en el que las familias están aisladas y por lo tanto la única opción de cada familia es consumir todos los bienes que produce en cada periodo, entonces tenemos que:

$$C_t = y_t = f(l) \quad (1.2)$$

Donde c_t es la cantidad de consumo en unidades físicas, por lo tanto la ecuación indica que el consumo de cada familia es igual a su producción y que esta depende de la cantidad de trabajo que esta aplique en cada periodo.

³ Tomando en cuenta el supuesto de que no hay acervo de capital, otros efectos que pudieran presentarse por un incremento en la tecnología serían: por una parte, aumentar la productividad, haciendo más en el mismo tiempo y por la otra, aumentar la intensidad aplicando más esfuerzo por unidad de tiempo.

El consumo en cada periodo es una fuente de utilidad para las familias, de tal forma como lo indica la ecuación solo podrán consumir más si incrementan su producción, además para una tecnología dada, la cantidad de bienes producidos y_t dependerá del nivel de h_t de trabajo que este dispuestos a realizar.

Por lo tanto, la cantidad de trabajo que se va a trabajar en cada periodo es la decisión clave que toman las familias en el modelo, aunque en el mundo real las familias tienen flexibilidad en sus elecciones de cuanto trabajo realizar en cada periodo. En el modelo esta flexibilidad se capta permitiendo que las personas seleccionen libremente sus horas de trabajo en cada periodo.

Para el caso de las familias tienen una cantidad fija de tiempo en cada periodo, que pueden dividir entre trabajo y ocio⁴, y suponemos que el tiempo de ocio es más agradable que el tiempo de trabajo. En otros términos sería, que el ocio también es una fuente de utilidad para las familias.

Definiendo una función para medir la cantidad de utilidad que tiene una persona de su consumo y su ocio, a través de la fórmula de la función de utilidad siguiente:

$$u_t = u(c_t, h_t) \quad (1.3)$$

(+)(-)

Donde u_t es la cantidad de utilidad, que obtiene la persona en el periodo t .

⁴ En el término de ocio se incluye toda la serie de actividades que no sean las de trabajo para producir bienes, a las cuales dedican tiempo las personas y se considera al ocio como una fuente de utilidad por lo que es más agradable que el tiempo de trabajo.

En este modelo suponemos que la forma de la función de utilidad y u_t es la misma en todos los periodos y el signo positivo debajo del consumo, c_t , indica que la utilidad aumenta con el consumo, en tanto el signo negativo en la h indica el efecto negativo sobre la utilidad de mayor trabajo, es decir de menor ocio.

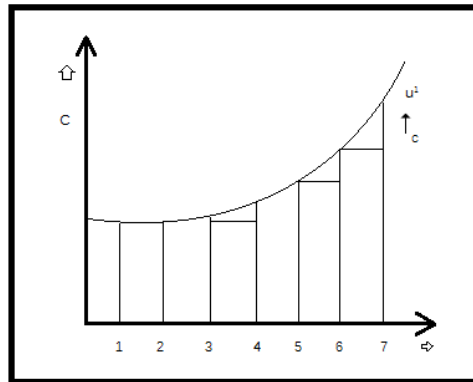
Para simplificar más el análisis, suponemos también que la utilidad de cada periodo es independiente del resto de los periodos, de tal forma que la decisión de las familias no tiene nada que ver con las elecciones que se hagan en otros puntos en el tiempo.

Sobre la decisión de las familias en cuanto trabajar y consumir, hay que ocupar el postulado económico central del comportamiento maximizador. Es decir, cada familia opta por los niveles de trabajo y consumo que son congruentes con la maximización de la utilidad de la ecuación (1.3).

Además, observamos que la maximización está sujeta a la restricción de la fórmula (1.2), que indica que el consumo de cada familia, en cualquier periodo es igual a su producción en ese mismo periodo.

En tanto el nivel de utilidad para una familia se presenta en la figura 3, la cual muestra el mismo nivel de utilidad (u^1), para cualquier punto sobre la línea, de tal modo que sea indiferente entre estos pares hipotéticos de trabajo y consumo. A esta curva suele denominarse curva de indiferencia.

Fig.3 Curva de indiferencia para trabajo y consumo



Todos los puntos (l,c) en la curva producen el mismo nivel de utilidad u^1 . Por ello, somos indiferentes entre estos pares de esfuerzo de trabajo y consumo.

En cualquier punto a lo largo de la curva de indiferencia, la pendiente de una recta tangente nos indica el incremento en consumo que necesitamos para compensar la pérdida de una unidad de ocio.⁵

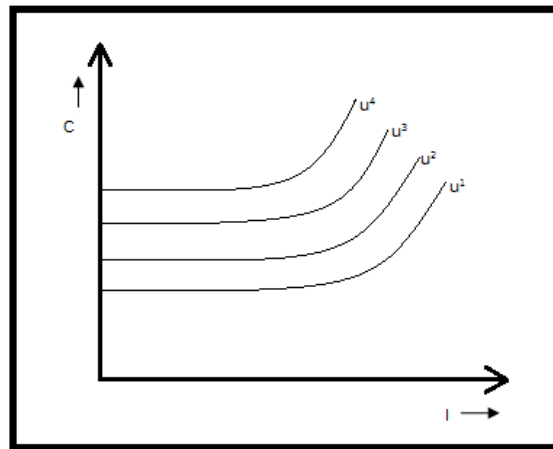
Cada una de las adiciones que se presenta en el consumo en la figura 3 se aproxima a la pendiente en la vecindad del nivel de trabajo correspondiente. En general la pendiente de la curva de indiferencia indica la cantidad de consumo que necesitamos para compensar la pérdida de una unidad de descanso.

Podemos definir una “familia o mapa” de indiferencia completo de curvas de indiferencia, donde cada una de las cuales corresponde a un nivel de utilidad distinto en la figura 4. En donde se presentan distintos niveles de utilidad, donde $u^1 < u^2 < u^3 < \dots < u^n$. El nivel de utilidad es constante a lo largo de cualquier curva.

⁵ En la gráfica el consumo en el periodo 0 es igual a c^0 debido a que en ese periodo las familias deben de consumir, por lo que el consumo no parte del origen.

En la figura 4 el nivel de utilidad aumenta al pasar de la curva u^1 a la u^2 y así sucesivamente. Recordando la idea fundamental de que cada familia desea avanzar el máximo nivel posible de utilidad, se puede decir que el objetivo de las familias es alcanzar la curva de indiferencia más alta que sea posible entre la familia de curvas que aparecen en la figura.

Figura 4. Familias de curvas de diferencia para trabajo y consumo



El nivel de utilidad aumenta conforme nos movemos desde la curva denominada u^1 hasta la llamada u^2 , y así sucesivamente.

Las curvas de indiferencia de la figura 4, nos indican acerca de la disposición de alguna familia por renunciar al ocio a cambio de consumo.

Para determinar cuánto trabajar se combina la curva de indiferencia con una descripción de las oportunidades de las personas para incrementar el consumo cuando aumente el esfuerzo laboral.

En el modelo estas oportunidades están determinando en la función producción que se comentó con anterioridad que se muestra en la figura 1. Para este caso, el producto marginal del trabajo (PML) nos indica la cantidad de producción adicional que se deriva de una unidad adicional de trabajo, y que esta forma con base en la ecuación 1.2 sabemos que cada adición a la producción corresponde a una adición igual al consumo.

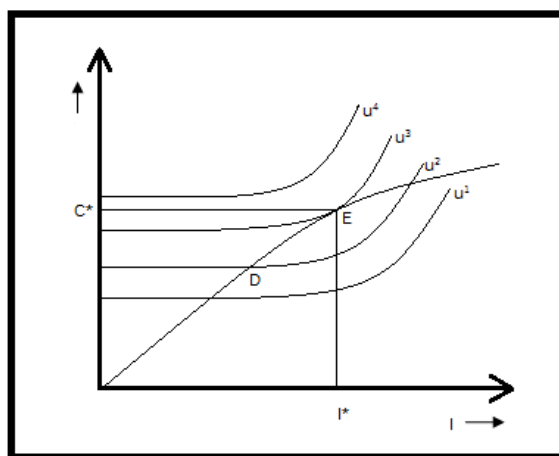
El PML nos indica la adición a la producción y por lo tanto también al consumo que ocurre como resulta de una unidad adicional de trabajo pendiente de la curva de indiferencia nos indica la cantidad de consumo adicional que necesitamos para compensar un mejor tiempo de ocio.

Enconches, si el PML excede la pendiente de la curva de indiferencia, estaremos mucho mejor si trabajamos más y utilizamos la producción adicional para aumentar el consumo, Sin embargo conforme trabajamos más, ocurren dos cosas: primero, el PML declina debido a la productividad marginal decreciente y segundo, la pendiente de la curva de indiferencia tiene a incrementarse.

Por lo tanto conforme se trabaja más, se tiende a eliminar cualquier exceso inicial de PML, sobre la pendiente de la curva de indiferencia. Cuando desaparezca la brecha, es decir cuando el producto marginal es igual a la pendiente a la curva de d indiferencia ya no vale la pena trabajar más.

Los resultado del análisis anterior se muestras en la figura 5, once aparecen curvas de indiferencia, además esta figura también nos ilustra la función producción $y=f(l)$ de la familia.

Fig. 5 combinaciones de las curvas de indiferencia con la producción.



Nos movemos a lo largo de la función producción, $f(l)$, hasta que llegemos a la curva de indiferencia más alta que sea posible. Esto ocurre en el punto E , donde la función producción es tangente a la curva de indiferencia u^3 .

Consideramos la intersección de la función producción con la curva de indiferencia u^1 en punto D , aquí la pendiente de la función producción, que es el PML, excede a la curva de indiferencia, por lo que un aumento en el trabajo amplía la producción y por tanto el consumo más de lo necesario para mantener el nivel de utilidad.

En el gráfico al incrementar el trabajo y movernos a lo largo de la función producción más allá del punto D cruzamos curva de indiferencia más elevada, de tal modo que incrementamos la utilidad trabajando más.

Al incrementar el trabajo lo suficiente para llegar al punto E, en este caso nos hemos desplazado desde la curva de indiferencia u^1 hasta la curva de indiferencia u^3 .

En este punto la pendiente de la curva ha disminuido lo suficiente para ser igual a la pendiente de la curva de indiferencia en ese mismo punto. Debe notarse que en dicho punto ya no obtenemos utilidad aunque trabajemos más, por tanto los puntos que maximizan la utilidad des el par (l^*, c^*) , en el cual la función producción es tangente a la curva de indiferencia.⁶

Desplazamientos de la función producción

Los movimientos en la función producción se expresan en desplazamientos ascendentes o descendientes de toda la función producción $f(l)$, en vez de hacerlo con movimientos a lo largo de una sola función, cuando hay desplazamientos en las oportunidades de producción.

Las perturbaciones que nos interesan resaltar son las provenientes a los descubrimientos de nuevas tecnologías, como uso práctico de la electricidad, la

⁶ Cuando se iguala la curva de indiferencia y la curva de utilidad, ya no se obtendrá más utilidad aunque se siga trabajando, ya que la curva de utilidad sigue el principio rendimiento decreciente.

energía nuclear y los microcircuitos de computadoras, estos efectos se clasifican en efecto riqueza y efecto sustitución.

Un efecto riqueza o también llamando de ingreso concierne a la escala total de nuestras oportunidades o bien un cambio que nos permite obtener más de aquellas cosas que nos proveen utilidad, de esa forma nuestra riqueza aumenta.

Por su parte el efecto sustitución significa la facilidad o costo relativo con que podemos obtener los diferentes artículos que nos dan utilidad.⁷

Efecto riqueza

Como definición se puede decir que algún cambio incrementa nuestra riqueza si nos permite alcanzar un nivel más alto de utilidad, e neta tanto que la utilidad declina si un cambio nos obliga a llegar a un nivel de utilidad más bajo.

Normalmente se verifica el signo del cambio en la riqueza utilizando la elección inicial de trabajo y consumo de una familia en las posiciones (l^*, c^*) como se ve en la figura 5, en donde también se ve como un cambio económico modifica las oportunidades en la vecindad de ese punto.

En dicho punto encontramos que la cantidad inicial de esfuerzo de trabajo l^* permite ahora consumir a un nivel más alto que antes, entonces aumenta la riqueza porque podremos alcanzar un nivel más alto de utilidad.

⁷ Hay que tener en cuenta que se definió la riqueza en términos de la utilidad que podemos alcanzar.

Por lo contrario se puede encontrar que el nivel inicial de esfuerzo de trabajo, l^* solo nos permite una cantidad más pequeña de consumo que antes, por lo que probablemente declina la riqueza

Un aumento en la riqueza se presentara cuando podamos producir más bienes con la misma cantidad de trabajo. En el caso más simple hay un desplazamiento ascendente paralelo a la función producción, por lo menos en la vecindad del nivel inicial de trabajo, l^* .

En ese punto se debe tener en cuenta que un desplazamiento paralelo ascendente significa más producción para una cantidad dada de insumo, pero ninguna modificada en la pendiente de la función producción para cada nivel de trabajo. Es decir el PML no cambia si mantenemos el nivel de trabajo como muestra la figura 6, en la cual la función producción inicial es $f(l)$, mientras que la nueva es $f(l)'$. En donde la nueva función producción es paralela a la antigua.

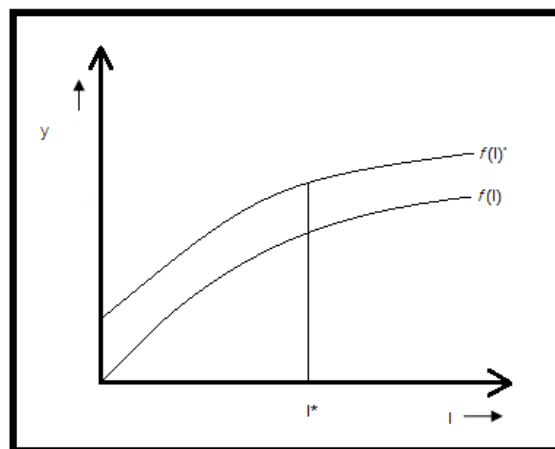
Para conocer como responderían los agentes a un aumento en la riqueza se utiliza la combinación de grafica 6 con curvas de indiferencia, cuyos resultados se muestran en la figura 7. Al principio la función producción es tangente a una curva de indiferencia, en el punto (l^*, c^*) , después como se mencionó, el desplazamiento de la función producción nos permite alcanzar una curva de indiferencia más elevada.

La nueva función producción $f(l)'$ es tangente a la curva de indiferencia más alta en el punto $[(l^*)', (c^*)]$. En la figura se indica que el consumo aumenta de

$(c^*)' > c^*$, a la vez que el esfuerzo laboral disminuye de $(l) < l^*$. Delo anterior podemos decir que se reponed a un incremento en la riqueza incrementando las cantidades de ambos factores que proseen utilidad, en este caso consumo y ocio.

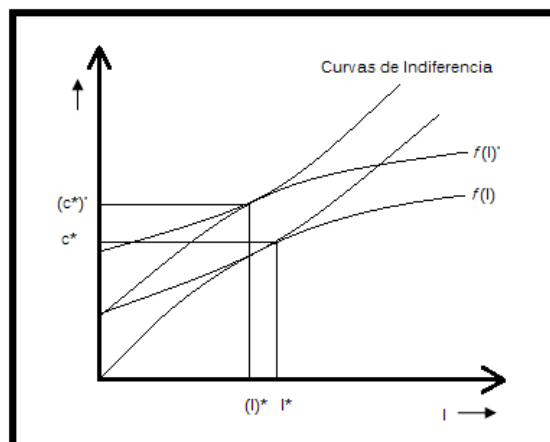
Se dice que el consumo y el ocio son bienes superiores porque las cantidades de amos se incrementan en respuesta a un aumento en la riqueza, y cuando existen diferentes clases de bienes, no podemos tener las seguridad de que el efecto riqueza sea positivo para todos ellos, ya que algunos bienes pueden ser inferiores, lo cual quiere decir que deseamos menos de ellos cuando aumenta la riqueza.

Fig. 6 desplazamiento ascendente de la función producción



La nueva función producción $f(l)'$ se encuentra de la antigua, $f(l)$. Con este tipo de desplazamiento, las dos funciones tienen la misma pendiente a cualquier nivel de esfuerzo laboral dado.

Fig. 7 Respuestas del trabajo y el consumo a un aumento en la riqueza



Es desplazamiento ascendente paralelo de la función producción nos motiva a consumir más y trabajar menos.

Efecto Sustitución

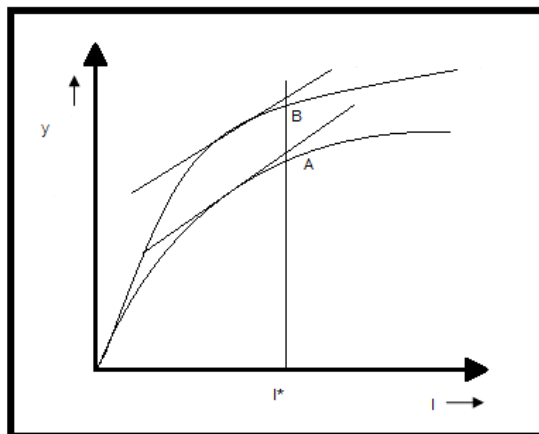
Se conoce el cambio en la tecnología cuando el producto marginal del trabajo (PLM), no cambio, esta condición no se presenta en la realidad porque la mayoría de los casos el cambio en la tecnología en la función producción $f(l)'$ es proporcionalmente mayor que la inicial, $f(l)$.

En este caso la pendiente de la curva excede a la inicial para cada nivel de trabajo como se muestra en la figura 8. Por ejemplo, cuando el esfuerzo de trabajo es la cantidad l^* la pendiente de la función en el punto B excede a la anterior en el punto A.

Al nivel del empleo l^* , ambos cambios indican un incremento en el nivel de producción, una vez que el desplazamiento proporcional combina el desplazamiento paralelo con un giro en sentido opuesto a la manecillas del reloj en la nueva función $f(l)'$, para comprender las consecuencias de un giro en la función producción a fin de evaluar el tipo de desplazamiento proporcional de la figura 8, que aparece en la figura 9, debido a que el giro ocurre al nivel de empleo l^* , no hay cambio en la producción en ese punto.

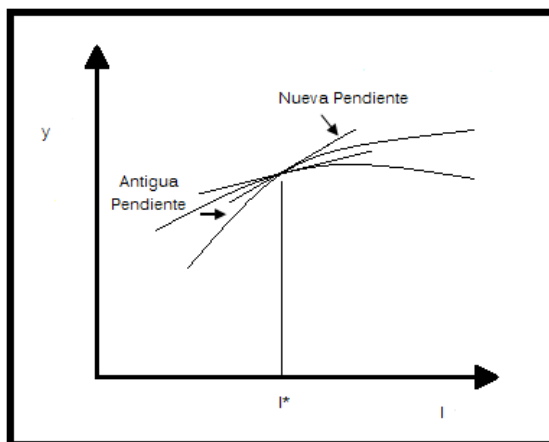
Sin embargo la nueva función producción $f(l)'$, tiene pendientes más pronunciada que la antigua en cada nivel de empleo. Por ejemplo al nivel de empleo l^* , la línea discontinua denominada nueva pendiente en la figura 9 tiene mayor inclinación que la llamada antigua pendiente, por lo que el giro eleva el producto marginal del trabajo a cualquier nivel de trabajo. Este cambio se ilustra en la figura 10.

Fig.8 Desplazamiento ascendente proporcional de la función producción.



La nueva función producción, $f(l)'$ es más alta y tiene pendiente más pronunciada que la antigua función, $f(l)$ para cada nivel de trabajo.

Fig. 9 Giro en la función producción.



En l^* el nivel de producción es el mismo para las dos funciones de producción. Sin embargo, la nueva función $f(l)'$ tiene mayor pendiente que la antigua, $f(l)$ para cualquier nivel de trabajo.

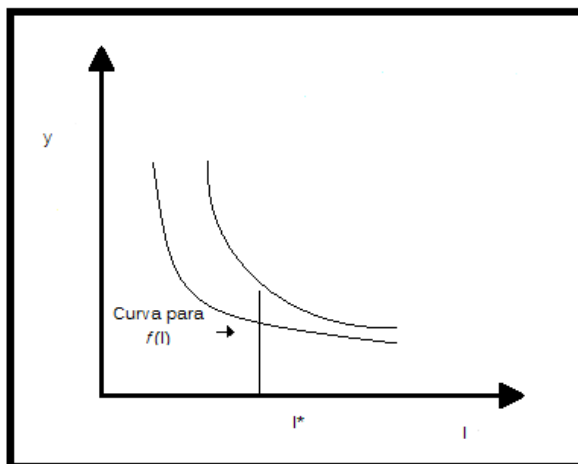
La respuesta de la familia a un giro en la función producción se ilustra en la figura 11, en donde la función inicial $f(l)$ es tangente a una curva de indiferencia en el punto (l^*, c^*) . Debe notarse que la nueva función todavía pasa por ese punto, es decir sigue siendo factible trabajar la cantidad l^* y consumir c^* .

Al principio estábamos contentos por encontrarnos en este punto, debido que el PML es igual a la pendiente de la curva de indiferencia, pero el OML es ahora más elevado. De esto que si trabajamos más generaríamos suficiente producción y consumo adicional para elevar la utilidad. Por lo que al movernos a lo

largo de la nueva función producción, $f(l)$ cruzamos curvas de indiferencia más altas.

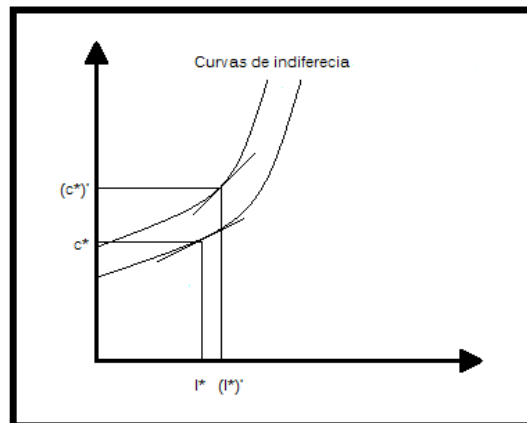
Al cruzar curvas de indiferencia más alta llegamos a que una es tangente a la nueva función producción, esto ocurre en el punto (l^*, c^*) como aparece en la gráfica y si nos moviéramos todavía sobre la curva, al incrementar el trabajo allá de ese punto, se reduce la utilidad.

Fig.10 desplazamiento en la curva del producto marginal del trabajo



El cambio en la curva del producto marginal proviene del giro en la función producción. La nueva función $f(l)$ tiene un producto marginal del trabajo más elevado que la antigua, $f(l)$ para cualquier nivel de trabajo.

Fig.11 Respuesta el trabajo y el consumo a un efecto sustitución



La curva del producto marginal del trabajo se desplaza hacia arriba cuando nos movemos desde la antigua función producción $f(l)$, hacia $f(l)'$. La respuesta es un aumento en el trabajo, de la l^* a $(l)'$ y un aumento en el consumo, de c^* a $(c)^*$.

Un cambio en la curva del producto marginal del trabajo induce a trabajar más, $(l) \Rightarrow c^*$, aclarando que existe la posibilidad de trabajar una unidad adicional más de tiempo y utiliza el producto marginal para aumentar el consumo.

Aunado a esto tenemos la oportunidad en el modelo de renunciar a una unidad de descanso a cambio de una unidad adicional de PML de consumo y cuando la curva del producto marginal se desplaza hacia arriba, esta situación se hace más favorable, estaríamos Obtenido más consumo, cuando renunciamos a una unidad de ocio. En el modelo el efecto sustitución se hace más favorable, estaríamos obteniendo más consumo, cuando renunciamos a una unidad de ocio. En el modelo el efecto sustitución motivo a optar por mayor consumo y menor ocio, lo cual significa más trabajo.

Modelo macroeconómico

Para este análisis el comportamiento de grupo puede explicarse por comportamiento individual, en donde el objetivo es maximizar su utilidad en cada periodo de su vida. Del mismo modo que a nivel micro, se obtiene utilidad en cada periodo de su vida. Del mismo modo que a nivel micro, se obtiene utilidad de dos fuentes: consumo y ocio. En donde se tiene la siguiente función de utilidad (U):

$$U_t = u(c_t, l_t) \quad (1.2.1)$$

Donde c es el consumo y l el ocio. En este modelo existen trade-off entre trabajo t y ocio y para obtener la producción se obtiene con base en la función producción:

$$Y_t = z_t F(K_t, N_t) \quad (1.2.2)$$

La ecuación (1.2.2) es similar a la función producción agregada en el modelo clásico original. La función producción especifica la cantidad de producción (y) que resultara de emplear determinadas cantidades de capital (k) y de trabajo (N) en el periodo de tiempo t .

Sin embargo entre la ecuación (1.2.1) y la (1.2.2) existen diferencias, ya aunque la segunda contiene el termino adicional z_t , el cual representa shocks o

perturbaciones al proceso de producción⁸. Los teóricos incluyen shock tecnológico, factores ambientales, cambios en las regulaciones del gobierno, entre otros.

Posiblemente el agente económico desea para otro periodo o para generaciones futuras, esto es,

$$Y_t = c_t + s_t \quad (1.2.3)$$

Ahorro (s) más consumo (c) debe ser igual a la renta, ignorando la existencia de impuestos. La ecuación anterior, indica además del trade-off entre el trabajo y el ocio, que el agente representativo afronta un trade-off entre el consumo y el ahorro para incrementar el consumo futuro.

De lo anterior que el ahorro se asume como un stock de capital en el periodo siguiente:

$$K_{t+1} = s_t + (1-g)k_t \quad (1.2.4)$$

El stock de capital en el periodo t+1 es igual al ahorro en el periodo t más la porción del stock de capital (1,g) que queda del periodo t, donde g es la tasa de depreciación del capital, es decir la fracción de capital que se desgasta en cada periodo.

⁸ Al hablar de shock al proceso de producción nos referimos a los eventos que cambian el nivel de producción en el futuro, para determinados niveles de insumo de capital y trabajo.

Efecto de un shock tecnológico positivo

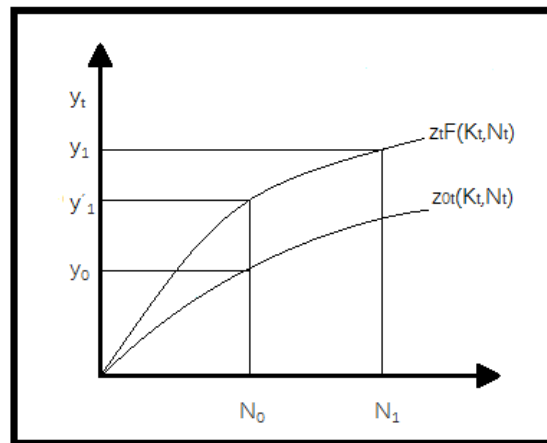
Supongamos que en un periodo de tiempo hay un shock tecnológico favorable de carácter temporal y permanece solo un periodo. Se asume que este shock ocurre simplemente en forma exógena y que en nuestro modelo se representa por un incremento en término de z_t en la ecuación (2.2.2) es decir, un nivel inicial z_{0t} a un valor más alto z_{1t} . Dados K_t y N_t , hay un aumento exógeno en y_t .

En la figura 12 se ilustra de este shock. Inicialmente, con z_t igual a z_{0t} la función producción corresponde a $z_{0t} F(k_t, N_t)$. Y suponiendo que con respecto a esta serie de posibilidades de producción, nuestro agente elige N_0 como la cantidad optima de trabajo con la cual se obtiene la producción y_0 .

El *shock* positivo desplaza la función producción en sentido ascendente a $z_{1t} F(K_t, N_t)$. Además del desplazamiento ascendente de la función producción se asume que la naturaleza del *shock* es tal que para cualquier nivel de trabajo la función producción se hace más empinada.⁹

⁹ La pendiente de la función producción es el producto marginal del trabajo, en este caso suponemos que el *shock* tecnológico incrementa la productividad del trabajo del agente económico.

Fig.12 Efecto de un shock tecnológico en un modelo de los ciclos económicos reales.



Para el mismo nivel del insumo de trabajo (N_0), se causa un aumento de la producción, a y_1 en la figura, sin embargo, el *shock* favorable ha cambiado las posibilidades para el agente económico.

En este caso, si el observa el movimiento, reaccionara, como se presenta en la figura en donde asume su reacción al incremento de su productividad trabajando más, por lo que parara de N_1 y producirá y_1 .

El agente económico tendrá que decidir qué hará con el incremento de producción. En la ecuación (1.2.3) se señaló que el aumento en la producción se destinara al consumo o al ahorro. Podría simplemente consumir todo, pero particularmente en el caso de un shock temporal, es probable que ahorre una porción del incremento en la producción para hacer que el consumo también sea mayor en el futuro.

Recordemos que la ecuación (1.2.4) nos dice que el ahorro sería mayor, que a su vez implica mayor inversión, lo cual hará que el shock de capital en el periodo siguiente sea mayor en comparación con lo que sucedió en caso contrario.

Debido al shock de capital, tanto en el periodo siguiente como en los periodos futuros la producción también será mayor de lo que habría sido en la ausencia de *shock* tecnológico.

Lo anterior es válido aunque el efecto del shock hay durado un solo periodo. Ahora bien si el efecto hubiera durado por varios periodos, y si sus efectos hubiesen sido permanentes, nuestro agente económico habría dado respuesta de otra forma, ya que al saber que la producción sería mayor durante varios periodos, habrían disminuido sus incentivos a ahorrar e incrementar su incentivo a consumir.

También podría incrementar su esfuerzo de trabajo en menor proporción durante cada periodo, sin embargo, los shocks de productividad prolongados también darán como resultado cambios en la producción, el shock de capital y el empleo que persiste por muchos periodos.

En este modelo, las fluctuaciones surgen de las respuestas de los individuos a los cambios en el ámbito económico, por lo que las respuestas de los agentes son el resultado de un comportamiento de optimización.

Teoría de crecimiento endógeno

La teoría reciente del crecimiento endógeno rechaza las propiedades de convergencia del modelo neoclásico, esto es; los países con escasez de capital no crecen más rápidamente que los países con abundancia de capital; las diferencias en las tasas de rendimiento sobre el capital son menores que lo que sería de esperarse dadas las disparidades en las dotaciones de capital y trabajo, y el capital no fluye internacionalmente hacia los países más pobres. Además, critica la noción de que el crecimiento en el estado de equilibrio es el resultado de fuerzas exógenas (crecimiento de la fuerza de trabajo y progreso técnico), que quedan sin explicación en la teoría, y las propiedades asociadas con el estado de equilibrio.

En particular, objeta la implicación de que dos economías con tasas de inversión en capital físico y humano distintas crecieran al mismo ritmo en el largo plazo, con la condición de que tengan acceso a la misma tecnología y sus fuerzas de trabajo crezcan a la misma tasa. Podría decirse que desde la perspectiva de la teoría del crecimiento endógeno, los problemas con la dinámica de la transición en el modelo neoclásico de crecimiento son consecuencia de las propiedades del estado de equilibrio de largo plazo.

Siendo que las objeciones al modelo neoclásico en la literatura reciente han generado la percepción de que las deficiencias de la teoría tradicional tienen un origen común: una especificación de la tecnología en la que los rendimientos decrecientes del capital tienen un papel prominente. Si la tecnología se

especificara de tal manera que se contrarrestara la influencia de los rendimientos decrecientes, ello permitiría superar, en principio, las limitaciones percibidas de la marco analítico neoclásico. Podría generar crecimiento endógeno en el estado de equilibrio sin tener que suponer progreso técnico y crecimiento demográfico exógenos aumentando, en consecuencias, el poder explicativo de la teoría. Al mismo tiempo, el crecimiento endógeno debilitaría la fuerte tendencia a la convergencia del modelo tradicional, con el resultado de que la teoría sería más consistente con la experiencia histórica observada.

El estudio del crecimiento endógeno surge con mayor fuerza en la década de los 80's, distinguiéndose del enfoque neoclásico en el origen del desarrollo, una vez que este último considera que el desarrollo económico proviene de fuerzas que vienen del exterior, en tanto, el primero concibe el desarrollo económico como el resultado de la conjunción de factores endógenos de un sistema económico.

En el presente apartado se explicara de forma general el origen del enfoque endógeno de crecimiento económico, utilizando como apoyo un artículo del Paul M. Romer titulado "Los orígenes del crecimiento endógeno".

Evaluación empírica

Se puede afirmar que el estudio del crecimiento endógeno inicia con los estudios empíricos que buscaban demostrar si el ingreso per capita en diferentes países se encontraba convergiendo. Estos estudios suponían que el nivel de vida en dichos

países industrializados era por decir algo, diez veces superior que en muchos países avanzados.

Estos estudios suponían que si el cambio tecnológico se encuentra libremente disponible en todas las naciones como lo sostenía la teoría neoclásica, entonces toda la superioridad en los niveles de vida debería atribuirse a una razón capital-mano de obra superior a un factor de 1,000.¹⁰

Lo anterior habría suponer la existencia de poco capital en los países menos desarrollados y una elevada tasa de rendimiento para la inversiones adicionales, garantizando así llevar a estos países hacia el nivel de las naciones avanzadas.

En las primeras concepciones de esta teoría, Paul Romer rechazo la existencia de rendimientos decrecientes del capital que se asumen en una función de producción tradicional, ya que permitiría que el rendimiento de la inversiones adicionales fueran tan elevados tanto en los países industrializados como en aquellos que io se encuentran en el mismo nivel de industrialización.

Más adelante Lucas mejoro el análisis de Romer al añadir un tercer factor de insumo “el capital humano” (la suma del conocimiento humano de un país) el cual se distingue de su capital físico (estructura y equipo de las empresas). En

¹⁰ Los datos sobre la participación del ingreso del capital llevaron a los investigadores asignar un valor de aproximadamente 0.33 a la elasticidad de producción en respuesta los cambios en el capital. Esto es, los incrementos en la producción por un porcentaje igual al 0.33 del incremento porcentual en capital. De esta forma elevar el capital en un factor de mil será necesario para elevar la producción en un factor de diez.

este sentido el capital físico es capaz de moverse entre países, pero se ignora la migración, lo cual no pasa con el capital humano ya que una nación pobre con poco capital humano no puede volverse rica solamente por la acumulación de capital físico y su tasa de rendimiento sobre la inversión capital físico puede ser menor que en los países ricos.

Este tipo de enfoques supone que la educación mejorada y cualquier clase de capacitación o investigación que se suma el conocimiento humano en la nación determinada es la clave para alcanzar el crecimiento económico.¹¹

El fracaso de la convergencia entre los países que se investigaron fue explicado por suposiciones que caían dentro del modelo neoclásico, es decir, que el cambio tecnológico es exógeno y que las mismas oportunidades tecnológicas están disponibles en todos los países del mundo.

La discrepancia en el modelo de crecimiento endógeno, supone que si el cambio tecnológico cae del cielo, entonces todas las naciones tendrían acceso al mismo nivel de tecnológico que a su vez es el principal motor de crecimiento económico y de esta forma, todos los países deberán de converger en el tiempo hacia el mismo nivel. Lo anterior, en la realidad difiere de lo desarrollado en la

¹¹ El concepto de migración que desarrolla Lucas implica que los inmigrantes a un país rico que procedan de un país pobre con, por decir algo, el 1/100 de la producción por persona y 1/10 de capital humano por persona, al llegar al país rico deberían de ganar solamente 1/10 que los ciudadanos nativos de la localidad. Lo anterior no sucede en países como en Estados Unidos en donde algunos inmigrantes pueden alcanzar el mismo nivel promedio de vida que los nativos.

teoría de Solow, dado que en las naciones industrializadas tiene niveles divergentes de vida respecto a muchas naciones pobres de otros continentes.¹²

Explicación formal

Tomando los rendimientos neoclásicos de la forma simple (Cobb-Douglas):

En donde Y es el producto nacional, K es el valor del Capital, L denota el valor del trabajo y A el nivel tecnológico. La ecuación denota que A es una función del tiempo, y el progreso de las mismas se presenta por razones que están fuera del modelo.

Se asume una fracción constante de los rendimientos netos s , que es ahorrada por los consumidores cada año, y el producto nacional neto e inversión de capital es sY y representa el promedio de crecimiento del valor del capital, $y = Y/L$ denota el rendimiento por trabajador y de igual forma $k = K/L$ denota el capital por trabajador, n denota el promedio de crecimiento.

De lo anterior se desprende que el comportamiento de la economía en su conjunto se puede ser resumido de la siguiente forma:

$$\dot{y} = (1 - \beta)k^{\alpha} \dot{A} - (1 - \beta)[sA(T)^{1/(1-\beta)}y^{(\beta)/(1-\beta)} - n] - \dot{A}$$

¹² La teoría de Solow respecto al crecimiento económico descarta que un incremento en el ahorro nacional pueden crear un incremento permanente en la tasa de crecimiento de la producción.

La primera ecuación muestra la relación que existe entre el crecimiento y el cálculo de tecnología restante, en tanto la segunda muestra como varía la inversión promedio y a relación que tiene con el nivel de producción total por trabajador que se debería traducir en un efecto en el crecimiento.¹³

En el caso de la teoría neoclásica para lograr conciliar los datos empíricos y la teóricos, β tiene que reducir el valor de la forma real que el trabajo sea menos importante en la producción y la acumulación de capital sea más lenta.

Supuestos del Modelo Endógeno

- Nos todos los países cuentan con el mismo nivel de capital. Los países se encuentran diferenciados por sus recursos, una vez que existen países más ricos que otros, o que han desarrollado de forma más acelerada la capacitación de su capital humano.
- Los países más pobres incrementan más rápido su producto debido a los rendimientos decrecientes de capital. La entrada de capital hace más productivo los factores productivos con lo que cuenta suponer la existencia de rendimientos crecientes.
- Los países incrementan su producto por consecuencias de un incremento de tecnología en los procesos de producción o por el incremento en la población. En los países que tienen gran abundancia en fuerza de trabajo la

¹³ El parámetro β es igual a la porción del ingreso total que se muestra como el pago o compensación al trabajo.

utilización de esta provocara el desarrollo de un proceso productivo que tenga como base la utilización de la fuerza de trabajo, y en el casi contrario, en donde se carece de fuerza de trabajo la introducción de tecnología harán más eficiente el esfuerzo laboral y provocara crecimiento económico.

Modelo de crecimiento endógeno

El enfoque de crecimiento endógeno ha tomado diferentes matices, pero para los fines que se persiguen en este trabajo nos centraremos en un análisis conservador, una vez que justifica un valor más bajo para similar al tratado para una economía cerrada. Para este estudio se introduce un factor reproducible llamado humano (conocimiento que se transmite y ayudan al progreso técnico).

También se supone que en la económica existen dos sectores, en donde el primer sector produce de forma tradicional con $Y=AK^\alpha H_1^{1-\alpha}$ y $A=(H_1)^\beta$ llamada función de trabajo humano L. Además de que se suponen rendimientos constantes a escala.

El segundo sector produce capital humano (capital que necesitan ambos sectores)

$$H=dH/dt=v(H-H_1)$$

Donde dH/dt es la función del capital disponible en el sector.

En este modelo los factores no reproducibles no entran dentro de los factores reproducibles. ¹⁴ Suponemos $h=H-H/H$ se destina a la reproducción en el sector 2, el cual genera el capital humano que necesita el sector 1.

Para este modelo, el incremento en la producción depende del monto de inversión que se destine a la reproducción de capital humano (reproducible)

$$H/H=hv$$

En donde v es la eficiencia y h es la tasa en la que crece la inversión de capital humano. H/H es la tasa a la que crece la economía, de forma exponencial constante.

En el largo plazo el capital humano crece a $h-v$ y si K/H crece a un nivel de H/hv por lo tanto la economía crecerá a hv constante.

En este modelo un incremento en K/H incrementara el nivel del salario del trabajo calificado, una vez que si se tuviera una remuneración constante y un incremento en la dotación de inversión en capital humano por trabajador tendríamos una remuneración creciente per capita.

Por su parte, si se presentara un incremento en el nivel de capital que se destina a la captación, en el largo plazo la calificación por trabajador se incrementaría.

¹⁴ El capital humano no calificado se considera no reproductivo.

Cuando se presente un menor nivel de H la producción del sector 1 se incrementara, en tanto si se supone L constante, el sector 2 incrementa la calificación promedio y si se incrementa la calificación promedio y si se incrementa se incrementara la productividad del capital humano, lo cual dejara de lado la posibilidad de que existen rendimientos decrecientes.

En este modelo al igual que como lo plantea Solow cuando hay un nivel de K/H bajo se tiende en el largo plazo a converger y cuando K/H se incrementa sucede a la inversa. Cuando se encuentra en equilibrio tiene un shock que provoca que disminuya el capital físico en la economía por lo que el sistema económico se recupera más rápido que una economía que no esté en ese nivel.

Este modelo señala que en el caso de un país con K físico pequeño y K/H elevado tiende a crecer más rápidamente que aquellos en donde las condiciones son a la inversa.



CAPÍTULO 2

El papel estratégico del petróleo en el desarrollo de la economía de México y Brasil

Papel económico del petróleo en el contexto mundial

En 1918 se inicia la era del petróleo siendo un importante factor económico, se volvió el más importante factor de la política internacional. Hoy, el petróleo es motivo de conferencias, tratados, pactos y guerras.

Pocos son los minerales existentes en las entrañas de la tierra tan valiosos como los hidrocarburos. El petróleo. Además de ser un magnifico combustible, proporciona luego de ser refinado una gran cantidad de productos diversos indispensables para la economía moderna: gasolina y kerosina: parafina y lubricantes: fibras artificiales y materiales plásticos: telas para múltiples usos: perfumes: fertilizantes y detergentes: tintas y medicinas: hule sintético y hasta alimentos. Todo eso sale del petróleo en el proceso secundario de la petroquímica.

Enumerar todos los productos que se obtienen hoy del petróleo requeriría muchas páginas, pues su número llega a tres mil.

Los energéticos se han convertido en uno de los temas fundamentales de los foros económicos y políticos de la comunidad internacional.

Hasta principios de la década de 1970 los países industrializados dispusieron de petróleo abundante y barato merced a la división colonial y neocolonial de trabajo a escala mundial que les permitió ejercer un control directo de la economía de la mayoría de los países productores de petróleo de Tercer Mundo. Así se creó una tecnología, se implantó una industria y un estilo de desarrollo y de organización social dependiente de la disponibilidad ilimitada de hidrocarburos. Ello impactó profundamente a las naciones subdesarrolladas que iniciaron sus procesos de industrialización de este contexto, imitando el modelo de los países avanzados.

El mismo proceso que convirtió al petróleo en un recurso estratégico, le otorgó la potencialidad de amenazar la subsistencia de esta forma de funcionamiento de la economía mundial. Ello permitió que, al organizarse los países explotadores de crudo, reviviendo ideas que había tenido su origen en América latina antes de la segunda guerra mundial, la fuerza económica y política que el petróleo se presentaba para el capitalismo de Occidente se transformara en

ímpetu motriz de la lucha antiimperialista en manos de los Estados y pueblos que luchaban por recuperar la plena soberanía sobre sus recursos naturales.

La primera revalorización de petróleo, las pasiones y los equívocos del primer momento han dejado paso a que países y pueblos miren con mayor objetividad y realismo su problemática energética de corto y largo plazo, revisen sus políticas al respecto.

Múltiples factores económicos, políticos, tecnológicos y sociales explican el auge y expansión del patrón de desarrollo industrial en las economías desarrolladas y en vías de desarrollo a partir de la posguerra. La disponibilidad de una mano de obra abundante y a bajo costo ocupó sin duda un lugar significativo. Otro factor explicativo fue la disponibilidad de una gigantesca capacidad científico-tecnológica, fruto del desarrollo ininterrumpido de los conocimientos científicos y sus aplicaciones a la producción material. No menos importantes en este sentido la homogeneización progresiva que sufrieron los sistemas tecnológicos, productivos y de consumo, bajo el avance arrollador del modelo americano. Este estilo de desarrollo se caracterizó por concentrar en la industria de Estados Unidos las fuentes primarias de inspiración tanto en lo referente al diseño de productos como a proceso y técnicas de fabricación, organización empresarial, esquemas de comercialización y financiamiento. Este patrón de desarrollo industrial orientado a la fabricación y transporte de los productos como en los medios para la reproducción social.

El progresivo predominio que adquirió el petróleo como la principal fuente de energía de este patrón de desarrollo estuvo asociado a un conjunto de factores técnicos, económicos y sociopolíticos. La limpieza de los combustibles derivados de los hidrocarburos en comparación con el carbón, su aplicación a la sustitución de productos naturales por productos sintéticos, la mayor facilidad de su transporte, la expansión de la industria automotriz y “la tendencia a un costo marginal decreciente durante un largo periodo de tiempo” fueron factores que consolidaron definitivamente a la energía petrolera como la energía principal del desarrollo industrial como el siderúrgico y ferroviario, controlados por fuerzas sociales que quedaban rezagadas frente a los sectores nuevos interesados en orientar la reconstrucción apegadas al modelo norteamericano.

La industria petrolera en América Latina

A principios del siglo XIX la industria latinoamericana del petróleo comenzó a desarrollarse en forma efectiva. Anteriormente empresarios latinoamericanos habían intentado su desarrollo, pero no lograron aun auge significativo de la industria. Sin embargo, a principios del siglo la industria petrolera de Estados Unidos ya había avanzado considerablemente. Las reservas norteamericanas de crudo eran abundantes y el país era el mayor exportador de petróleo del mundo, así como el productor más importante. La inversión extranjera de la Standard Oil, que desde entonces ya hegemonizaba la industria petrolera norteamericana, se enfocaban más hacia la venta del petróleo que hacia su producción.

A principio del siglo XX esta situación cambio y América Latina se convirtió en parte cada vez más importante de la industria petrolera; su primera integración significativa en los mercados mundiales del petróleo se dio entre 1910 y 1926. Una de las principales razones fue la creciente competencia entre las grandes compañías petroleras.

La segunda razón por la que algunos países latinoamericanos adquieren importancia en el mercado mundial del petróleo residía en su geología. Entre 1910 y 1921, se desarrolló en México la Golden Lane que en poco tiempo llego a ser el segundo productor de petróleo del mundo; y un poco después de 1918, una serie de descubrimientos importantes en Venezuela convirtieron también a ese país en importante exportador de petróleo. Argentina, Colombia y Perú también descubrieron yacimientos petroleros que, aunque menores, también eran significativos.

Con respecto a México y Venezuela, no solamente la geología era atrayente sino también su posición geográfica; los campos petroleros de ambos países estaban más ceca de la costa oriental de Estados Unidos que los campos petroleros de California, y los costos de transporte en la década de 1920 constituían una alta proporción del costo total. Eso también explica porque tuvo tanto aún petrolera en la costa del Pacifico de América del Sur con la apertura de Canal de Panamá en 1911.

Los yacimientos latinoamericanos requerirían fuertes inversiones, pero estas eran atraídas por la rentabilidad que les aportaba esa inversión. Sin embargo, es sorprendente la diferencia observada entre las utilidades obtenidas por las empresas por la comercialización del petróleo y las adquiridas por la producción. De acuerdo con los historiadores oficiales de la empresa, entre 1912 y 1920 la Jersey Standard normalmente gana más con su comercialización en América Latina podía generar hasta 40% de sus utilidades mundiales de comercialización.¹⁵ Sin embargo a pesar de que las fluctuaciones eran significativas y en algún año se podían registrar pérdidas, las tasas de recuperación de la inversión podían ser asombrosas. Así, en Argentina, “entre 1921 y 1929”, una empresa con 300 mil dólares norteamericanos de inversión líquida de la casa matriz de 100 mil dólares, enviaba a su principal dos millones de utilidades obtenidas en Argentina, durante la década de 1920.¹⁶

Pero los mercados no eran tan rentables como el de Argentina; la Shell por ejemplo creía que en Chile el precio del petróleo para combustible era “demasiado bajo para ser atractivo”,¹⁷ en 1915. Sin embargo, el sector de comercialización si era significativo para las operaciones de la empresa en los principales mercados

¹⁵ G. Gibb y H. Knowlton, *The Resurgent Years 1911 -27. History of Standard Oil Company: New Jersey, Nueva York*, 1956, pp.182 y 566.

¹⁶ M.Wilkins, *The Emergence of Multinational Enterprise; American Business Abroad from the Colonial Era to 1914*, Cambridge U.P., pp. 61-62.

¹⁷ C. Guerrestson, *Geschiedenis der Koninlijke*, The Hague, s. f., vol. 5, p. 318.

latinoamericanos. Sorprendentemente, las utilidades obtenidas de la refinación en América Latina eran mucho más bajas.¹⁸

Las ganancias del sector de producción registraban variaciones más marcadas; el caso de México es particularmente interesante. Es necesario distinguir varias cosas: los primeros 10 diez años de este siglo, en que la explotación petrolera se puso en marcha formalmente, fueron tan desalentadores que Pearson, la figura más relevante en lo referido al petróleo mexicano, decidió retirarse del país. De hecho, hubo un momento en el que Pearson parecía enfrentar la bancarrota como resultado de la explosión ocurrida en Dos Bocas y de las guerras de precios que libraba con Waters-Pierce.

El periodo de optima rentabilidad fue entre 1910 y 1921, debido en gran parte a los aumentos repentinos en la producción de petróleo para también porque México atravesaba por una revolución que no le permitía elevar los impuestos a una tasa que, aún entonces, se podría haber considerado poco realista. Así, los dividendos mexicanos de El Águila que se mantuvieron en 8% durante 1914 y 1915, subieron a 16% en 1916, a 45% en 1919 y llegaron a 60% en 1920.

También el periodo que va de 1922 a 1938 fue relativamente desalentador para las empresas, en parte debido al poco éxito de las explotaciones; por ejemplo, entre 1919 y 1933, la subsidiaria de la Atlantic Richfield gastó cerca de

¹⁸ G.Gibb y H Knowlton, *"The Resurgent Years 1911 -27. History of Standard Oil Company: New Jersey, Nueva York"*, pp.566-567.

25 millones de dólares en explotaciones que no tuvieron éxito. Por otro lado, también es destacable que los gobiernos postrevolucionarios incrementaron los impuestos al petróleo de manera significativa; las empresas pagaban un promedio de 3.8 centavos por barril en 1916, pero en 1920 esta cantidad llegó a 16.3 centavos y en 1922 a 24 centavos, y luego descendió gradualmente, al mismo tiempo que se reducía la producción.¹⁹

También resulta interesante considerar la actitud de las empresas hacia sus operaciones mexicanas. Durante los años de bonanza, Lord Cowdray siempre consideraba las condiciones como extraordinarias y de corta duración. Entre 1915 y 1919 Cowdray trató varias veces de vender todas o algunas de sus acciones mexicanas. En 1919 la Royal Dutch/Shell adquirió un interés minoritario junto con un contrato de administración. Cowdray explicó al gobierno británico que “no estaba preparado para soportar indefinidamente y por sí, la carga financiera de este inmenso negocio”.²⁰

Fue precisamente en ese momento cuando Shell y Jersey Standard mostraron mayor interés por involucrarse en México; Jersey Standard invirtió fuertemente entre 1918 y 1922, pero en los años siguientes liquidó sus acciones tan pronto como pudo. La Royal Dutch/Shell nunca formuló realmente una política coherente respecto de México, lo cual explica sus errores políticos y diplomáticos frente al gobierno mexicano durante la década de 1930.

¹⁹ G. Philip, *Oil and Politics in Latin America; Nationalist Movements and State Companies*, Cambridge U.P., 1932, p.17.

²⁰ Pearson Collection, Box C44 file, Cowdray to Cdman, 8 de mayo de 1919.

Venezuela también ofrecía grandes ganancias a las empresas, pero allí la bonanza tampoco era incondicional, pues la producción en realidad comenzó a tomar auge en 1926, y para entonces los precios internacionales del petróleo.

La Royal Dutch/Shell, que llegó a Venezuela en 1913 e inició su producción comercial en 1919, se quejaba en su Informe Anual de 1926, de que a pesar del incremento de la producción. Solo a mediados de la década de 1930 se empezaron a registrar importantes ganancias. Es interesante señalar que Jersey Standard debió hacer grandes erogaciones para llegar a Venezuela, pues tuvo muy poca suerte con sus trabajos de explotación.

Otros países eran menos importantes. La rentabilidad fluctuaba entre Perú (altos rendimientos), Colombia (ganancias modernas), Argentina y Ecuador (apenas rentables) y Bolivia (que reportó pérdidas). No es de sorprender que las tasas de utilidad sobre el capital fluctuasen considerablemente en la producción de petróleo, dadas las marcadas diferencias de las circunstancias geológicas y políticas en las que operaban las empresas. Las utilidades podían en las que operaban las empresas. Las utilidades podrían ser más altas, pero las bonanzas eran muy raras y de hecho algunas compañías se sufrieron pérdidas. Como en el caso de México las utilidades cuantiosas se daban después de un largo periodo de espera en condiciones inciertas. Aun así, las compañías petroleras extranjeras disfrutaban en América Latina de condiciones tan favorables, que no se repetirían.

La industria petrolera en México

México necesita mayores inversiones y políticas más claras y eficaces para promover el desarrollo social. El país debe aumentar los ingresos tributarios, y diseñar un régimen tributario más moderno, competitivo y eficiente y menos dependiente de los ingresos petroleros. Ante el gran tamaño de su sector informal y la evasión fiscal generalizada dentro de la economía formal, México debe mejorar la eficacia de la administración tributaria y generar incentivos para reducir la economía informal.

Al ampliar la base tributaria, México podría simplificar el régimen tributario, reduciendo así tanto los costos de cumplimiento como la evasión y la elusión fiscal. También aumentaría la equidad del régimen, lo que debería generar mayor ánimo y confianza, y ayudar así a incrementar el número de contribuyentes.

En México, el régimen de impuesto sobre la renta (ISR) a las empresas les ofrece exenciones y exclusiones importantes que reducen la base tributaria; ejemplo de ello son la deducción de prestaciones y la exención fiscal de las maquiladoras.

Estos gastos fiscales disminuyen la recaudación no sólo de manera directa, sino también indirecta, pues permiten que se realice una planificación fiscal estratégica agresiva para evadir impuestos. El impuesto empresarial a tasa única

(IETU) ha implicado un gran avance al resolver en parte la gran cantidad de exenciones; sin embargo, su tasa es menor y no compensa totalmente la diferencia de ingresos tributarios, además de que siguen existiendo muchas oportunidades para evitar el pago de impuestos.

El régimen del impuesto al valor agregado (IVA) es una fuente importante de ingresos, pero las numerosas exenciones y la gran proporción de bienes y servicios desgravados o a los que se aplican tasas reducidas resultan costosas, dados los ingresos tributarios que no se perciben. Tampoco contribuyen a reducir la pobreza. Aunque recientemente se aumentó marginalmente la tasa del IVA, sólo se grava una pequeña parte de la base potencial. La desgravación o las tasas reducidas hacen que el pago del IVA sea deficiente, ya que algunas operaciones se adhieren fraudulentamente al régimen de tasa cero. Existen ahora condiciones políticas para ampliar la base del IVA en el contexto de una reforma fiscal integral.

Ello deberá incluir el diseño de transferencias directas del gobierno a las familias más pobres para compensar el impacto que tenga en su poder adquisitivo.

Además de la eliminación de los subsidios a la energía, la creación de un impuesto de base amplia para gravar la emisión de gases de efecto invernadero ayudaría a garantizar ingresos tributarios y a promover el crecimiento verde.

En México, son necesarias reformas fiscales y del sector petrolero para que el presupuesto no dependa tanto de los volátiles ingresos del petróleo pero también para mantener la producción petrolera. La baja capacidad de inversión de PEMEX en virtud del esquema fiscal vigente, limita su capacidad para aumentar la producción. Por esa razón, habría que realizar grandes inversiones para identificar nuevos yacimientos si se desea mantener más allá de 10 años los niveles de producción actuales. El gobierno mexicano ha dado los primeros pasos para aumentar la flexibilidad de los mecanismos de contratación de PEMEX y permitirle operar de manera similar a otras empresas de su tipo. Sin embargo, dado que el futuro de los ingresos petroleros aún es incierto, se requiere fortalecer la recaudación tributaria no petrolera. Además, el país necesita reducir el elevado costo de los subsidios a la energía. Dichos subsidios son costosos para el presupuesto, socialmente regresivos y perjudiciales para el medio ambiente. Eliminarlos y sustituirlos por transferencias en efectivo bien orientadas sería un medio más eficiente para combatir la pobreza y evitaría distorsionar los precios y causar daños al ambiente.

Los antecedentes más lejanos del petróleo en México se encuentran en los usos prácticos que tanto las culturas mesoamericanas como los colonizadores españoles dieron a los depósitos superficiales de “chapopotli”. El petróleo acumulado naturalmente por las filtraciones subterráneas fue utilizado, entre otras

cosas, en la elaboración de figurillas de arcilla, ungüentos medicinales, dentífricos, adhesivos y en el calafateo de barcos.²¹

Sin embargo, fue hasta mediados del siglo XIX cuando el petróleo se convirtió en una sustancia con alcances comerciales debido al desarrollo de sus propiedades como iluminante, lubricante y combustible.

Esta nueva era del petróleo comenzó en Estados Unidos, donde la comercialización del crudo y sus derivados creció rápida y notablemente a partir de la explotación de los depósitos superficiales, pero sobre todo de la producción obtenida a través de la perforación sistemática de pozos.

De este modo, hacia 1850, Samuel Kier, un explotador de minas de sal, dejó de vender crudo embotellado, ofrecido como medicina, y comenzó a producir modestas cantidades de aceite refinado para lámparas. Otro norteamericano, Lewis Peterson, por la misma época vendía crudo (dos barriles por semana) a los propietarios de fábricas de tejidos, quienes lo utilizaron exitosamente como lubricante mezclándolo con aceite de ballena. El petróleo procesado en aceites de alumbrado y que provenía de las charcas y rías tuvo, no obstante, un alcance limitado en los nichos comerciales dominados todavía por los aceites de origen animal.

²¹Celis Salgado, María de Lourdes, *“La industria petrolera en México, una crónica, México, Petróleos Mexicanos”*, 1988. Meyer Lorenzo y Morales Isidro, *Petróleo y nación: la política petrolera en México, 1900-1987*, México, FCE, 1990.

Esta situación cambió radicalmente en 1859 cuando el coronel Edwin L. Drake perforó el primer pozo dedicado exclusivamente a la extracción de crudo en Titusville, Pensilvania, adoptando la experiencia y tecnología de los perforadores de pozos artesianos. El pozo de Drake resultó un descubrimiento revolucionario, pues demostró que el petróleo podía explotarse en cantidades comerciales al perforar profundo bajo el suelo.

A partir de entonces la producción de petróleo se incrementó constantemente. Tan sólo en Titusville se produjeron 2,000 barriles durante el primer año de operaciones y para 1874 la producción total de Estados Unidos sobrepasaba los 10 millones de barriles. Muy pronto el mercado de aceites iluminantes y lubricantes, que hasta 1900 fueron los principales productos derivados, quedó saturado.

Las actividades de Drake marcaron el inicio de una nueva industria destinada a transformar la economía mundial, pues la extracción de petróleo, las actividades encadenadas a ésta y los efectos causados en los sistemas de transporte cambiaron por completo las necesidades energéticas tanto humanas como industriales.

Asimismo, el surgimiento de la industria petrolera llevó a la conformación de las primeras grandes compañías como la Standard Oil Company, organizada en

1870 por John D. Rockefeller, que hacia finales del siglo XIX controlaba el 90% del refinado, transporte y exportación de petróleo en Estados Unidos.

En México, la historia comercial del petróleo se remonta a 1863 cuando un cura de nombre Manuel Gil y Sáenz descubrió un yacimiento superficial, que llamó “Mina de Petróleo de San Fernando”, cerca de Tepetitlán, Tabasco. Gil pensaba comercializar crudo en Estados Unidos y envió diez barriles a Nueva York, donde se comprobó su buena calidad; sin embargo, el auge productivo norteamericano había hecho descender los precios a tal punto que le fue imposible competir dentro de ese mercado.²² En 1864 Maximiliano intentó promover las actividades petroleras otorgando la primera de una serie de concesiones para la explotación de depósitos naturales. Las concesiones se otorgaron previo denuncia por parte de los solicitantes, tal como lo establecían las ordenanzas de minería de la época colonial, y abarcaron diversas zonas localizadas en Tabasco, norte de Veracruz, sur de Tamaulipas, Estado de México, Istmo de Tehuantepec y Puebla. Ninguna de ellas prosperó.

Las historias de individuos o pequeñas corporaciones que pretendieron hacer del petróleo un negocio redituable continuaron a lo largo de las últimas décadas del siglo XIX. En 1876, un capitán naval de Boston consiguió recursos financieros en su país y comenzó a perforar en terrenos de Cerro Viejo y

²² Bustamante, Miguel, “*El petróleo en la República Mexicana. Estudio geológico económico sobre los yacimientos petroleros mexicanos*”, Boletín del Instituto Geológico de México, (35) Secretaría de Industria Comercio y Trabajo, Talleres Gráficos de la Nación, México, 1918. Archivo Histórico de Pemex (AHP), Fondo Expropiación (FE), 3000:77745, E. DeGolyer, “History of the Petroleum Industry in Mexico”, 1914.

Chapopote, en el norte de Veracruz. Los pozos, de unos 500 pies de profundidad, arrojaron pequeñas cantidades de petróleo que destiló en una refinería instalada en una isla del río Tuxpan. La escasa producción logró venderse como aceite iluminante a los pobladores de la zona. Sin embargo, lo elevado de los costos impidió obtener ganancias y sus socios dejaron de suministrarle fondos. Deprimido y cansado, el capitán se suicidó.

Pero los problemas financieros no fueron los únicos obstáculos para estos primeros empresarios. En 1884 Cecil Rhodes, un británico acaudalado que había amasado su fortuna con los diamantes sudafricanos, organizó la compañía London Oil Trust para adquirir varias empresas ya establecidas en la región de Papantla y formó con ellas la Mexican Oil Coporation. Rhodes no poseía ninguna experiencia para enfrentar las complicaciones técnicas propias del desarrollo de campos petroleros y aunque invirtió fuertes sumas, el negocio fue un rotundo fracaso.

Ciertamente, hasta antes de 1900, la producción de petróleo crudo en México fue insignificante y se caracterizó, entre otras cosas, por la estrechez de recursos financieros por parte de quienes se involucraron en este negocio, mexicanos o extranjeros. La adquisición e instalación del equipo necesario, sin contar los costos que representaban las exploraciones geológicas, fueron sin duda los mayores gastos que no pudieron enfrentar con tan solo la magnitud de sus fortunas personales. Además, sin el apoyo formal de mecanismos de

financiamiento, sus pequeñas empresas nunca pudieron prosperar. Por lo mismo, la tecnología empleada para perforar a grandes profundidades, donde se hallan los depósitos más ricos, y refinar a gran escala nunca llegó a sus manos.

Su experiencia en los campos petroleros se reducía únicamente al reconocimiento superficial de los criaderos de tal forma que actuaron más por intuición que por estrategias cuidadosamente planeadas. Estos precursores eran ante todo comerciantes, abogados, médicos, aventureros, sacerdotes o políticos, pero no petroleros experimentados. A todo esto habría que sumar las complicaciones causadas por el aislamiento geográfico de las zonas de explotación, la mayoría insertas en la selva más agreste y sin caminos para llegar a ellas; la ausencia de trabajadores capacitados y de mercados amplios y seguros para su producción. Si bien la explotación de crudo en estos años puede considerarse una experiencia fracasada, su contribución consistió en la localización de lo que a la postre serían las zonas más importantes de yacimientos, base de los auges petroleros del siglo XX: la denominada “Faja de Oro”, en el norte veracruzano, y los campos de Reforma en Tabasco.

Con la llegada del general Porfirio Díaz al poder en 1876, México entró en una etapa de estabilidad política luego de vivir una serie de conflictos internos e internacionales que se habían iniciado a partir de la Independencia.

La administración de Díaz (1876-1880, 1884-1911) implantó, además, una serie de medidas exitosas encaminadas a sacar al país de un largo periodo de estancamiento económico, entre las cuales figuraba el fomento a la modernización industrial a través de la apertura a la inversión extranjera. Para atraer capitales del exterior, Díaz, continuando el programa liberal iniciado desde tiempos de Juárez, amplió los derechos privados de propiedad reformando el marco jurídico. A partir de mediados de la década de 1880 llegaron a México flujos extraordinarios de recursos financieros que venían principalmente de Estados Unidos y Europa. Las áreas donde estos capitales se invirtieron fueron los ferrocarriles, la minería, las manufacturas industriales, los servicios públicos y el petróleo, entre otras.²³

El gobierno también promovió el florecimiento de nuevas industrias, mexicanas o extranjeras, por medio de una política de exenciones fiscales y legislando para abaratar los costos de los combustibles. En este sentido, en 1884 se dio el primer paso para impulsar la producción local de petróleo y carbón a través de una nueva ley minera que revocó el derecho exclusivo de la nación sobre los recursos del subsuelo y lo traspasó al dueño de la superficie. De la misma manera, en 1901 se decretó la primera ley petrolera que autorizaba al ejecutivo a otorgar directamente concesiones de explotación a particulares en terrenos de propiedad federal.²⁴

²³Carlos, Marichal, *“Las inversiones extranjeras en América Latina, 1850-1930: Nuevos debates y problemas en historia económica comparada”*, México, El Colegio de México, 1995, 297.
Collado, Ma. del Carmen, *“El régimen porfirista y la privatización del subsuelo petrolero”*, Secuencia, 1987. pp. 53-69.

Los descubrimientos de grandes yacimientos en la región norte de Veracruz dieron pie a la expansión de las compañías de Doheny y Pearson. La escala de sus operaciones creció extraordinariamente y pronto pudieron competir en los mercados de Estados Unidos, Europa o América Latina. Del mismo modo, la producción general de la industria petrolera dio un salto considerable pasando de 3.6 millones de barriles anuales en 1910 a 12.5 millones en 1911, y de ahí en adelante se incrementaría año con año, sin parar, hasta 1921, cuando alcanzó el nivel máximo y México ocupó el segundo lugar como productor mundial.

El auge productivo de 1911-1921 fue la base de la integración vertical de las compañías petroleras en los ámbitos nacional e internacional. El agotamiento de los depósitos más ricos en la Faja de Oro marcó el inicio del declive de la industria petrolera en México.

La presencia de los grandes grupos multinacionales en la escena petrolera mexicana obedeció básicamente a razones estratégicas. Como señala Brown, las compañías independientes representaban un peligro para la Standard Oil de Nueva Jersey y la Royal Dutch-Shell, pues podrían hacer disminuir sus ventas sustituyendo importaciones o, incluso, arrebatárles los mercados de los países vecinos. Si no querían verse rebasadas por la competencia, estos grupos tenían que expandirse hacia la producción extranjera.²⁵

²⁵ Brown, Jonathan C., *"Petróleo y Revolución en México"*, Siglo XXI, México, 1998, p. 168.

El principal problema al que se enfrentaron las corporaciones más importantes fue, sin duda, la caída de su producción. La razón estribaba en el agotamiento de los yacimientos de la Faja de Oro y en su incapacidad, más tecnológica que financiera, para localizar otros nuevos a mayor profundidad. Entre 1922 y 1932 la producción anual de toda la industria cayó estrepitosamente de 182 a 32 millones de barriles. Como consecuencia México perdió su posición entre los primeros productores mundiales. En 1924 aportaba casi 14% de la producción mundial y para 1930 esa proporción se redujo a tan sólo 3%.

Este cambio se debió, asimismo, al surgimiento de otras zonas de extracción en el globo, lo cual llevó a una depresión generalizada de los precios del crudo y de productos refinados. La caída de los precios hizo que las grandes compañías trasladaran sus operaciones a países como Venezuela, donde los costos de producción eran más bajos que en México.

La crisis productiva y de las condiciones internacionales las llevó de pronto y por momentos a reducir su ritmo de producción al mínimo, lo que significó cerrar algunas de sus plantas y terminales, dismantelar oleoductos y despedir trabajadores. Aun así, la producción mexicana de los grandes grupos se mantuvo básicamente explotando los viejos pozos de la región del Pánuco. Pero no fue sino hasta que El Águila explotó los depósitos de Poza Rica que la caída de la producción pudo revertirse, aunque nunca alcanzó los niveles de 1921.

Finalmente, entre 1933 y 1937 la producción se incrementó de 34 a 46 millones de barriles al año. Esta recuperación causó cierto optimismo en cuanto al futuro de la industria petrolera en México, pues las compañías creían en la existencia de importantes depósitos en Tampico y en el Istmo, pero el estado que guardaban los precios internacionales, los nuevos impuestos establecidos por el gobierno mexicano y la incertidumbre sobre sus derechos de propiedad, desanimaron su explotación.²⁶ En efecto, en México había grandes reservas de petróleo, sin embargo, no tocaría a los grandes grupos internacionales desarrollarlas.

Luego de una larga serie de conflictos laborales entre trabajadores y compañías petroleras, el presidente Lázaro Cárdenas decretó, el 18 de marzo de 1938, la expropiación de la industria petrolera. No fue, como se quiso ver al principio, una decisión precipitada. Correspondía, más bien, a una política profundamente nacionalista surgida de la Revolución que propugnaba el derecho de México a sus recursos naturales, entre ellos el petróleo, y la distribución justa de la riqueza derivada de ellos. Tampoco era la primera vez que el general michoacano realizaba un acto de esta naturaleza.

La expropiación petrolera tuvo otro matiz, pues dio al Estado el control directo de un recurso estratégico para la economía y el futuro de la nación.

²⁶ Meyer, Lorenzo e Isidro Morales, *"Petróleo y nación (1900-1987): la política petrolera en México"*, FCE, SEMIP, México, 1990, pp. 24-29.

Ya desde los años veinte el gobierno mexicano procuró regular el renglón de la producción de petróleo y lograr un mayor control de la industria petrolera por medios de una institución pública denominada Control de Administración del Petróleo Nacional (CAPN), que tuvo el propósito de llevar a cabo operaciones de producción y refinación en terrenos federales. Los resultados del CAPN fueron modestos. Entre 1926 y 1929 produjo un poco más de 7 000 barriles, cantidad simbólica comparada con los casi 250 millones de barriles que las compañías extranjeras produjeron en ese mismo periodo.²⁷

Más adelante, en 1933, el proyecto de una empresa nacional cobró más forma con la creación de la Compañía Petróleos de México, S. A. (Petromex), una empresa de capital mixto. La nueva compañía que sustituyó al CAPN tenía como objetivos principales regular el mercado interno de petróleo y refinados; asegurar el abastecimiento interno (especialmente para las necesidades del gobierno y los ferrocarriles) y capacitar personal mexicano. Petromex desarrolló todas las capacidades de una empresa integrada verticalmente.

Contaba con pozos y oleoductos en la Faja de Oro junto con una refinería y varias estaciones terminales en Tampico. Sus agencias distribuidoras cubrían la venta de productos en siete estados de la república y en la ciudad de México en las que se ofrecía al público gasolina y otros tipos de combustibles, queroseno y aceites lubricantes. El gobierno estableció que participaría con el 50 % del capital

²⁷ Celis Salgado, María de Lourdes, *“La industria petrolera en México, una crónica”*, México, Petróleos Mexicanos, 1988, p. 211.

y 40% del control de la empresa y el resto quedaría abierto a inversionistas mexicanos. Sin embargo, a mediados de 1936 la proporción del capital invertido en Petromex apuntaba a un 31.5 % del gobierno y 20.5% de los inversionistas, de un total de 10.4 millones de pesos. La falta de inversión y la baja producción obstaculizaron definitivamente la consolidación y expansión de Petromex.²⁸

Ante la necesidad de un control más eficiente sobre la industria petrolera, el gobierno creó, en 1937, una organización que dependía directamente del ejecutivo, la Administración General del Petróleo Nacional (AGNP), a la que traspasó las propiedades de Petromex y asignó los mismos propósitos. El 19 de marzo de 1938 la AGNP se hizo cargo provisionalmente de los bienes expropiados a las compañías petroleras.

Durante los dos periodos administrativos de Antonio J. Bermúdez (1946-52, 1952-58), PEMEX dio los primeros pasos en firme hacia la integración vertical. La reforma administrativa de 1946 dio una mejor organización interna a PEMEX, pues la coordinación de las actividades pasaba primeramente por los tres subdirectores antes de llegar al nivel del director general. De esta manera, el Subdirector Técnico de Producción se hacía cargo de la exploración, explotación y refinación; el Subdirector Técnico Administrativo, de los empleados y trabajadores; y el Subdirector Técnico Comercial, de las ventas internas y la exportación. Al mando del Director General se hallaban los departamentos de coordinación técnica e

²⁸ Celis Salgado, María de Lourdes, *“La industria petrolera en México, una crónica”*, México, Petróleos Mexicanos, 1988, pp. 323-324.

ingeniería, finanzas y los de las zonas de explotación del norte (campos de Tampico, Faja de Oro y Poza Rica) y los del sur (campos del Istmo de Tehuantepec).²⁹

El marco jurídico de estos años había definido a PEMEX como una empresa de carácter público, sin fines lucrativos, cuyos objetivos eran conservar y aprovechar racionalmente los recursos petroleros, atender el mercado interno abasteciéndolo oportunamente y exportando únicamente los excedentes de la producción, contribuir al gasto público mediante el pago de impuestos, mejorar el nivel cultural de los trabajadores petroleros y crear beneficios colectivos en las zonas de explotación.³⁰

Definitivamente, entre 1946 y 1958 PEMEX se convirtió en una empresa consolidada y en proceso de expansión que contaba con toda la infraestructura necesaria para cumplir con uno de los principales objetivos para el cual fue creada: surtir las necesidades del mercado interno. Sin embargo, esto no significa que su desempeño estuviera exento de problemas. Entre 1959 y 1973 la expansión de PEMEX sufrió una desaceleración importante que culminó en una crisis productiva. Las razones de este rezago obedecieron, en primer lugar, a cambios en las políticas de exploración que llevaron a una caída de las reservas probadas.

²⁹ Powell, J. Richard, *"The Mexican petroleum industry, 1938-1950"*, University of California Press, Berkeley, 1956, p. 42-43.

³⁰ *"Realizaciones en Petróleos Mexicanos"*, 1952, p. VI.

Durante los años del “petróleo difícil”, como llamó Reyes Heróles al periodo de su administración, uno de los logros más importantes fue sin duda la fundación del Instituto Mexicano del Petróleo. Creado por en 1965, el IMP surgió como parte de los esfuerzos en la integración vertical de la industria petrolera que tenían como propósito desarrollar la investigación científica propia y reducir los altos costos provenientes de la importación de tecnología.

A partir de la creación de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se inicia el amplio desarrollo de la industria que comprende, desde la exploración y la producción de petróleo y el gas, hasta la refinación y la petroquímica.

PEMEX se desarrolló como una empresa pública altamente integrada para la satisfacción del consumo interno y posteriormente para la exportación. A partir de la década de los setenta se vive un cambio radical con el descubrimiento de nuevos yacimientos. En 1971 Rudecindo Cantarell, un pescador campechano, informa a PEMEX el descubrimiento de una mancha de aceite que brotaba del fondo del mar en la Sonda de Campeche. Ocho años después la producción del pozo Chac marcaría el principio de la explotación de uno de los yacimientos marinos más grandes del mundo: Cantarell. En 1979 la perforación del pozo Maalob confirma el descubrimiento del segundo yacimiento más importante del país, después de Cantarell. El activo Ku–Maalob–Zaap.

Esto significó un incremento sustancial de las reservas y la producción petrolera, aunado al alza internacional de los precios del petróleo derivados de la crisis internacional de la energía de 1973.

En la segunda mitad de la década de los setenta, se llegó a sostener que la reserva probada de crudo ascendía a 72 mil millones de barriles, lo cual posteriormente fue severamente ajustado a la baja al aplicarse una metodología diferente, acorde con parámetros internacionales.

PEMEX tuvo un importante desarrollo que impactó al país, al crear tecnología propia para la exploración, la producción y para diferentes procesos industriales al construir refinerías, plantas petroquímicas, tender ductos, entre otras obras.

Asimismo, impactó a otros sectores productivos como la petroquímica derivada, los fertilizantes, la industria metal-mecánica, la agricultura, la construcción, la ingeniería, el transporte y muchos más, atrajo inversiones privadas y públicas y contribuyó a la generación de empleos, al desarrollo regional y al crecimiento económico del país.

A raíz del descubrimiento del campo de Cantarell y de cara a la profunda crisis fiscal del Estado mexicano, la gran producción petrolera y el elevado volumen de las exportaciones de crudo se destinan a la recaudación de ingresos

fiscales para el gobierno federal. Se diseña y aplica un régimen tributario excesivo, con características confiscatorias, que durante años se ha estado aplicando a PEMEX, lo que ha generado que la empresa no tenga los recursos suficientes para su propio desarrollo. Ninguna otra empresa petrolera o no petrolera está sujeta a un régimen fiscal similar al de PEMEX en el mundo.

Esta situación, aunada a la disminución de las reservas y la imposibilidad de financiar su propio desarrollo, tanto en exploración para incorporar nuevas reservas, como para la parte industrial, han provocado la actual crisis de PEMEX.

Hacia los inicios de la década de 1980 PEMEX había logrado grandes avances para la industria petrolera nacional y para el desarrollo económico del país. Sin embargo, en esos años se suscitaron una serie de cambios en el contexto internacional que dieron como resultado, por una parte, el repliegue en las actividades de la empresa y, por otra, un replanteamiento de sus estrategias corporativas con el fin de afrontar las nuevas condiciones externas y cumplir con sus objetivos dentro del país.

Proceso de crecimiento agroexportadora a la Industrialización por sustitución de importaciones

En 1981 se presenta una sobreoferta petrolera mundial y la liberación de los precios que regulaban la industria petrolera norteamericana trajeron como

consecuencia una caída generalizada de los precios que afectó gravemente a los países productores independientes, entre ellos México. La Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP) intentó contrarrestar los efectos de la depresión estableciendo precios fijos y topes de producción, pero no todos los países miembros se ajustaron a estas acciones coordinadas. Arabia Saudita, Irán e Irak siguieron produciendo y saturaron aún más el mercado.

La crisis de la deuda de 1982 implicó una fuerte caída en el endeudamiento público externo, acompañada de un ajuste fiscal drástico que involucró, en particular, una severa reducción de la inversión pública.

El colapso de los ingresos petroleros en 1986 implicó un choque, una drástica caída en los ingresos tanto en la balanza de pagos como en las cuentas fiscales, que fue acompañada de reducciones adicionales en el gasto público. El periodo recesivo de la industria petrolera mundial culminó con un desplome de precios a principios de 1986 que constituyó un golpe muy duro para la industria petrolera mexicana, debido a que; en 1980 los precios de exportación de los crudos de tipo Istmo y Maya eran de 19.2 y 16.5 dólares respectivamente, en 1986 habían descendido dramáticamente a 5.8 y 4.6 dólares.³¹

La situación del mercado internacional llevó a PEMEX a cambiar sus políticas de producción a partir de 1983. La administración de la empresa aplicó

³¹ Morales, Isidro, et al., *“La formación de la política petrolera en México, 1970-1986”*, El Colegio de México, México, 1988, pp. 153-155; PEMEX, *Agenda Estadística*, 1988.

planes más restrictivos y cautelosos con el fin de lograr ahorros y hacer más eficiente su desempeño. En materia de producción primaria, PEMEX redujo el número de pozos perforados. Si durante el periodo 1980-1982 se habían perforado 187 pozos de exploración y 842 pozos de desarrollo, para 1986 las nuevas políticas limitaron las perforaciones a 68 y 178 para cada caso. Esto acarrió la reducción de la producción anual a 886 millones de barriles, 116 millones menos con respecto al pico de 1982. Las principales zonas de extracción continuaron dentro de las regiones de Chiapas-Tabasco y la Sonda de Campeche, con la peculiaridad de que ésta se había consolidado definitivamente como la mayor productora del país.

En 1986 las 23 plataformas marinas instaladas allí por PEMEX producían 64% de la producción total. Por lo que respecta al gas natural, los volúmenes producidos disminuyeron también de 41.9 millones de m³ en 1983 a 35.5 millones en 1986, PEMEX redujo, asimismo, los envíos de petróleo al exterior como parte de una estrategia que contempló precios fijos y topes de exportación, sin embargo, los descalabros del mercado internacional la hicieron disminuir las exportaciones por debajo de las expectativas planeadas. En 1986 el volumen anual de crudo exportado descendió a 470 millones de barriles, una reducción de 12.5% con respecto al año de 1983, año en que PEMEX había alcanzado el nivel de exportaciones más alto hasta entonces.

En 1989 PEMEX creó una empresa filial llamada Petróleos Mexicanos Internacional (PMI) Comercio Internacional, S. A. de C. V., con el objetivo de establecer un marco organizacional moderno y eficiente para la realización de las actividades comerciales internacionales y derivar de éstas el mayor beneficio económico posible. En un principio PMI se encargó únicamente de las exportaciones de petróleo crudo, posteriormente sus operaciones abarcarían también el comercio internacional de productos petrolíferos y petroquímicos.³²

En 1992 PEMEX realizó otra transformación corporativa de gran importancia. La Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios dispuso la creación de cuatro organismos descentralizados de carácter técnico, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propios, los cuales serían coordinados por un corporativo.

Pemex Exploración y Producción (PEP), es el organismo encargado de la exploración y explotación de los yacimientos de petróleo y gas natural, así como de su transporte y almacenamiento en terminales. Sus operaciones se concentran en el noreste y sureste del país, en la Sonda de Campeche y otras partes del Golfo de México. Las actividades de PEP se realizan en cuatro zonas geográficas: región norte, región sur, región marina noroeste y región marina sureste.

³² PEMEX, Memoria de Labores, 1989.

Pemex Refinación se ocupa de los procesos industriales de la refinación, elabora combustibles y otros derivados del petróleo (gasolina, diesel, combustóleo, turbosina, asfaltos y lubricantes) y los almacena, transporta, distribuye y comercializa. Para el transporte de combustibles cuenta con ductos, autos tanque y buques tanque. Se encarga también de la distribución de combustibles automotrices a las gasolineras del territorio nacional.

Pemex Gas y Petroquímica Básica lleva a cabo el procesamiento, transporte y venta de gas natural y sus líquidos. Comercializa gas natural y gas licuado en todo el país. También elabora y vende diversos productos primarios de la rama de los petroquímicos.

Pemex Petroquímica realiza procesos industriales petroquímicos diferenciados de los procesamientos básicos del gas natural. Cuenta con cuatro complejos petroquímicos y cuatro unidades petroquímicas.³³

Con la descentralización administrativa, PEMEX comenzó a intensificar de nuevo las actividades de exploración y explotación de yacimientos con el fin de aumentar la producción. Con el transcurso del tiempo, PEMEX se ha convertido en el pilar económico más importante de México, tanto por su aportación al producto interno bruto como por su participación en las finanzas públicas del gobierno. Los retos actuales que enfrenta la mayor empresa del país, y por lo tanto de la

³³ Shields, David, *"Pemex: un futuro incierto"*, Planeta, México, 2003, p. 35-36; PEMEX, Anuario Estadístico, 2005.

industria petrolera nacional, corresponden a sus dimensiones: lograr una mayor eficiencia en la administración de sus recursos, incrementar la productividad, consolidar el autoabastecimiento y cumplir con los compromisos impostergables de responsabilidad social y ambiental.

Marco legal y regulatorio de PEMEX

En artículo 27 de la constitución de 1917 establece el monopolio de PEMEX en los rubros de exploración, explotación, refinación, almacenamiento, transporte y distribución y comercialización de petróleo crudo y sus derivados. Esta disposición constitucional no se ha modificado. Sólo se han producido cambios importantes en lo se refiere al gas natural, pues ahora se permite la participación de empresas privadas en el transporte y la distribución, así como en la explotación de gas natural.

La secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) es la encargada de establecer y revisar los precios y tarifas de los bienes y servicios de la administración pública federal, o bien, las bases para fijarlos, tomando en cuenta la opinión de la Secretaría de Economía y con la participación de las dependencias que corresponden.³⁴ Asimismo, la SHCP publica mensualmente los precios al público.

³⁴ Artículo 31, Fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

“Los precios y tarifas de los bienes y servicios producidos por las entidades se fijan conforme a criterios de eficiencia económica y saneamiento financiero.”³⁵ En lo que concierne a las gasolinas y otros derivado del petróleo, se establece que “los precios y tarifas considerando los prevaecientes en el mercado internacional”.³⁶ Asimismo, los precios y tarifas de los bienes y servicios que no seas susceptibles de comercializarse en el mercado internacional se fija considerando el costo de producción que se derive de una valuación de los insumos a su costo real de oportunidad.

PEMEX presenta una desfavorable relación fiscal con el Gobierno Federal Mexicano. La empresa está obligada a entregar el 60.8% de sus ingresos al gobierno, lo que constituye cerca del 33% del ingreso fiscal total del gobierno. Esto reduce la capacidad de PEMEX para hacer frente a sus planes de inversión y desarrollo. Además, la empresa no tiene capacidad legal para decir el presupuesto de PEMEX, puesto que la legislación vigente establece que este debe ser aprobado cada año por el Congreso.

Asimismo, en los periodos en que se reduce los ingresos por ventas de PEMEX y el gobierno debe hacer frente al déficit, este último está en la capacidad de tomar la decisión de cortar los gastos de exploración y producción de la empresa estatal, con el objetivo de cubrir dicho déficit.

³⁵ Artículo 26 del reglamento de la Ley federal de las entidades paraestatales.

³⁶ Artículo 26 del reglamento fracción I de la Ley federal de la entidades paraestatales.

Estilo de Gestión de PEMEX

PEMEX se divide en cuatro subsidiarias que operan en el subsector:

- (i) PEMEX- Explotación y Producción
- (ii) PEMEX-Refinación
- (iii) PEMEX-Gas y Petroquímica Básica
- (iv) PEMEX Petroquímica

Se cuenta, además, con el apoyo de otras empresas: PMI Comercio Internacional. S.A. de C.V., las filiales petroquímicas (Camargo, Cangrejera, Cosoleacaque, Escolín, Morelos, Tula y Pajaritos), la compañía Mexicana de Exploraciones, S.A. de C.V., Instalaciones Inmobiliarias para la Industria, S.A. de C.V., y III Servicios, S.A. DE C.V. estas últimas encargadas de la presentación de servicios y de la actividad inmobiliaria de las diferentes empresas del conglomerado.

La actual estructura organizacional de PEMEX se estableció en julio de 1992, con la Ley Orgánica de PEMEX y Organismos Subsidiarios. Esta Ley no establece ningún cambio en lo relacionado al régimen petrolero en la Constitución, pues tiene como objetivo la modernización de PEMEX.

Los objetivos de la modernización de PEMEX son: el incremento de la eficiencia y la productividad, el ahorro en energía, la satisfacción de las necesidades de consumo interno de derivados del petróleo y el aumento de las

exportaciones el mejoramiento de la calidad de los productos, la reducción de la contaminación ambiental relacionada con sus actividades y la producción de la inversión privada en determinadas áreas de la industria petrolera.

PEMEX modifico su estructura organizacional a fin de agilizar y descentralizar sus operaciones. Con ese fin, sustituyo una estructura de gran magnitud, centralizada y por departamentos, por la actual diseñada en torno a cuatro líneas de negocios, coordinadoras por un corporativo encargado de la conducción estratégica de la empresa.

Las cuatro empresas tienen un carácter técnico, industrial y comercial, con personería y jurídica y patrimonio propio y son dirigidas y administrativas por un Consejo de Administración, órgano superior propios y son dirigidas y administrativas por un Consejo de Administración, órgano superior de gobierno de la industria petrolera, sin perjuicio de la autonomía delas mismas (Art.6.)

El Consejo de Administración está conformado por 11 miembro: seis representantes del Estado-uno de los cuales será el Presidente del Consejo, designado por el Ejecutivo Federal y cinco representantes del Sindicato de Trabajadores de PEMEX.

Las cuatro empresas que actualmente conforman PEMEX son:

- a) PEMEX-Exploración y Producción: exploración y explotación del petróleo y el gas natural; si transporte, almacenamiento en terminales y comercialización.
- b) PEMEX-Refinación: procesos industriales de refinación; elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo, que sean susceptibles de servir como materia prima industriales básicas; almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los productos y derivados mencionados.
- c) PEMEX-Gas y Petroquímica Básica: Procesamiento de gas natural, liquido del gas natural y el gas artificial; almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos hidrocarburos, así como de derivados que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas.
- d) PEMEX- Petroquímica: procesos industriales petroquímicos cuyos productos no forman parte de la industria petroquímica básica, así como su almacenamiento, distribución y comercialización,

Según la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, las actividades estratégicas de las tres primeras empresas mencionadas solo podrán realizarse por dichos organismos.

Políticas públicas de México para el fomento a la Ciencia y la Tecnología antes de las reformas estructurales

Antes de 1970, en las esferas gubernamentales no se había tomado plena conciencia de la importancia que la ciencia y la tecnología tiene para lograr el desarrollo. Dentro de la política de sustitución de importaciones se creía más conveniente importar los conocimientos científicos y técnicos del exterior que generarlos internamente. Las disposiciones fiscales de protección frente al extranjero y de fomento industrial favorecían la utilización de tecnologías intensivas en capital y propiciaban la ineficiencia técnica de las empresas nacionales cuyos altos costos eran al consumidor. Esta situación, además de limitar la demanda de bienes y servicios, hizo que la actividad científica y tecnológica nacional se mantuviera dentro de límites muy estrechos.

A fines de 1970, y como parte de las iniciativas adoptadas por el gobierno para impulsar el progreso científico y técnico del país, se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología; además, se expide la ley sobre el registro de la transferencia de tecnología y el uso y explotación de patentes y marcas que sienta las bases para negociar la tecnología extranjera con mayor equidad y beneficio nacional; la Ley para promover la inversión mexicana y regular la extranjera, que permite evaluar de manera más objetiva la contribución que esa última pueda hacer a nuestro desarrollo; la nueva ley de invenciones y marcas que transforma la propiedad industrial en instrumento adecuado de la política socioeconómica del

país, y el Decreto que establece los estímulos fiscales para fomentar la investigación.

La creación del consejo estuvo precedida por un cuidadoso estudio³⁷ que a petición del gobierno federal llevo a cabo la comunidad científica representada por más de 800 de sus integrantes, el cual con base en el diagnóstico de la realidad científica y tecnológica mexicana se trazaron los lineamientos generales, las políticas científicas específicas y las metas inherentes a la política en la materia.

Dentro del plan contenido en dicho se aconseja dotar al sistema de ciencia y tecnología de un órgano central con las facultades necesarias para ir estableciendo los requisitos adecuados para su paulatina integración que, en síntesis, comprende la creación de los elementos y la puesta en marcha de los mecanismos requeridos a fin de estar en aptitud de efectuar las tareas de planeación, comunicación, integración ejecución, control y coordinación adecuados para fomentar la investigación y lograr su vinculación con los problemas nacionales.

Durante sus primeros años, el Consejo realiza distintas acciones como son el programa de inventario de recursos, el programa de diagnóstico científico, el programa de diagnóstico tecnológico y el programa de estudios sobre educación. Además se introduce una serie de programas indicativos para el diagnóstico y apoyo de diversas áreas que son de primordial importancia para el país y se inicia

³⁷ Política Nacional y Programas de Ciencia y Tecnología, editado por el instituto nacional de investigación científicas, México, 1970.

la creación de centros de investigación tanto en la ciudad de México como en el interior de la República, destinados a distintas ramas de la ciencia y la tecnología, todo lo anterior permite elaborar el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología presentado en noviembre de 1976 y que establece un marco cuantitativo para el desarrollo científico y tecnológico de los años siguientes, dejando para una etapa posterior la programación del mismo.

En junio de 1977, con la nueva administración, el presidente de la República convocó a una reunión a la que asistieron más de cincuenta miembros de la comunidad científica y funcionarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con miras a examinar los problemas del desarrollo de la ciencia y de la investigación en México. Al término de la reunión, el presidente invitó al CONACYT a la elaboración y coordinación de un Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACYT) que permitiera al país señalar los objetivos específicos respectivos hasta 1982. De acuerdo con esta indicación, el consejo elaboró su programa que se integró posteriormente al plan global de desarrollo (tanto el plan nacional indicativo de ciencia y tecnología).

En esta segunda etapa de la planeación científica y tecnológica se indica que el propósito de la política en esta materia es formar la base que permita sostener las prioridades productivas de bienes nacionales y sociales y el desarrollo de los sectores estratégicos.

El PRONACYT hace hincapié en la necesidad de respaldar nueve áreas prioritarias, a saber: la investigación básica, el sector agropecuario y forestal, la pesca, la nutrición y la salud, los energéticos, la industria, la construcción, el transporte y las comunicaciones, el desarrollo social y la administración pública.

En la reubicación de México en el contexto internacional es imprescindible formular políticas científicas y tecnológicas acordes con el desarrollo alcanzado por el país.

La percepción de la importancia de este desarrollo se está haciendo patente en las posiciones que adoptan las distintas dependencias del Gobierno Federal. En 1980 se detecta un cambio radical respecto a las posturas prevalecientes hace tres años en los organismos de fomento, fiscales y presupuestarios del Gobierno, en la banca y en el sector privado en conjunto.

Así, con el pronóstico de vigorizar la infraestructura de carácter tecnológico y educativo que enriquezca y alimente el avance en la esfera de la producción, el Diario Oficial del 26 de noviembre de 1980 publica el Decreto Presidencial que establece los estímulos fiscales para fomentar la investigación, el desarrollo y la comercialización de la tecnología nacional, determinándose que los estímulos fiscales se otorgaran para fomentar la creación de empresas e instituciones dedicadas exclusivamente a la investigación y desarrollo tecnológico, asistencia tecnológica, adaptación y asimilación de tecnología y a la producción de

ingenierías básica; la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en empresas nacionales; la vinculación entre el sector productivo y los centros de investigación, de desarrollo tecnológico y de enseñanza y la concesión de facilidades a la comunidad científica para que pueda disponer del equipo necesario para las labores de investigación y desarrollo científico y tecnológico.

Dentro de las actividades tecnológicas favorables se incluyen las de investigación y desarrollo tecnológico originales y adaptativas, las mejoras de productos, los procesos, la maquinaria y el equipo, el diseño de prototipos y la experimentación en plantas piloto, así como las de diseño de ingeniería básica y de proceso: las de asesoría tecnológica; las de servicio de información y extensionismo tecnológico y las de capacitación de técnicos e investigadores en materia tecnológica.

Por otra parte, el Decreto crea el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas cuyo funcionamiento y control queda a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y en el que deberán inscribirse todas las instituciones nacionales de educación superior e investigación científicas y desarrollo tecnológico que deben obtener los estímulos, ayudas y facilidades que concede el Gobierno Federal.

La industria petrolera en Brasil

Después de la Segunda Guerra Mundial, una parte del gobierno brasileño, principalmente los llamados nacionalistas, liderados sobre todo por el General militar de Julio Barbosa, dieron inicio a la creación de un movimiento nacional conocido como el Petróleo é nosso³⁸, que exigía la creación de un monopolio estatal del petróleo brasileño. El congreso brasileño, entonces aprobó en octubre de 1953, durante el gobierno de Getulio Vargas, la ley no. 2,004³⁹, que determinaba la creación de una empresa 100% estatal la Petróleo Brasileiro SA, Petrobras. La Petrobras ejercería todo el monopolio⁴⁰ de la industria petrolífera en el país, incluyendo la pesquisa, extracción, refinación, transporte, distribución de petróleo y sus derivados⁴¹. El objetivo de creación de Petrobras tenía la estrategia de construir un sistema capaz de garantizar la seguridad interna de oferta del petróleo y crear una red de distribución de dicho insumo en todo país.

Durante el periodo conocido como el milagro brasileño, Petrobras contribuyó para la estrategia de desarrollo económico nacional, cuyo objetivo primordial fue la creación de un parque industrial brasileño. En esta época el Estado comenzó a interferir profundamente en la economía del país,

³⁸ Este era el slogan de este movimiento donde participaban políticos, estudiantes y una parcela de oficiales de las fuerzas armadas brasileñas.

³⁹ La ley 2004, de 1953 también creó la Acciones Petróleo Brasileiro Sociedad Anónima y definió las atribuciones del Consejo Nacional del Petróleo (ya extinto actualmente.)

⁴⁰ El concepto de jurídico de monopolio según Silva (2002) es la exclusividad del dominio, explotación o utilización de determinado bien, servicio o actividad. En sentido económico "significa control de producción, de precios y de poder de actuar con exclusividad en el mercado, como único vendedor."

⁴¹ Era prohibido cualquier tipo de participación de capitales extranjeros en Petrobras.

principalmente para decidir sobre cuáles serían los tipos de financiamiento, cómo serían hechos, etc.

La primer subsidiaria de Petrobras, Petroquisa (Petrobras Quimica S.A), fue creada en 1967. En seguida, durante la administración del General Ernesto Geisel (1974-1979), nuevos proyectos para Petrobras fueron elaborados e iniciados, como la investigación en la plataforma submarina, la negociación de operaciones de investigación en el exterior y la creación de tres nuevas subsidiarias: Petrobras Distribuidora S.A, Petrobras Internacional S.A (Braspreto) y Petrobras Amazonía (Copam). En 1976 y 1978 se crearon la Interbras (Petrobras Comercio Internacional), que tenía la función de ampliar los mercados para los productos brasileños y la Petromisa, creada para explorar los yacimientos de potasio, principalmente en el Estado de Sergipe. Con el primer choque del petróleo, en 1973, Petrobras pasó a preocuparse básicamente en alcanzar la auto-suficiencia en la producción del petróleo y gas. La corporación en esta época desempeñó cuatro funciones económicas principales: generación de renta nacional, economías de divisas, actuación como una gran inversora en la economía nacional y generación de superávit primario.⁴²

En 1975, el presidente Ernesto Geisel autorizó que Petrobras realizase contratos de riesgo para extraer petróleo. Los contratos de riesgo establecían que en caso de que el petróleo fuera descubierto, este sería de propiedad del Estado

⁴² Esto último papel, Petrobras consiguió alcanzar solamente a partir del año de 1999.

de origen o del Estado donde se encuentre el petróleo, y a Petrobras en recompensa por sus inversiones le correspondería el derecho de comprar cierto volumen de crudo a precios preferenciales, por el tiempo de vigencia del contrato de riesgo. “ Petrobras adoptó a finales de los años 70, un instrumento del gobierno 77 Geisel, ya que dicho gobierno trabajaba para abrir nuevos mercados para las exportaciones brasileñas, lo que terminó contribuyendo al gran crecimiento de las exportaciones de productos brasileños en general y para la racionalización de la importaciones del petróleo en la década de 80.”⁴³

En los años 80, el crecimiento de la autonomía de Petrobras aumentó la tensión existente entre el sistema productivo y el gobierno estatal, ya que muchas veces los intereses y estrategias de los grupos dirigentes de la estatal y del gobierno eran distintos. “La construcción y consolidación de Petrobras obedecieran a las prioridades, agendas, directrices y estrategias político-económicas de los grupos sociales que controlaban el mayor accionista de la corporación, el gobierno Federal.”⁴⁴

Eso, a su vez, resultó en el inicio de una revisión ideológica del papel del Estado en la economía. Los países en vías de desarrollo en esta época fueron terriblemente perjudicados con la crisis económico-financiera mundial. La mayoría de los países latinoamericanos desde 1982, sufrían con altas inflaciones, déficit

⁴³ Toscano, Danilella Maria, *“A influencia do sistema Petrobras sobre a ação externa do Governo Geisel”*, 2004.

⁴⁴ Contreras de Oliveira, A. Edelmira Del Carmen, *“Reforma das Indústrias de Infraestrutura e regime de propriedades: a indústria de energia no Brasil”*, 2003.

públicos altos, desempleo y problemas con la deuda externa, lo mismo pasaba en Brasil.⁴⁵ Dicho escenario interno y externo impactó profundamente en la situación de Petrobras, ya que la poca autonomía de la empresa fue reducida aún más por el gobierno brasileño⁴⁶, ejemplos claros de eso fueron en 1983, cuando el gobierno utilizó el acceso al crédito externo de Petrobras para pagar las deudas externas del país, además de la prohibición de la corporación reajustar los precios de sus combustibles y de contraer préstamos extranjeros. A lo largo del gobierno de José Sarney (1985-1990), caracterizado por haber sido un periodo de redemocratización, el estado brasileño, pasó a interferir más en los asuntos internos de Petrobras. Durante esta época una de las mayores preocupaciones de Petrobras a nivel interno eran los cambios que ocurrían entre las relaciones del gobierno y los sindicatos petroleros, la sustentabilidad del programa brasileño del Proalcohol⁴⁷ y las nuevas preocupaciones medio-ambientales.

En 1990, a partir del gobierno de Collor de Mello, la economía brasileña pasó a sufrir una fuerte reorientación dirigida a la disminución del aparato estatal en la economía del país. Es en este año también se nota un desgate cada vez más evidente entre el gobierno brasileño y Petrobras. Con relación a las principales medidas político-económicas que el gobierno de Collor adoptó en esta época fueron: la extinción de las restricciones al capital extranjero, la flexibilización del monopolio estatal y la privatización de empresas estatales, incluyendo la

⁴⁵ Esta época se quedó conocida por ser la “década perdida”.

⁴⁶ El gobierno utilizaba Petrobras como auxiliar en el control de la inflación y para evitar el crecimiento del déficit público.

⁴⁷ En Brasil, se iniciaba las críticas hacia el gobierno federal por cuenta de los grandes costos de sostenimiento del programa Proálcool.

industria del petróleo. Collor de Mello sabía que las subsidiarias de Petrobras fueron importantes instrumentos de los gobiernos pasados y por eso hicieron parte del primer grupo de empresas a ser reformadas o extintas. En definitiva ya en el año de 1990 fueron extintas la Interbras⁴⁸ y la Petromisa⁴⁹. La Petroquisa y la Petrofértil fueron privatizadas en los años siguientes, permaneciendo dentro del Sistema Petrobras solamente la BR-Distribuidora y la Braspetro. En esta época Collor también extinguió el Conselho Nacional do Petróleo.

Con el objetivo de desreglamentar⁵⁰ y privatizar las empresas estatales, el gobierno brasileño creó la ley 8.031-90, que instituyó un Programa Nacional de privatización, además de crear en febrero de 1991 el Comité de Control de las Empresas Estatales, hasta hoy vigente y conocido como Dest (Departamento de Coordenação e Controle das Empresas Estatais). Frente al fenómeno de privatización, Petrobras ha convertido en un asunto cada vez más polémico, a punto tal de ser uno de los debates centrales sobre el conjunto de reformas adoptadas por Brasil en los años 1990. A pesar de ello se lograron buenos cambios: en 1991 Petrobras romperá el record mundial en explotación de petróleo (offshore) en profundidad. Durante el gobierno Itamar Franco (1992-1995), la

⁴⁸ La Intebras (Petrobras Comércio Internacional S.A) fue creada en febrero de 1976 para actuar en el campo del comercio exterior, explorando el mercado de los países exportadores de petróleo, trabajaba para establecer nuevos mercados.

⁴⁹ La Petromisa, *Petrobrás Mineração SA* fue una subsidiaria estatal, una empresa estatal creada durante el gobierno de Ernesto Geisel, extinta en marzo de 1990 (gobierno de Collor de Mello). Su actividad era la extracción del clorato de potasio (abono químico) en Sergipe. Actualmente estas minas pertenecen a Vale do Rio Doce.

⁵⁰ Desreglamentación quiere decir la disminución del número de normas por un modelo más ágil y menos oneroso.

creación del plan real, el control de la inflación y la reforma ministerial de 1993 posibilitaron una mejoría en la gestión de Petrobras.

El gobierno de Fernando Henrique Cardoso (1995-2001) pasó a adoptar el recetario económico de políticas neoliberales como forma de buscar una mayor inserción económica de Brasil. Cardoso profundizó el proceso de privatización, o por algunos llamada “extranjerización”⁵¹ de importantes empresas estatales en el sector de energía eléctrica, telefonía y otros, lo que aumentó aún más el déficit comercial en la balanza de pagos del país. El gobierno de Cardoso también ha iniciado una reforma institucional que implicaba relevantes alteraciones administrativas y que también ocasionaba la reducción del Estado en la economía⁵². El Estado en el lugar de participar directamente de ciertas actividades económicas comenzó a tener una función más regulatoria y fiscalizadora. Así, se han creado agencias reguladoras estatales, cada una responsable por un sector específico de la economía.

En esta coyuntura fueron sancionadas la ley 8.987-1995, de febrero de 1995 (ley de las concesiones), que ha creado un sistema que posibilitó la atracción del capital privado nacional o extranjero para financiamiento de grandes proyectos y que anteriormente se encontraban bajo control estatal. Posteriormente, en junio de 1995, el Congreso brasileño aprobó la enmienda (reforma) constitucional no.

⁵¹ Hablan en el sentido porque pasó a haber el control de dichas empresas por capitales extranjeros.

⁵² Así ocurrió la desestatización, disminución del tamaño del Estado y su retirada de ciertos sectores de la economía.

09, que terminó con el monopolio estatal del petróleo. En agosto de 1997 se aprobó la actual ley del petróleo, la ley 9,478, que puso fin al monopolio de Petrobras en Brasil y que abrió las puertas para que empresas privadas nacionales o extranjeras celebrasen contratos de concesión de actividades de upstream (petróleo y gas) y downstream. No obstante, la oposición del congreso (gobierno) en la época, exigió, como requisito para aprobar la nueva ley del Petróleo, la confirmación de que Petrobras no sería privatizada. La nueva ley del Petróleo afirmaba que Petrobras debería actuar de forma competitiva, utilizando los mismos mecanismos de las empresas privadas.

La nueva ley del petróleo auxilió en la creación de dos instrumentos importantes que han posibilitado un fuerte control estatal dentro de la industria petrolera. El primer fue la Agencia Nacional del Petróleo (ANP), institución creada en enero de 1998 y que actualmente se llama Agencia Nacional del Petróleo, gas y biocombustibles. Las principales funciones de ANP son: establecer reglas, políticas e instrucciones en el ámbito del petróleo, gas y biocombustibles, además de celebrar los contratos y establecer las licitaciones (gas y petróleo), controlar los bloques (yacimientos) petroleros y determinar cuáles son las directrices y reglas que las compañías interesadas en un bloque petrolero deben someterse, incluso la Petrobras.⁵³ El segundo instrumento creado por la Ley del petróleo fue la creación del Consejo Nacional de Política Energética (CNPE), órgano de accesoria y de consulta de la presidencia de la república.

⁵³ La ANP también es responsable por decidir cuáles son las condiciones de extracción, refinamiento, transporte y distribución del petróleo, gas y biocombustibles en todo Brasil.

A partir de 1999 ocurrió una gran reestructuración interna en Petrobras, principalmente cuando Henri Phillipe Reischstul, asume la presidencia de la corporación. En este año fueron permitidas dos importantes alteraciones en el Estatuto social de Petrobras, tales como la permisión para que los accionistas extranjeros tuviesen derecho a voto en la Asamblea de los accionistas, y la ampliación de la participación del capital privado de la corporación para aumentar la capacidad de capitalización de la empresa. Antes de dicha reforma estatutaria, la Unión tenía la propiedad y posesión de aproximadamente 84% de las acciones ordinarias de Petrobras y 49% del capital social de la empresa, actualmente la Unión posee solamente 55% de las acciones ordinarias y 32.21% del capital social de Petrobras. “En marzo de 1999 la Asamblea General Ordinaria de Petrobras aprobó una tercera modificación en su Estatuto, que era la adopción de un nuevo modelo de gestión para la empresa. Este nuevo cambio tenía el objetivo principal de modernizar y flexibilizar la administración de Petrobras, para entonces poder atraer nuevos inversores, fortalecer la autonomía de la empresa, además de adoptar prácticas de gobernanza corporativa, como una mayor transparencia, responsabilidad socioambiental y equidad.”⁵⁴ Este nuevo modelo de gestión alteró la estructura de la empresa, en la cual veremos más adelante. Actualmente la directoría de Petrobras es ejercida por un grupo de colegiado y no por un sólo presidente. Antes de la ley del petróleo, el presidente de Petrobras era elegido directamente por el presidente de la República, actualmente es por el Consejo de Administración de Petrobras. La cuarta medida de reestructuración fue la

⁵⁴ Carra, Marcos, *“A importância da Petrobras nas relações Bolívia e Brasil”*, 2008.

promoción de la nueva estrategia de Petrobras, que visaba la ampliación y conquistas de nuevos mercados y negocios en Brasil y en el exterior, como el mercado del gas natural, etanol y otros.

Marco legal y regulatoria de PETROBRAS

La apertura petrolera de Brasil se inició formalmente en Noviembre de 1995 cuando el Parlamento aprobó la enmienda constitucional No.09, que permitió el ingreso de capitales privados a las actividades de hidrocarburos. Su objetivo declarado era impulsar las inversiones en el sector con el fin de llegar al autoabastecimiento total del país cuya producción, se encontraba exclusivamente en manos de la empresa estatal PETROBRAS.

Después de más de dos años de un intenso debate político, a mediados de 1997, la nueva ley de petróleo (ley 9,478) desregulo el sector petrolero, pues se abrieron al sector empresarial privado, nacional y extranjero, la explotación y exploración de campos petroleros, terminando así con el monopolio que tenía Petrobras desde 1988.

Se creó la Asociación Nacional de Petrolero (ANP), ente regulador de la industria del petróleo, dependiente del ministerio de energía. La ANP tiene como objetivo promover la regulación, contratación y supervisión de todas las actividades económicas de la industria del petróleo.

Básicamente la ANP se ha encargado de cumplir dos funciones

- i. Autorizar las actividades de refinación, transporte, importación y exportación y
- ii. Las fiscaliza. En 1999, lanzo la primera ronda anual de licitaciones de campos petroleros para la explotación, en la cual participaron una serie de empresas extranjeras donde también lo hace Petrobras, en un régimen libre de competencia.

La ANP autorizo a Petrobras a quedarse con gran parte de las áreas que reclamaba y que incluían la gran mayoría de las reservas probadas. En contraste, le impulso plazos para empezar sus actividades en las áreas concedidas como condición para preservar su control sobre ellas, poniendo así a prueba su capacidad técnica y financiera.

Con la nueva legislación, las empresas extranjeras quedaron habilitadas para producir petróleo en Brasil a través de contratos de explotación en nuevas áreas o como socios de PETROBRAS en las áreas que le quedaron asignadas.

En general, los términos de licitación están en función a las características de los bloques que pueden ser; continentales, en aguas someras, en aguas profundas y en aguas ultra profundas. Las empresas que participan en la licitación se les certifican su capacidad operativa en función de sus antecedentes técnicos. Por las características de las cuencas sedimentadas en Brasil, el mayor potencial de reserva se encuentra en aguas profundas y ultra profundas.

Cada bloque posee un programa de trabajo obligatorio, fiscalizado por la ANP. Este programa se distribuye en tres etapas. En el caso de bloques costa fuera, el compromiso de trabajo para la primera etapa es de tres años, y consiste en una aplicación sísmica 2D de 2.000 km o una sísmica de 3D 600 km². En la segunda etapa de dos o tres años, se requiere de la perforación de pozos exploratorios. Finalmente, en la tercera etapa de tres años, se requiere la perforación de tres pozos adicionales. El paso de una etapa a la otra requiere de al menos el 50% de su cumplimiento de la etapa previa.

Los criterios establecidos por la ANP para otorgar una concesión son dos: Un 85% de peso por el precio del bono, y un 15% del compromiso de compra de bienes y servicios locales. Asimismo, debe fijar una tasa de regalías en cada concesión, dentro de un rango de 5% y 10%, y a la vez, fija un porcentaje de compras nacionales a las empresas que operan.

La ley 9478 permitió crear un fondo para proyectos de “investigación y desarrollo” en la industria petrolera. Se estableció que los recursos de dicho fondo provendrían del pago de las regalías por la explotación de petrolero y gas natural; y ser administrada por el ministerio de ciencia y tecnología.

Estilo de gestión de PETROBRAS

PETROBRAS es una sociedad de economía mixta, que se rige por la Ley de Sociedad por Acciones (Art. 1). Al regirse por esta ley, la empresa cotiza en la Bolsa de valores. En PETROBRAS existe capital estatal y privado, pero el Artículo 1 del estatuto de la empresa dice: “El control del Estado se ejercerá mediante la propiedad y posesión, como mínimo, del 51% más una acción, del capital de la sociedad con derecho a voto”.⁵⁵

En PETROBRAS existen dos tipos de acciones, que son: las ordinarias, con derecho a voto, y las preferenciales, que no tienen derecho a voto.⁵⁶ El estado tiene más del 50% de las acciones ordinarias a través de los siguientes accionistas: La Unión Federal con el 55.7% y el BNDES, con el 1.9% del total. Por lo tanto, el Estado ejerce la propiedad de PETROBRAS.

En lo que concierne a las acciones preferenciales (sin derecho a voto), el capital privado es mayoritario.

⁵⁵Véase en Estatuto de Petrobras en: www2.petrobras.com.br/portal/frame_ri.aspxpagina=/ri/port/conhecapedrobras/estaturosocial/estatuto-social.asp

⁵⁶“Art 5 Las acciones de la empresa serán: ordinarias, con derecho a voto, y preferencias, estas siempre sin derecho a voto”. en este mismo artículo se dice: “Las acciones preferenciales serán inconvertibles en acciones ordinarias y viceversa”.

El capital social de PETROBRAS ha sido fijado en 48.264 millones de reales, lo que equivale a 19.834 millones de dólares (al tipo de cambio de diciembre del 2005).

PETROBRAS se ha modernizado y tiene todas las características de una empresa privada que cotiza en la Bolsa de Valores, pero mantiene más del 56% de las acciones ordinarias (con derecho a voto) para el Estado; mientras que el 27.5% se encuentra en manos del sector privado. Su Estatuto señala que las actividades económicas vinculadas con su objetivo social serán desarrolladas en su libre competencia con otras empresas, de acuerdo a las condiciones del mercado y las leyes pertinentes.

Los estatutos protegen los derechos de los accionistas minoritarios. El art 18 establece que la Asamblea General de Accionistas (donde el Estado es mayoritario) elige a los miembros del consejo de Administración (CA, que no pueden ser menos de cinco ni más de nueve), pero los accionistas minoritarios y los preferenciales tienen derecho, cada uno, a un director, por lo menos.

El CA elige a la Dirección Ejecutiva de la empresa, que está compuesta por un Presidente (que tiene que ser miembro del CA), y seis directores, por un plazo de tres años (se permite la reelección), los mismos que pueden ser destituidos por el CA (Art .20). Antes de asumir y luego, al dejar el cargo, los miembros del CA y de la dirección ejecutiva deben presentar su declaración de bienes (Art.22). El CA

fiscaliza la gestión de los directores y les fija atribuciones, examinando, en cualquier momento, los libros de la empresa.

Es importante mencionar que se establece un Consejo Fiscal (Art, 43) de cinco miembros, de carácter permanente, elegidos por la Asamblea General Ordinaria. Dos son elegidos por los privados: uno por los accionistas minoritarios (con derecho a voto) y el otro por los accionistas preferenciales, en votaciones separadas. Un tercer miembro es designado por el Ministerio de Economía, como representante del tesoro público.

Este consejo fiscal tiene un amplio mandato (Art. 46) para fiscalizar, por parte de cualquiera de sus miembros, los actos de los administradores y verifican el cumplimiento de sus deberes legales y (aquellos relacionados con el Estatuto). También opina sobre los planes de inversión sobre los planes de inversión y los presupuestos de capital, la distribución de dividendos y la fusión o división de la empresa. Cualquiera de sus miembros puede denunciar a los órganos de administración, si estos no implementan las medidas necesarias para proteger los intereses de la empresa, señalando los fraudes o crímenes que llegaran a descubrir.

En síntesis, las empresas pueden competir y, a la vez, gozar de autonomía. Los accionistas tienen acceso a amplios poderes fiscalizados que garantizan la buena marcha de la empresa.

Políticas públicas de Brasil para el fomento a la Ciencia y la Tecnología antes de las reformas estructurales

En el Brasil existe desde finales de la década de 1990 un sistema basado en la coordinación entre la demanda y la oferta de conocimientos e innovación. El sistema del Brasil de fondos relacionados con las empresas supera los límites de un mero sistema de incentivos basado en la demanda o en la oferta y establece una nueva forma de gestionar los incentivos de tecnología e innovación en las economías abiertas. Representa un paso adelante en el diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en la región por dos motivos: los mecanismos de financiación de ciencia y tecnología y la gestión práctica de los fondos de tecnología.

Por una parte, dicho sistema elabora un mecanismo complejo y articulado. Asigna recursos privados a actividades de ciencia y tecnología siguiendo una lógica adaptadas a los distintos sectores. Se establecen 12 fondos de tecnología industrial mediante 12 normas aplicables a los correspondientes sectores, en las que se determina la cantidad de los ingresos generados en cada sector industrial que se debería dedicar a apoyar la mejora de ciencia y tecnología en el correspondiente sector. Posteriormente, esos 12 fondos industriales contribuyen colectivamente a mantener la ciencia y tecnología y la investigación y desarrollo en tres esferas prioritarias que no corresponden a un sector industrial determinado, para las que se crean respectivamente tres fondos, como la

cooperación entre universidades, centros y empresas de investigación, el mantenimiento y la mejora de la infraestructura de investigación y desarrollo y la realización de actividades de ciencia y tecnología en la región amazónica.

Por otra parte, el sistema del Brasil implica un enfoque estratégico de gestión colectiva. Se constituye un comité de gestión mixto, formado por representantes de las universidades y los centros de investigación, los ministerios que se ocupan de los diferentes sectores industriales, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el sector empresarial y los organismos reguladores, que administra cada fondo tecnológico de acuerdo con una estrategia coordinada y consensuada. Este mecanismo, que posee la gran ventaja de promover la coordinación y estimular la interacción entre los sectores público y privado en la gestión tecnológica, es complicado de administrar, y podría ocasionar serios problemas de gestión que podrían generar una utilización inferior a sus posibilidades.



CAPÍTULO 3

Reformas Estructurales en México y Brasil. El impulso al desarrollo técnico como factor de desarrollo

La década de 1980 representa para América Latina una época caracterizada por el estancamiento⁵⁷ a causa de los elevados precios del petróleo y el aumento de los costos de la deuda externa, originados en los altos niveles de los tipos de interés. Ante esta problemática, muchos países latinoamericanos como Brasil, México y Argentina, se vieron forzados a suspender el servicio de la deuda externa, lo cual obligó a los organismos financieros internacionales a negar el refinanciamiento de ésta.

El desequilibrio macroeconómico de la década de 1980 se caracterizó porque “el dólar se apreció, las exportaciones de las materias primas se colapsaron y los mercados para las exportaciones no tradicionales experimentaron una contracción”;⁵⁸ todos estos elementos habían sido

⁵⁷ Los países que registraron estancamiento en el producto interno bruto per cápita entre 1981 y 1989 fueron Bolivia (-26.6), México (-9.2), Jamaica (-5.8), Uruguay (-7.2), Guatemala (-18.2), Brasil (-0.4), República Dominicana (-2.0), Honduras (-12.0), Venezuela (-24.9), El Salvador (-17.4) y Ecuador (-1.1). No obstante, hubo países que sí registraron un crecimiento positivo, éstos fueron Chile (9.6), Costa Rica (6.1), Colombia (13.9), Barbados (8.1). John Williamson, *El cambio en las políticas económicas de América Latina*, México, Gernika, 1991, p. 104.

⁵⁸ Pedro Pablo Kuczynski, Pablo Kuczynski y John Williamson (eds.), *Después del Consenso de Washington. Relanzando el crecimiento y las reformas en América Latina*, p. 45.

fundamentales en el crecimiento económico de las décadas anteriores y sin embargo, paradójicamente, se habían convertido en obstáculos para impulsar dicho crecimiento.

Un detonante de la crisis de la deuda fue sin duda la recesión económica mexicana: “en agosto de 1982, México se quedó sin reservas y no podía pedir más préstamos, por lo que se vio forzado a declarar la moratoria de su deuda.

En tan sólo unas semanas toda la región cayó en lo que posteriormente se conoció como la ‘crisis de la deuda’⁵⁹. Otra determinante fue la apreciación de la moneda estadounidense, debido principalmente a la crisis petrolera de inicios de la década.

Con las medidas restrictivas la moneda estadounidense se aprecia y con ello la deuda externa latinoamericana alcanza valores récord, debido a que los préstamos adquiridos habían sido en dólares. Los países más endeudados fueron Brasil, México, Argentina, Venezuela, Perú, Colombia y Chile; pues entre 1970 y 1980 su deuda aumentó en promedio siete veces.

La búsqueda de un modelo económico abierto, estable y liberalizado se cristalizó con la formulación del Consenso de Washington (CW) en 1989, cuyas

⁵⁹ Kuczynski Pedro Pablo, Williamson John, “*Después del Consenso de Washington*” Relanzando el crecimiento y las reformas en América Latina, p. 45.

reformas de política económica estaban basadas en una lógica de mercado caracterizada por la apertura y disciplina macroeconómica.

América Latina requería (de acuerdo con los resolutivos del Consenso de Washington) de un modelo económico abierto y estable. Por un lado, la apertura económica consistía principalmente en una serie de medidas que permitieran y facilitaran el comercio internacional entre los países en vías de desarrollo y los desarrollados, con la finalidad de impulsar el crecimiento económico de la región. Por otra parte, la disciplina macroeconómica proporcionaría la estabilidad económica a partir del control de las finanzas públicas del Estado, para lograr efectos económicos, políticos y sociales positivos.

Por otra parte, la disciplina macroeconómica proporcionaría la estabilidad económica a partir del control de las finanzas públicas del Estado, para lograr efectos económicos, políticos y sociales positivos.

Al inventariarse, en la década de los 90 , los resultados de la estrategia de desarrollo y de las reformas adelantadas en la década anterior, a raíz de la revisión del Consenso de Washington, se concluye que sus costos, en términos de inequidad y dualización social, fueron mayores que sus beneficios, en términos de crecimiento, estabilidad económica y eficiencia pública. Conduciendo a replantear los parámetros de actuación del Estado y de los gobiernos y con ello América Latina ingresa en la siguiente etapa de reformas.

Las nuevas propuestas intentan completar lo que había quedado pendiente con variantes significativas respecto a los instrumentos y objetivos de cambio; se incluyen, tanto el desarrollo institucional como una radical modernización gerencial de la administración pública, además del perfeccionamiento del sistema político democrático. Desde el neoinstitucionalismo, se invierte la relación causal entre crecimiento económico y democracia y los procesos políticos pasan, sino a superar en importancia, a equipararse con los procesos económicos.

Impacto a la Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación políticas publicas

La ciencia es una actividad humana cuyo fin es la generación de nuevo conocimiento sobre todos los aspectos de la naturaleza, incluyendo al hombre mismo, como individuo y como sociedad. Es una actividad creativa y educativa, que forma mentes independientes y es el sustrato indispensable para el desarrollo de la tecnología y la innovación.⁶⁰

El conocimiento, producto principal de la ciencia, constituye un bien público indispensable para la sociedad y el acceso al mismo debe considerarse un derecho humano fundamental. La importancia de la ciencia no puede ser subestimada: forma parte integral de la cultura, propicia la capacidad para analizar y modificar el entorno contribuyendo a generar progreso y calidad en prácticamente todas las actividades del ser humano, como la educación, la

⁶⁰ Véase en Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación.

preservación de la salud, el cuidado del medio ambiente, la producción de alimentos, el desarrollo de la tecnología, la legislación, la economía, las comunicaciones y las fuentes de energía, entre otras.

La sociedad del conocimiento impacta en el desarrollo y bienestar de los individuos y la población; también promueve estrategias pertinentes para buscar soluciones a los principales problemas que aquejan a la humanidad.

El conocimiento generado por la actividad científica, incluyendo las ciencias sociales y las humanidades, se torna en el principal motor para el desarrollo humano integral y el progreso socio-económico, impulsa el avance tecnológico y proporciona los elementos para la innovación productiva. El pensamiento científico contribuye a consolidar la democracia y a defender la laicidad, por la apertura y la libertad intrínsecas en su ejercicio, y propicia la toma de decisiones informadas para la elaboración de leyes y políticas basadas en evidencias constatables y no en dogmas, creencias o intereses sesgados.

La ciencia constituye un elemento estratégico para el fortalecimiento del país y para la consolidación de nuestra soberanía ante los procesos de integración económica global; permite la participación en el desarrollo y la solución de problemas a nivel mundial y la eficaz absorción del conocimiento. Por todo ello, la ciencia se torna en un elemento indispensable de seguridad nacional y debe ser

considerada como una prioridad ya que tiene la responsabilidad de constituirse en su principal garante y promotor.

Análisis de México

Cambios en la legislación mexicana

Como ya se había mencionado antes en el Art 27 de la constitución de 1917 establece el monopolio de PEMEX en los rubros de explotación, exploración, refinación, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de petróleo crudo y sus derivados. Esta disposición constitucional no se ha modificado.

Peri si han producido cambios importantes en lo que se refiere al gas natural, en lo que se refiere a la participación de empresas privadas en el transporte y la distribución, así como en la explotación de gas natural. Para el transporte y la comercialización hubo modificaciones constitucionales y legales de gran importancia. Para el caso de la explotación de gas natural, la participación de la empresa privada es muy reciente (2003) y se han realizado al amparo de la legislación vigente.

Inversiones privadas en la plantas de regasificación de gas natural

En el 2002-2003, ha habido nuevas notificaciones en el Reglamento de Gas Natural, debido a que la reforma de 1995 no contemplaba los proyectos de

regasificación del GNL. Afirma la Comisión Reguladora de Energía (CRE) que estos proyectos son importantes porque aumentarían y diversificarían las fuentes de suministro de gas natural, permitirán su mayor uso para las plantas de generación eléctrica de ciclo combinado, coadyuvarán al desarrollo regional y generarán estabilidad en los precios.

Por lo tanto, la CRE ha procedido a modificar el Reglamento de Gas Natural en los aspectos pertinentes, relacionados con Seguridad (se utilizarán tanques tipo full containment), Acceso Abierto (sobre la capacidad no contratada), y tarifas de almacenamiento y regasificación, las mismas que están basadas en el costo de proveer el servicio.

Inversiones privadas en los contratos de servicios múltiples para la explotación de gas natural

PEMEX ha creado la modalidad de Contratos de Servicio Múltiples (CSM). Estos CSM que permiten la participación privada en la explotación de gas natural bajo la modalidad de contratos de servicios. En este caso, según PEMEX, no ha sido necesario modificar ningún dispositivo constitucional ni legal porque los CSM se adecúan a la legislación vigente. Cabe señalar que los partidos de oposición se han manifestado contrarios a los CSM.

Problemática de Petróleos Mexicanos (PEMEX)

El principal problema que enfrenta PEMEX es su dependencia total del Presupuesto Federal. PEMEX, a diferencia de cualquier empresa privada o de otras empresas estatales de la región, no tiene autonomía económica ni financiera. El presupuesto de PEMEX para gastos de operación e inversión económica ni financiera. El presupuesto de PEMEX para gastos de operación e inversión es presentado por el Ejecutivo Federal al Congreso para su aprobación, como parte del Presupuesto de Egresos de la Republica.⁶¹ Ello explica que en la determinación del monto, estructura y objetivos de la inversión de PEMEX primen consideraciones macroeconómicas que privilegian otros rubros del gasto público, en demerito de prioridades de inversión propias de una empresa petrolera.

Una condición necesaria para que PEMEX logre su objetivo de incremento de las inversiones es la disminución de su carga fiscal.. Como ya se dijo, los ingresos fiscales del presupuesto de México dependen en un 33.0% de los ingresos directos e indirectos provenientes de la actividad petrolera. La segunda condición necesaria es que PEMEX tenga autonomía presupuestal de manera que pueda planificar adecuadamente sus programas de inversión.

⁶¹ Cada año la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, aprueba el presupuesto anual de PEMEX, así como su programa anual de financiamiento. El gobierno Mexicano incorpora el presupuesto anual y el programa anual de financiamiento de PEMEX a su presupuesto anual, el cual debe ser aprobado por el Congreso de la Unión cada año.

Sin embargo, lograr un nuevo régimen tributario para PEMEX no es simple. La incidencia de los ingresos petroleros en la recaudación fiscal de México implica, en la práctica, que cualquier modificación a favor de PEMEX lleva a la puesta en marcha de una reforma fiscal integral. Desde hace varios años se viene discutiendo en el Congreso mexicano una propuesta de reforma fiscal sin que, hasta la fecha de redacción de este informe, se haya aprobado una nueva legislación al respecto.

Nuevos mecanismos financieros para la inversión de PEMEX

A pesar de ello, desde hace algún tiempo, el gobierno mexicano y la administración de PEMEX han venido empleado mecanismos de financiamiento que han permitido aliviar en algo las restricciones financieras de PEMEX:

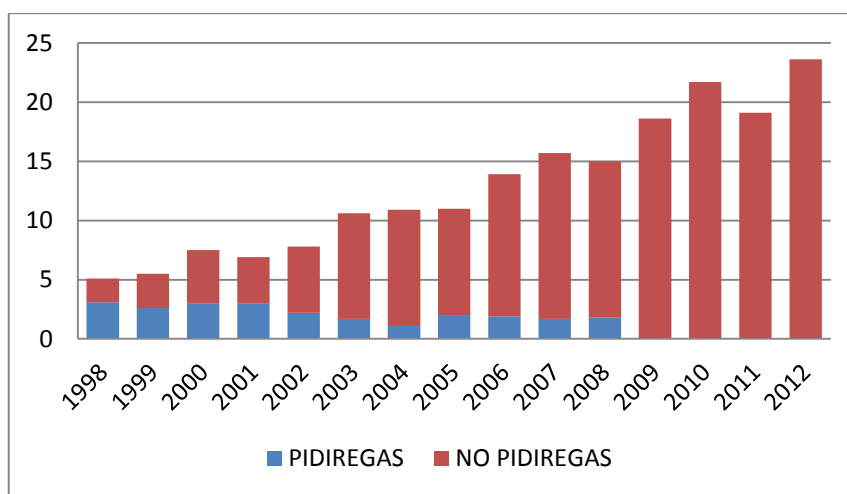
- a) Proyectos de infraestructura productiva con impacto diferido en el registro de gasto (PIDIREGAS)

Desde 1996 se ha venido empleado el mecanismo de PIDIREGAS que permite al acceso al capital externo para la realización de inversiones encaminadas a las inversiones en desarrollo de la producción y a la ampliación de la refinación en gas natural.⁶²

⁶² El mecanismo PIDIREGAS opera de la siguiente manera: Los proyectos estratégicos de largo alcance que reúnen ciertos requisitos preestablecidos de redituabilidad y generación de recursos son licitados internacionalmente con la modalidad "llave de mano", incluyendo en el costo el financiamiento requerido durante la etapa de la construcción. A la recepción satisfactoria de las

La importancia de este mecanismo radica en su carácter extrapresupuestal, lo que permite que estas inversiones tengan una mayor flexibilidad que aquellas que figuran explícitamente en el Presupuesto de PEMEX aprobando por el Congreso. Este mecanismo ha financiado en los últimos años más del 50.0% de la inversiones totales de PEMEX. En el presupuesto del años 2003, el 84.0% de la inversión total de PEMEX de 10,700 millones de dólares fue financiado por los PIDIREGAS.⁶³

Fig. 13 Inversión histórica y programada
(Miles de millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Petróleos Mexicanos

Nota: Incluyen inversión no capitalizable exportación y producción

PIDIREGAS: Proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.

No-PIDIREGAS: Inversión presupuestaria.

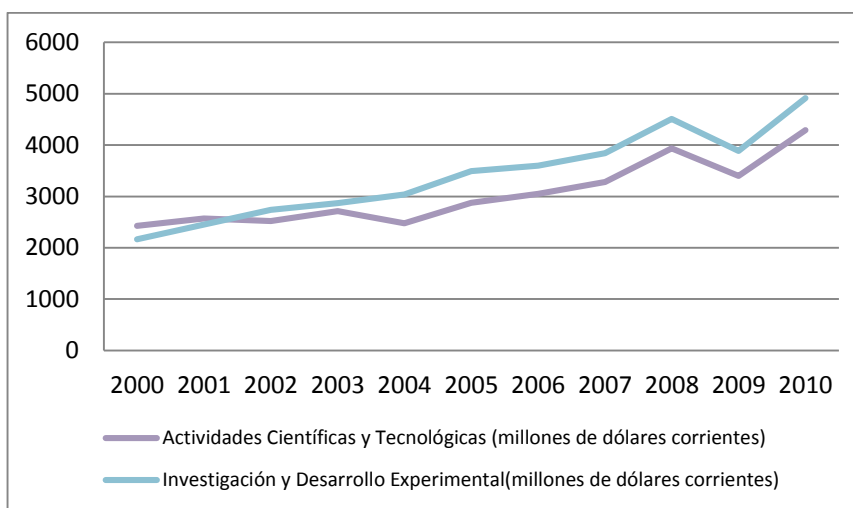
instalaciones se cubre el proveedor el precio acordado, con recursos que a su vez PEMEX contrata en los mercados financieros internacionales con la garantía específica de las instalaciones recibidas a satisfacción. (CEPAL, 1999).

⁶³ El atributo de financiamiento extrapresupuestal emana de que sus pasivos, PEMEX solo registra los tramos aun no correspondientes al crédito utilizado son registrados fuera del presupuesto ordinario como cuentas de orden.

b) Emisión de bonos

Desde 1990, PEMEX emite bonos en el mercado internacional con el propósito de captar recursos para las inversiones en la operación y ampliación de sus capacidades productivas. Sin embargo, este mecanismo de emisión de bonos si forma parte del presupuesto de PEMEX, que debe ser aprobado anualmente por el Congreso. Además, en los últimos años, se ha creado instancias administrativas para la emisión y pago de obligaciones que se pueden suscribir en el exterior: PEMEX Finance⁶⁴ y PEMEX Master Trust.⁶⁵

Fig. 14 Gasto en Ciencia y Tecnología (U\$S)



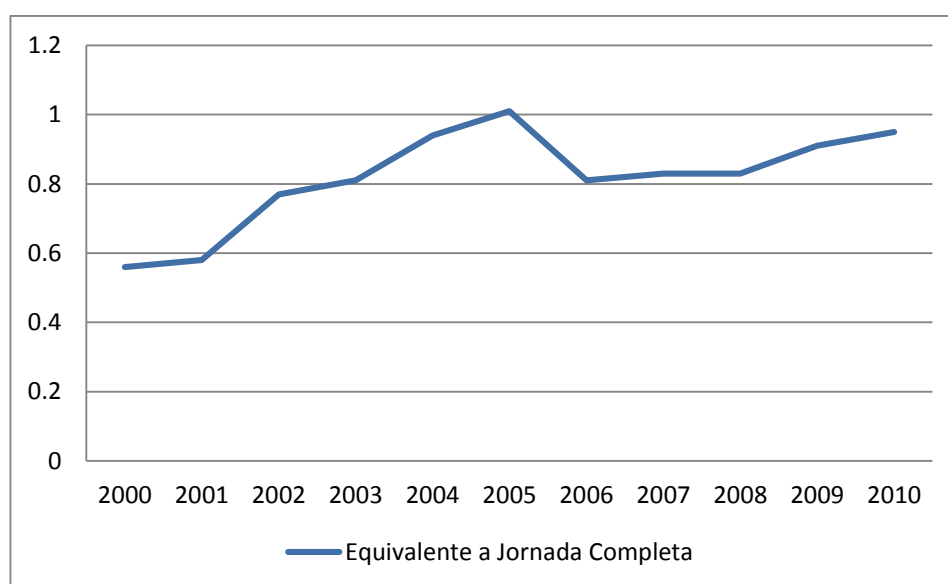
Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

⁶⁴ Compañía de responsabilidad limitada propiedad de un fideicomiso y con domicilio en las Islas Caimán, organizada con el propósito de emitir deuda sin garantía hasta por un monto de siete mil millones de dólares, cuyos recursos provenientes de dicha deuda han sido utilizados para comprar cuentas por cobrar, presentes y futuras, generadas de la venta de petróleo crudo Maya producido y exportado por PEMEX.

⁶⁵ Fideicomiso establecido en Delaware por PEMEX, siendo esta última el único beneficiario. Toda la deuda emitida por PEMEX Master Trust goza de la garantía incondicional e irrevocable de PEMEX y de sus entidades subsidiarias (PEMEX Master Trust, s/fecha).

El gasto que se destina en ciencia y tecnología en México para la investigación y desarrollo experimental, así como las actividades científicas y tecnológicas que se refiere únicamente al Gasto Federal en ciencia y tecnología han tenido un comportamiento similar al gasto público en actividades científicas y tecnológicas.

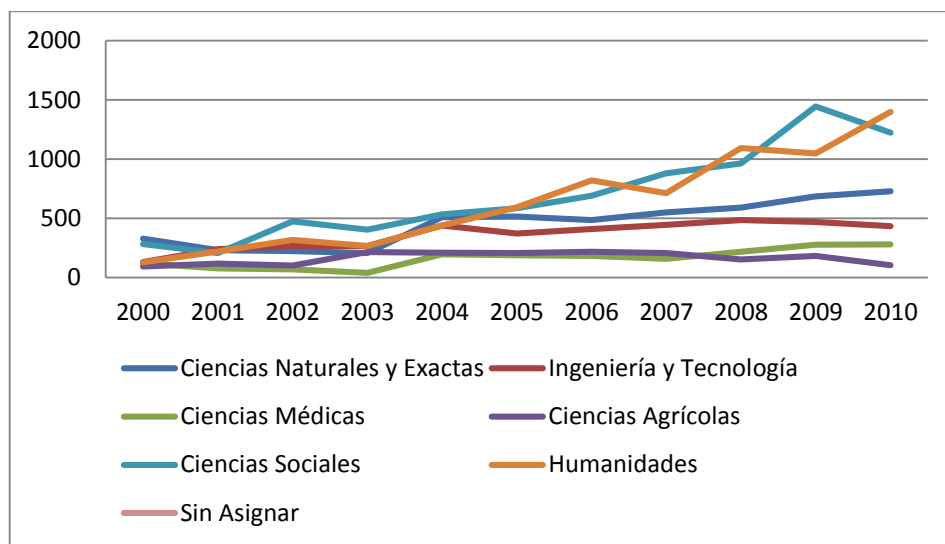
Fig. 15 Investigadores cada 1000 de la PEA



Fuente: Elaboración propia con datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

El desempeño de la jornada completa de investigadores en Brasil ha crecido mientras que en la de México se ha comportado de manera volátil, es decir; ha presentado aumentos y disminuciones. Siendo que del 2000 al 2005 muestra un crecimiento promedio del 12.69, mientras que del 2005 al 2006 disminuye en 24.69 y del 2005 al 2010 presenta un aumento la jornada completa.

Fig. 16 Doctorados en México



Fuente: Elaboración propia con datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

El comportamiento de los graduados en doctorado en México presenta volatilidad, siendo que, los graduados de doctorado de las humanidades del 2000 al 2002 presento un aumento promedio del 59.05 mientras que del 2002 a 2003 presento una disminución del 16.13 , mientras que del 2003 al 2006 presenta un crecimiento promedio del 46.32 y para el 2006 al 2007 disminuye en un 13.27 mientras del 2007 al 2008 aumenta en un 53.51 y del 2008 al 2009 disminuye en 4.20 y por ultimo presenta un aumento del 2009 al 2010 del 33.61.

Ahora bien el comportamiento de las ciencias sociales del 2000 al 2001 presenta una disminución del 26.33 mientras que del 2001 al 2002 aumenta en 128.98, del 2002 al 2003 disminuye en 15.18 mientras que del 2003 al 2009 presenta un aumento promedio del 24.57 y finalmente del 2009 al 2010 una disminución del 15.29.

Las ciencias naturales y exactas del 2000 al 2003 mostraron una disminución de 13.36, del 2003 al 2005 presenta un crecimiento del 73.67 para el 2005 al 2006 disminuye un 6.01, y para el 2006 al 2010 aumenta un 10.78

El comportamiento de la ingeniería y la tecnología presenta volatilidad siendo que del 2000 al 2002 tiene un aumento promedio del 47.42, del 2002 al 2003 presentó una disminución del 0.75, del 2003 al 2004 aumento un 66.28, pero del 2004 al 2005 disminuyó un 15.48, del 2005 al 2008 presenta un crecimiento de 9.26 y del 2008 al 2010 presenta una disminución del 3.52.

A través de la gráfica podemos ver que tanto en ciencias médicas y ciencias agrícolas son las dos áreas en las que se presenta una menor inversión. En las ciencias médicas del 2000 al 2003 se presenta una disminución promedio del 30.14, mientras del 2003 al 2004 se presenta un crecimiento del 413.15, del 2004 al 2007 se presenta una disminución promedio del 6.67, y por último del 2007 al 2009 se presenta un aumento promedio del 21.84.

Por último en las ciencias agrícolas; del 2000 al 2001 se presenta un aumento del 26.08, del 2001 al 2002 se presenta una disminución del 14.65, del 2002 al 2003 se presenta un aumento del 116.16, para el 2003 al 2005 se presenta una disminución promedio del 1.41, del 2005 al 2006 se presenta un aumento del 5.36, del 2006 al 2008 se presenta una disminución promedio de 15.47, del 2008 al 2009 presenta un aumento del 19.07 y por último del 2009 al 2010 presenta disminución del 42.54.

Como se puede analizar la inversión a las diferentes áreas de los doctorados es muy inconstante en México y a diferencia, en Brasil la inversión que se destina a las diferentes áreas de los doctorados ha ido aumentando año con año, teniendo impacto tanto en el desarrollo y crecimiento de la economía Brasileña.

Estrategia de Petróleos Mexicanos (PEMEX)

El objetivo fundamental de PEMEX en los mercados externos consiste en asegurar la colocación de sus exportaciones de crudo, ya que PEMEX no ha desarrollado una capacidad de refinación que le permita exportar derivados del petróleo.⁶⁶ PEMEX ha desarrollado dos modalidades para la consecución de este objetivo:

Alianza estratégica con Shell

La primera es una alianza estratégica con Shell Oil Company, mediante la cual, en 1993 adquirió el 50.0% de las acciones de la refinería Deer Park Refining Limited Partnership (DPRLP), a través de su subsidiaria Project Management Institute (PIM) Norteamericana S.A de C.V. En marzo del 2001 se complementaron inversiones por mil millones de dólares para ampliar la capacidad de la refinería hasta 340 mil barriles diarios. El 70.0% del crudo proviene de PEMEX (crudo Maya y Olmeca), mientras que el 30.0% restantes proviene de los estados de Texas y Louisiana.

⁶⁶ Alrededor del 92% de las exportaciones de hidrocarburos estaba constituidas por petróleo crudo, una pequeña proporción por gas y el resto por refinados del petróleo, azufre y productos petroquímicos (CEPAL, 2000).

(ii) Contratos de compraventa a largo plazo del crudo de PEMEX

De otro lado, PEMEX, a través de sus subsidiarias PMI Comercio Internacional, S.A de C.V y PMI Norteamérica, S.A de C.V. ha firmado diversos contratos de compraventa de crudo Maya a largo plazo con diversos refinadores de Estados Unidos. Estos contratos obligan a los compradores a construir unidades de alta conversión (conquistadoras) que les permitan optimizar los rendimientos del proceso de refinación del crudo Maya. PMI, por su parte, principalmente se obliga a suministrar el crudo Maya una vez que las nuevas inversiones hayan sido concluidas, estimándose que la mayoría de contratos estarán en pleno funcionamiento en el 2002 y 2003.

Se han firmado contratos con Clark Refining and Marketing por 158 mil barriles diarios; con Coastal Aruba Refining Company N.V., por 100 mil barriles diarios; con Exxon Company U.S.A., para suministrar 65 mil barriles diarios; con Pecten Trading, para suministrar a la refinería de la coinversión en Deer Park aproximadamente 50 mil barriles diarios; y con Marathon Ashland Petroleum LLC, para suministrar 90 mil barriles diarios; y con la empresa Valero Energy Corporation por un total de 170 mil barriles diarios.

(iii) La participación en REPSOL

A través de PML Holding, PEMEX posee actualmente el 4.81% de las acciones de la empresa española REPSOL YPF S.A., con una inversión de 166 millones de dólares, manteniendo los derechos corporativos y patrimonios que le otorgan dichas acciones. Esto ha servido además, para consolidar la alianza

estratégicas con la empresa petrolera más importante de España, que a su vez es el comprador más importante de crudo de PEMEX.

PEMEX viene efectuando estrategias de monetización de sus acciones en REPSOL, a través de diversos instrumentos financieros, con el consiguiente objetivo de mantener sus derechos como accionistas en REPSOL

Análisis de Brasil

Cambios en la legislación brasileña

La apertura petrolera de 1995 y las modificaciones a la estructura petrolera

Como ya se había mencionado, la apertura petrolera de Brasil se inició formalmente en Noviembre de 1995 cuando el parlamento aprobó la Enmienda Constitucional N°9 que permite el ingreso de capitales privados a las actividades de hidrocarburos. Su objetivo declarado era impulsar las inversiones en el sector con el fin de llegar al autoabastecimiento total del país cuya producción, en manos exclusivas de la empresa estatal PETROBRAS, alcanzaban en 1995 a abastecer un poco más de la mitad de su necesidades de consumo.

Después de dos años de un intenso debate político, a mediados de 1997, la nueva Ley de Petróleo (Ley N°9478) desregulo el sector petrolero, pues se abrieron al sector empresarial privado, nacional y extranjero, la exploración y

explotación de campos petroleros, terminando así con el monopolio que tenía PETROBRAS desde 1988.

Asimismo, se creó la Asociación Nacional de Petróleo (ANP), ente regulador de la industria del petróleo, dependiente del Ministerio de Energía. La ANP tiene como objetivo promover la regulación, contratación y supervisión de todas las actividades económicas de la industria del petróleo. En 1988, la ANP realizó la primera ronda de licitación de campos petroleros para la explotación, en la cual participó una serie de empresas extranjeras y, también lo hizo PETROBRAS. Desde esa fecha ha habido 5 rondas de licitación (lo cual se verá más adelante).

La ANP también autoriza a PETROBRAS a quedarse con gran parte de las áreas que reclamaba y que incluían la gran mayoría de las reservas probadas. En contraparte, le impuso plazos para empezar sus actividades en las áreas concebidas como condición para preservar su control sobre ellas, poniendo así a prueba su capacidad técnica y financiera. Con la nueva legislación, las empresas extranjeras quedaron habilitadas para producir petróleo en Brasil a través de contratos de exploración en nuevas áreas o como socios de PETROBRAS en las áreas que le quedaron asignadas.

La apertura petrolera es muy reciente en Brasil para poder evaluar y cuantificar su repercusión sobre los montos de inversión privada que se dirigieron hacia el sector.

Las empresas recientes llegadas al mercado petrolero están todavía explorando las nuevas áreas y algunas recientes están poniendo en marcha grandes proyectos de desarrollo y explotación. Las cifras oficiales disponibles sobre los montos de IED en el sector petrolero dan cuenta de crecientes flujos netos: 27 millones de dólares en 1998, 297 millones de dólares en 1999, alcanzado un máximo de 1,359 millones de dólares, en el 2001, que luego decaen a 508 millones de dólares en el 2002 (Banco Central de Brasil 2003/2004). De todas maneras, salvo en el 2001, se puede apreciar que estos montos son pequeños si se les relaciona con el flujo total de IED a Brasil.

Brasil: Flujos de inversión extranjera directa (IED) en petróleo
(En millones de dólares)

IED	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
En Petróleo	47	10	27	297	481	1359	508	2729
Total	7665	15310	23270	27571	33331	21041	18778	146966
Petróleo/Total (%)	0.6	0.1	0.1	1.1	1.4	6.5	2.7	1.9

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central Do Brasil

Las inversiones de Petróleo Brasileiro S.A (PETROBRAS) y la inversión extranjera directa (IED) en Brasil después de la apertura

Desde la apertura petrolera en Brasil, no se puede estudiar las inversiones de PETROBRAS sin tomar en cuenta su creciente asociación con una gran gama de empresas petroleras tanto nacionales como extranjeras. Y viceversa, no se puede analizar la inversión privada en el sector petrolero de Brasil obviando las estrategias de inversión de PETROBRAS y su gran peso en el sector petrolero de ese país.

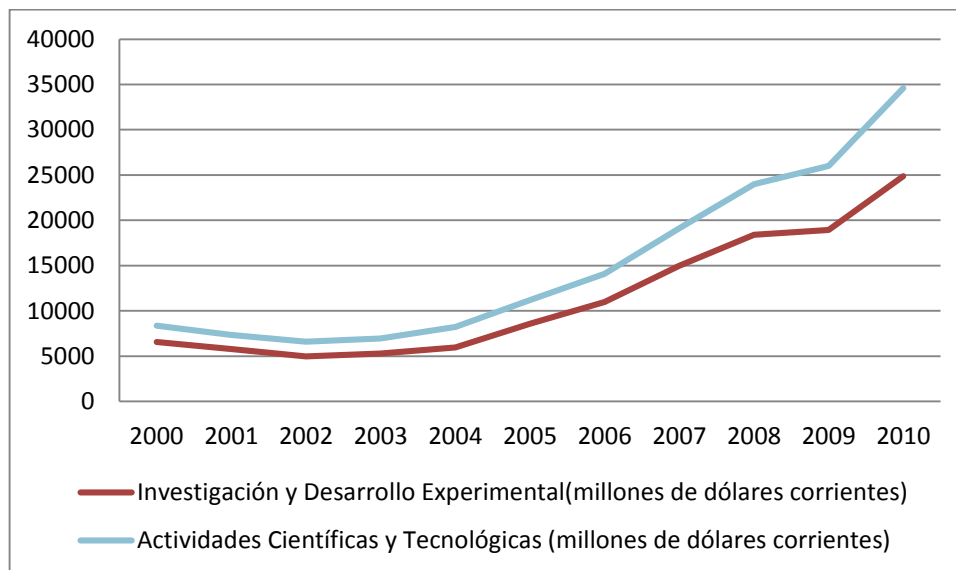
La apertura petrolera se ha realizado respetando el gran poder de PETROBRAS, pero, a la vez, exponiéndola a la competencia. La nueva ley le exige a PETROBRAS plazos para el cumplimiento de ciertas metas, a la vez que le abre la posibilidad de asociarse con otras empresas.

Por ello, se ha generado una importante cantidad de alianzas y *joint ventures* entre PETROBRAS y un número y variedad de empresas extranjeras, entre las cuales se encuentran las grandes multinacionales petroleras. Para PETROBRAS, esta alianza le permite conseguir la financiación necesaria para cumplir con las exigencias de la ANP y tratar de preservar así el control de las áreas que le fueron asignadas inicialmente, a la vez que le abre la posibilidad de compartir el know-how con las empresas que están en la frontera tecnológica.

Para las empresas extranjeras, el interés de una alianza con PETROBRAS proviene de la posición dominante de esta empresa en el mercado brasileño, la repartición de los riesgos de explotación con PETROBRAS que tiene un profundo (casi podría decirse “único”) conocimiento de las informaciones geológicas.

Finalmente, aunque no menos importante, PETROBRAS es la empresa líder mundial en el dominio de la tecnología de extracción *offshore*.⁶⁷

Fig. 17 Gasto en Ciencia y Tecnología (U\$S)



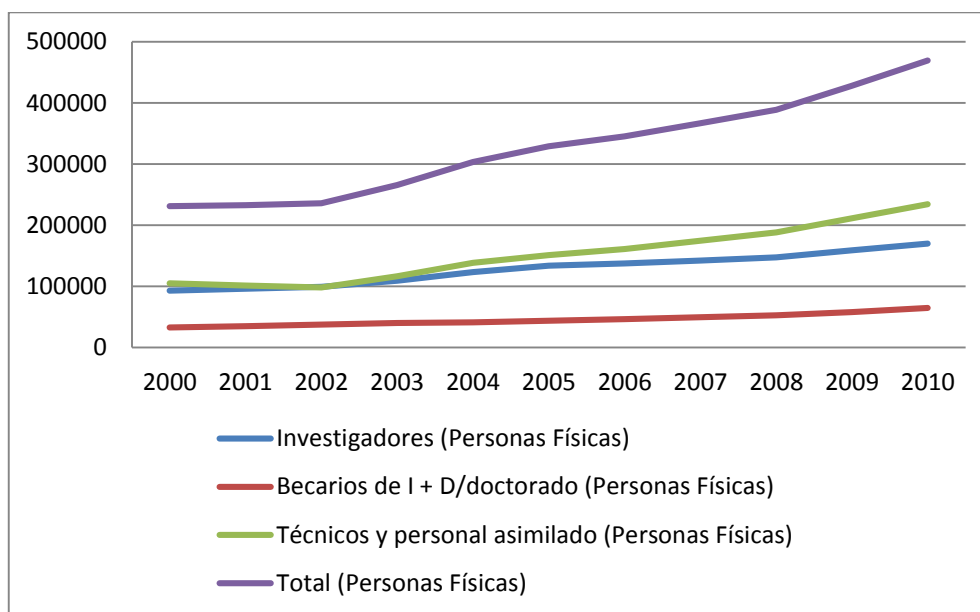
Fuente: Elaboración propia con datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

Brasil apoyo a la ciencia a largo plazo teniendo una alta prioridad durante la mayor parte de la última década, es decir; es a partir del 2003 cuando se ve un aumento significativo del presupuesto de ciencia del país, el número de becarios de investigación en las universidades brasileñas se duplicado, las actividades

⁶⁷ (Queiroz, 2001).

científicas y tecnológicas en Brasil han aumentado del 2003 al 2010 un 20.24%. Mientras que la investigación y desarrollo experimental aumento del 2003 al 2010 un 19.37%, viendo a través de la gráfica que ambos rubros mostraron un crecimiento muy semejante.

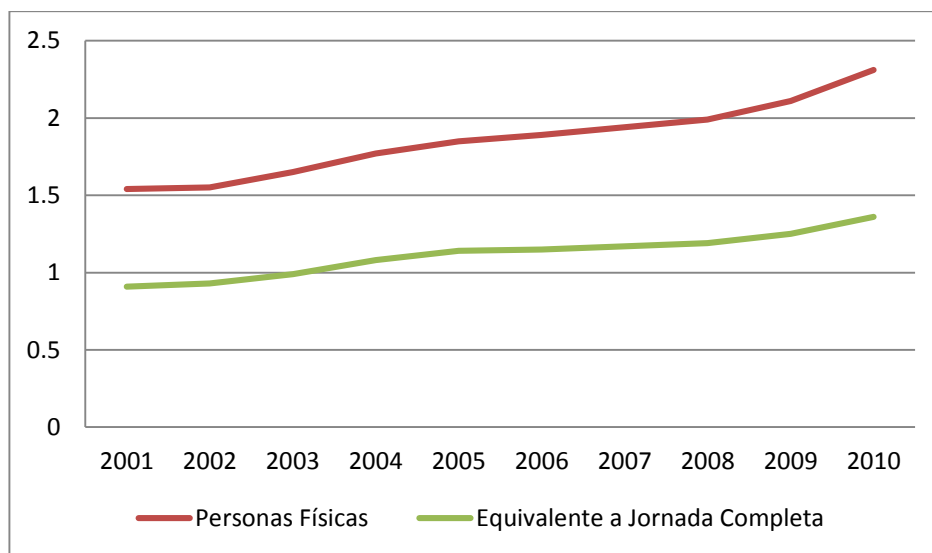
Fig. 18 Personal de Ciencia y Tecnología (personas físicas)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana.

Debió a que Brasil ha tenido una alta prioridad, en particular durante el mandato del presidente Luiz Inácio Lula da Silva (2003 al 20011), los técnicos y el personal asimilado (personas físicas) presentaron un crecimiento relevante del 2003 al 2010 de un 11.50%, seguido de los investigadores (personas físicas), de muestran un crecimiento del 2003 al 2010 de un 6.84% . Así como también los becarios de investigación y desarrollo en doctorado presentaron un aumento del 2003 al 2010 en un 5.75%.

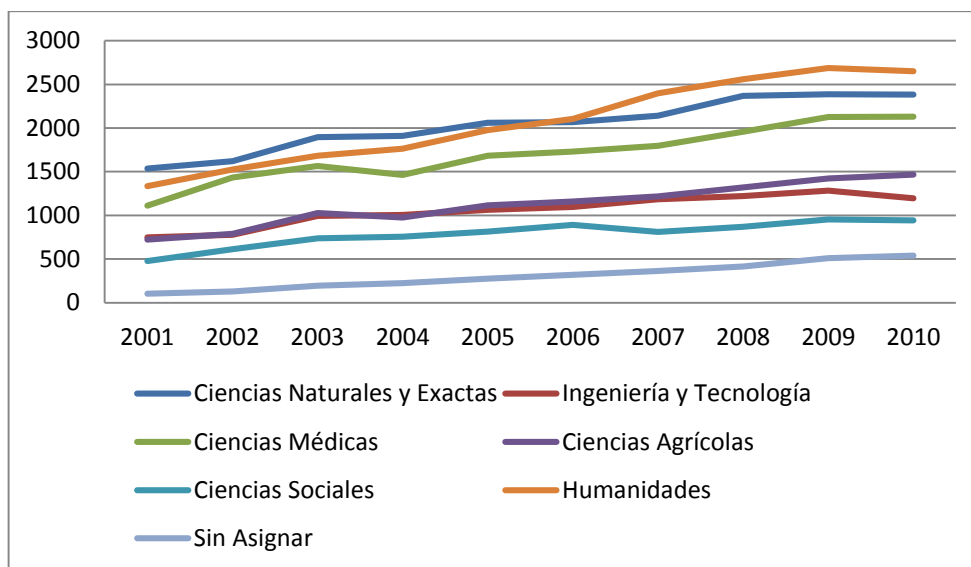
Fig. 19 Investigadores cada 1000 de la PEA



Fuente: Elaboración propia con datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

El comportamiento que han presentado los investigadores cada 1000 de la población económicamente activa; tanto las personas físicas como el equivalente a la jornada fue muy parecido, es a partir del 2003 cuando la matrícula de los investigadores cobra relevancia, las personas físicas aumentaron del 2003 al 2010 en un 4.3%, al igual que la jornada completa aumento del 2003 al 2010 en un 4.3%.

Fig. 20 Doctorados en Brasil



Fuente: Elaboración propia con datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

Por otro lado los graduados en doctorado han aumentado, pero al igual que el gasto en ciencia y tecnología, el personal en ciencia y tecnología los doctorado en las ciencias naturales y exactas, en ingeniería y tecnología, ciencias médicas, en ciencias agrícolas, en ciencias sociales y en humanidades en Brasil cobran relevancia a partir del 2003.

Viendo un crecimiento de las humanidades del 2003 al 2010 de 7.23%, las ciencias naturales y exactas aumentaron del 2003 al 2010 un 5.08%, las ciencias médicas del 2003 al 2010 aumentaron un 5.26%, la ingeniería y tecnología del 2003 al 2010 aumento en un 5.88%, las ciencias agrícolas del 2003 al 2010

aumentaron en un 8.46%, y por ultimo las ciencias sociales del 2003 al 2010 aumentaron en un 5.85%.



CONCLUSIONES

En un enfoque que rebasa las aportaciones de los clásicos de la ciencia económica, que consideraron solo a la Tierra, el Trabajo y el Capital como factores determinantes del crecimiento económico de las naciones, en fechas recientes las nuevas aportaciones teóricas al crecimiento y desarrollo han incorporado dos elementos adicionales: los recursos humanos y la ciencia y la tecnología de las naciones como pilares para el crecimiento y desarrollo de las naciones.

Sin embargo, desde la perspectiva teórica existen dos enfoques para poder potenciar tanto la formación de capital humano como el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por una parte, la teoría de crecimiento endógeno prioriza el impulso de estas actividades a partir de fuentes de financiamiento internas, en tanto, la teoría de crecimiento exógeno otorga la función de formación de recursos humanos y de la ciencia y la tecnología al comercio internacional y a la eliminación de barreras para su movilidad.

Estos aspectos teóricos que si bien son extremos en sus planteamientos y pudieran existir enfoques intermedios, ofrecen un conjunto de elementos con los cuales podemos explicar el comportamiento reciente de la economía mexicana y brasileña.

Por una parte, a pesar de México lleva poco más de tres décadas aplicando reformas estructurales, en dicho lapso no se ha podido trastocar la importante dependencia de los recursos provenientes del petróleo como fuentes de financiamiento del gobierno federal y de todo el sector público. En ese contexto, la evolución y desempeño de PEMEX está vinculado al crecimiento y desarrollo de la nación, no sólo porque financia otras actividades económicas sino porque se ha abandonada su reinversión, capacitación y nuevos conocimientos en la propia empresa.

En México no se ha reconocido que el proceso de crecimiento económico depende de la acumulación de factores productivos y de la incorporación de conocimiento a la producción como lo que denominamos genéricamente innovación, como se menciona en la teoría del crecimiento endógeno, ya sea a través de los bienes de capital, de las habilidades y capacidades de los trabajadores o bien de cambios en la organización de la producción o en la gestión.

En la medida en que la tecnología determina la productividad potencial del conjunto de los factores y, por lo tanto, la competitividad, el ritmo de innovación constituye el vehículo mediante el cual el bienestar de un país se aproxima o se aparta del imperante en las áreas más desarrolladas, que pueden considerarse en la frontera tecnológica mundial o cercanas a ella. En ese contexto, el abandono tecnológico que registra PEMEX repercute en su productividad, eficiencia y calidad

de la labor que realiza. Adicionalmente, los avances científicos y tecnológicos que pueda instrumentar no se desarrollan al interior del país, por lo que muchos ellos, son importados de otras latitudes. No de importancia es el hecho de que en México no se ha priorizado la formación de recursos humanos de alto nivel, seguimos siendo un país con bajo nivel de escolaridad, de reducida matrícula en el nivel posgrado y más aún de escasos egresados del nivel posgrado.

En contraste, el caso de Brasil es un ejemplo exitoso del cambio estructural. Por varios años, se ha priorizado el papel y desempeño de la ciencia y la tecnología como palancas del crecimiento y desarrollo. Los niveles de gasto e inversión, así como la formación de recursos humanos con estudios posgrado lo comprueban. Ello explica el favorable dinamismo económico y su estrecha relación con el reposicionamiento de PETROBRAS como empresa petrolero a nivel internacional.

A diferencia de la posición nacionalista que priva en México sobre la inversión privada en la paraestatal petrolera, en Brasil un elemento distintivo del desarrollo de PETROBRAS que permeo e impacto a la economía en su conjunto es la inversión extranjera en el sector. Habría que enfatizar que el esquema con el que opera la coinversión de capitales no implicó que el Estado Brasileño perdiera el control de la paraestatal, por el contrario favoreció la visión integral de largo plazo de empresa, al enfocar esfuerzo gobierno-privados a la generación de utilidades que financiaran otras actividades consideradas estratégicas y

complementarias para el desarrollo brasileño, tal es el caso de la educación de posgrado y el impulso al desarrollo científico y tecnológico.

Como se constata en este documento, al considerar tres variables para explicar el impulso de Brasil a la ciencia y la tecnología se comprueba la apuesta que realiza las políticas públicas de ese país por el crecimiento desde adentro. En tanto, en México, en los últimos años, a pesar de que se han realizado modificaciones al marco normativo en la materia en nuestro países, para forzar al gobierno en incrementar los recursos para el sector, la ausencia de reformas vinculadas a reducir la dependencia del sector petrolero dentro de los ingresos públicos han sido el argumento que explica la parálisis del financiamiento de la ciencia y la tecnología y el impulso a la educación superior particularmente la del posgrado.

Es evidente que México debería invertir más en la educación para poder generar tecnología propia y poder crecer generando y modernizando la industria, entre ello, la petrolera. Debido a esto podemos decir que México necesita una serie de reformas que identifique con claridad las fuentes de financiamiento del crecimiento en el medianos y largo plazo cuya relación se vincule con transformación en materia de ciencia, tecnología, innovación y educación.

Adicionalmente, en México se requiere romper con la inercia de financiamiento sustentada en el petróleo, a través de una reforma fiscal progresiva

en cuanto a ingresos no petroleros. Al mismo tiempo se requiere replantear la política de inversión y de desarrollo científico y tecnológico vinculado a PEMEX a través de la novación de instrumentos que le permitan aumentar su producción y ser más eficiente. Así el gobierno podría apoyar a la inversión y Pemex podría dejar de ser el mayor tributario.



BIBLIOGRAFÍA

- Aboites, Jaime. *“Políticas de educación, ciencia, tecnología y competitividad”*
México, Consejo Nacional de Universitarios, 2012.
- Arellano Hernández, Antonio, Kreimer, Pablo. *“Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina”*, Bogotá, D.C., Colombia: Siglo del Hombre Editores, 2011.
- Antonio Miguel, Rubén, *“La tecnología como fuente de crecimiento económico un estudio para el caso de México. 1980-1996”*, México, UNAM, 1998.
- Barro, Robert J. *“Macroeconomía”*, México, McGraw-Hill, 1995.
- Bassols Batalla, Narciso, *“Las etapas de la nacionalización petrolera”* México, Porrúa, 2006.
- Bazdresch Parada, Carlos, Meza González, Liliana. *“La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México”*, México., Fondo de Cultura Económica, 2010.
- Bermejo, Roberto, *“Un futuro sin petróleo: colapsos y transformaciones socioeconómicas”*, Madrid, 2008.
- Bermúdez, Antonio J., *“La política petrolera mexicana”*, México, 1976.
- Bey, Essad, *“Oro líquido: las guerras del petróleo”*, Buenos Aires: Editora de la Plata, 1940.
- Cabrera Adame, Carlos Javier, Gutiérrez Lara, Abelardo Aníbal, Antonio Miguel, Rubén, *“Introducción a los indicadores económicos y sociales de México”*, Facultad de Economía, UNAM, 2005.

Cabrera Adame, Carlos Javier, Gutiérrez Lara, Abelardo Aníbal, Antonio Miguel, Rubén, *“Principales indicadores financieros y del sector externo de la economía mexicana”*, Facultad de Economía, UNAM, 2005.

Calva, José Luis., *“Educación, ciencia, tecnología y competitividad”*, México, D.F., UNAM, 2007.

CEPAL, Campodónico, Humberto. *“Reformas e inversión en la industria de hidrocarburos de América Latina y el caribe”* Recuperado en www.eclac.cl/publicaciones

CEPAL, Campodónico, Humberto, *“La gestión de la industria de hidrocarburos de empresas del Estado”*. Recuperado en www.eclac.cl/publicaciones

Colmenares César, Francisco, Barbosa Cano, Fabio, Domínguez Vergara, Nicolás, *“Pemex: presente y futuro”*, México UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 2008.

COLMEX, De la Borda, Joel Álvarez, *“Crónica del petróleo en México: De 1863 a nuestros días”*, Recuperado en www.petroleo.colmex.mx

COLMEX, De la Borda, Joel Álvarez, *“Los orígenes de la industria petrolera en México”*, Recuperado en www.petroleo.colmex.mx

COLEX, Meyer, Lorenzo, *“Petróleo y nación la política petrolera en México”*, 1900-1987 México, Recuperado en www.petroleo.colmex.mx

CONACYT, Márquez, María Teresa, *“10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ed. Conacyt”*, México, Recuperado en www.conacyt.gob.mx

Gordon, Robert., *“Macroeconomía”*. México, CECSA, 1996.

Hall, Robert Ernest, *“Macroeconomía”*, Barcelona: A. Bosch, 1992.

Lanteri, Luis N, “*Determinantes de los precios reales del petróleo y de las materias primas no petroleras*” 1980:1-2009. Análisis Económico, 2nd Cuatrimestre 2010.

FLACSO, Magalhães Neiva Santos, Raquel, “*PETROBRAS en la política exterior del gobierno de Lula una mirada desde la Economía Política Internacional*”, Recuperado en www.flacso.org.ar

IMEF, Moreno-Brid, Juan Carlos, “*Desarrollo y crecimiento en la economía mexicana; una perspectiva histórica*”, recuperado en, www.imef.org.mx

Noreng, Oystein, “*La política del petróleo en la década de los ochenta: Normas de cooperación internacional*”, México, Fondo de Cultura Económica, 1983.

Ocampo Torrea, José Felipe, “*Pemex: Mitos, realidades, testimonios y propuestas*”, México, UNAM, 2006.

Olivares, Enrique, “*México: Crisis y dependencia tecnológica*” México, UAM, 1992.

RICYT, Bases de datos, en. www.ricyt.org

PEMEX, Base de datos, en www.pemex.com

Ros, Jaime J, “*La teoría del desarrollo y la economía del crecimiento*”, México, Fondo de Cultura Económica, 2004.

Rousseau, Isabelle, “*¿Hacia la integración de los mercados petroleros en América?*”, México, El Colegio de México, 2006.

Shields, David, “*La Reforma Petrolera*”, México, Editorial Planeta, 2005.

Solleiro, José Luis, “*Gestión del conocimiento en centros de investigación y desarrollo en México, Brasil y Chile México*”, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 2009.

-
- Suárez Coppel, Juan José., Yepez, Rigoberto Ariel, “*Nuevo régimen fiscal para Petróleos Mexicanos*”; El Trimestre Económico, Julio-Septiembre, 2007.
- Suárez Guevara, Sergio, “*Pemex y el desarrollo económico mexicano aspectos básicos*”, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, Porrúa, 2001.
- Tosoni, German Alarco, “*La macroeconomía de los hidrocarburos en México y sus relaciones intersectoriales*”, Problemas del Desarrollo, Julio-Septiembre 2007.
- Valenzuela Feijóo, José. “*La industria mexicana tendencias y problemas*” México, UAM, 1984.
- Valenti Nigrini, Giovanna, “*Ciencia, tecnología e innovación hacia una agenda de política pública*”, México: FLACSO, 2008.
- Vidal Bautista, José Walter. Petrobras: “*Um clarão na história*”, Brasil, Editora Sol Brasil, 2001.