



FACULTAD DE ECONOMÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

**Pemex Refinación: una mirada desde las Teorías Económicas de la
Innovación Tecnológica.**

Bases de estudio para una nueva geopolítica energética.

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN TEORÍA ECONÓMICA

PRESENTA:

MTRO. LÍBER ANTONIO SOSA MARTÍNEZ

TUTOR:

DR. JOSE LUIS CLAVELLINA MILLER

MÉXICO DISTRITO FEDERAL, MAYO DE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Para mis sueños hechos realidad...

Libertad y mi bebe que viene en camino...con todo mi amor...

Para Elsa: porque tu valentía y amor me inspira
todos los días para levantarme con alegría... y seguir soñando....

Para mis padres.... Silvia Rosa y Antonio...
porque cada día que pasa en mi vida, los admiro más...



A Leonel Corona Treviño y a mi asesor José Luis Clavellina, por haber sido mis grandes guías en mi recorrido en el campo de la economía.

A Joel, porque aunque hayas partido, sembraste bien...

A mis abuel@s Febronia, Gildarda, José y Rafael...siempre los he tenido presentes en los caminos que he recorrido...

A mis tías Carmen, Tere, Rocío, *Licha*, *Queta*, Edith, tío Luis y Odilón....porque son una gran constelación que me ha acompañado en mi vida. Y a mis prim@s...que sin esos juegos la vida no hubiera sido la misma.

Al Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana, Sección 35, con toda mi admiración por su historia y su lucha... con especial afecto a todo el departamento de "Dibujo" de la Refinería Miguel Hidalgo.

Al Secretario General de la sección 35 del STPRM, José Luis Sánchez Aldana y al Senador Carlos Romero Deschamps, que me abrieron las puertas en esta fascinante industria.

Y a Petróleos Mexicanos, porque estoy seguro se reinventará....a pesar de la tempestad que viene...



Contenido

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	5
UNA APROXIMACIÓN DE LOS ENFOQUES TEÓRICOS DE ECONOMÍA Y TECNOLOGÍA.....	10
LAS TEORIAS DE LA ECONOMIA DE LA TECNOLOGÍA.....	15
La teoría clásica	15
La tecnología en Marx	16
La teoría neoclásica del cambio tecnológico.....	17
Los ciclos económicos y la tecnología	18
Las teorías estructuralistas y la teoría de la dependencia	19
La teoría evolucionista de la tecnología.....	20
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y ECONOMÍA INSTITUCIONAL	22
INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES	22
ENFOQUES SOBRE LAS INSTITUCIONES	23
COSTOS INSTITUCIONALES.....	27
CAMBIO INSTITUCIONAL Y APRENDIZAJE	30
INSTITUCIONES Y DESEMPEÑO ECONÓMICO	32
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA.....	37

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Tras haberse desarrollado bajo un sistema económico cerrado durante 75 años, Pemex Refinación enfrentará los nuevos desafíos de una economía abierta ya que la reforma energética del 2013 le quitó a la industria de la refinación y a la distribución su carácter estratégico. Una muestra de los desafíos de la competencia que enfrentará, en el ámbito nacional, se dará en el transporte de gasolinas y diésel, ya que la Comisión Federal de Competencia Económica multó a Pemex Refinación en 2013 por prácticas monopólicas (COFECO-PEMEX REFINACIÓN, 2013).

Mientras permanecía bajo un sistema económico cerrado, Pemex Refinación tenía garantizada su viabilidad y abastecía con el 52 % de la demanda de combustibles del país, cubriendo el diferencial con importaciones. Sin embargo, ante las modificaciones constitucionales y la discusión sobre si habrá o no una política de fijación de precios en productos refinados, la industria de la refinación se enfrentará a una nueva geopolítica mundial en materia de refinación. La siguiente imagen muestra el cronograma de la propuesta de las leyes secundarias (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 2014) en materia energética enviada por el ejecutivo federal donde se señalan los tiempos en que la industria de la refinación estará sujeta al precio libre que fijen las condiciones del mercado.

Imagen 1



FUENTE: Iniciativas de Leyes Secundarias, Presidencia de la República, México, 2014

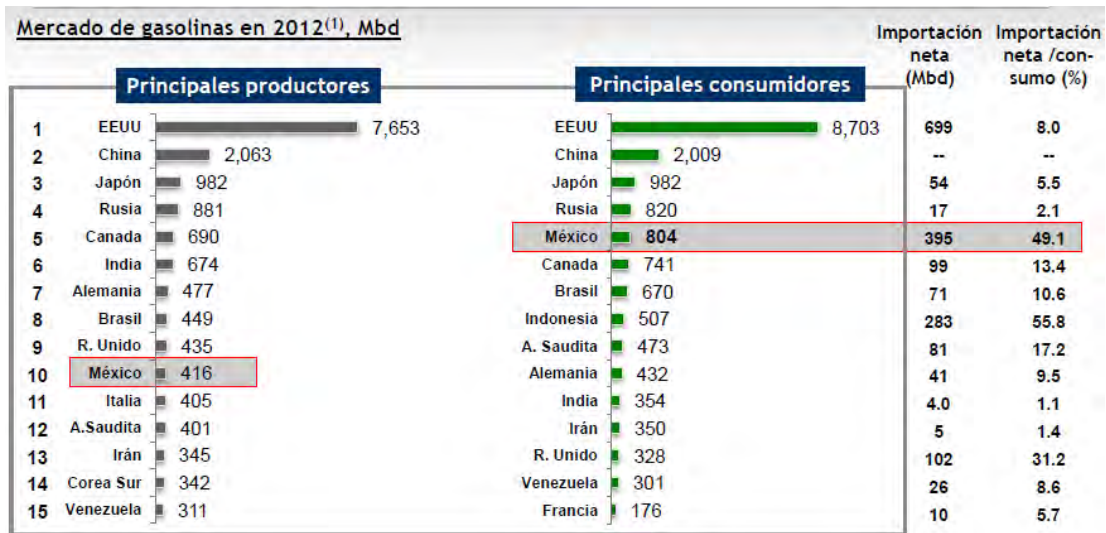


Como organismo centralizado Pemex es una de las grandes empresas mundiales con ganancias del orden de los 100 mil millones de dólares anuales. Sin embargo, al desglosar la ganancia por organismos nos encontramos con grandes contrastes, ya que el organismo de Refinación es una industria que trabaja con pérdidas de alrededor de 123 mil millones de pesos tan solo en el año de 2013 (Estados financieros consolidados, Pemex , 2013).

Pemex Refinación (PR) llega a la competencia global procesando alrededor de 1.5 millones de barriles diarios de petróleo (bdp) a través de sus seis refinerías que componen el Sistema Nacional de Refinación (SNR). Además, de las 740 refinerías que existen en el mundo, 331 tienen una capacidad de procesamiento mayor a 100 mil bdp, lo que permite ubicar al SNR en este último grupo.

La siguiente gráfica muestra las dimensiones de la oferta y la demanda mundial de uno de los productos refinados, la gasolina, a la que estará enfrentada la industria de refinación nacional.

Gráfica 1



Fuente: IHS Cera

A lo largo de la historia de Pemex Refinación se han implementado diversos instrumentos técnico-analíticos y financieros para captar las oportunidades de valor que pueda tener la empresa. Por ejemplo existe el Modelo de Optimización del Sistema Nacional de Refinación (MOSNR) que data de 1990, basado en la programación lineal, que permite calcular la conveniencia económica de



procesar un barril o de importarlo seleccionando lo más competitivo, o bien, determina el nivel de proceso y la logística de suministros que maximizan el margen variable de la empresa, por mencionar algunos procesos de optimización.

Por otro lado en 2002 después de valorar diversas metodologías presentadas por grandes consultoras financieras (*Stern Stewart&Co.*, *McKinsey&Company*, *IPADE BUSINESS SCHOOL*, *ERNEST&YOUNG* y *KPMG*) para la medición del valor económico de la empresa, seleccionaron la metodología EVA (Economic Value Added) perteneciente a la consultora *Stern Stewart&Co.* Esta herramienta determina entre otras variables económicas, el vínculo entre el desempeño operacional de una compañía y su valor de mercado, toma en cuenta el costo de capital y el valor del dinero en el transcurso del tiempo y captura el valor de una manera más lógica; pero sobre todo es una medida equivalente al concepto de utilidad económica y permite analizarla en un solo indicador (DIRECCIÓN CORPORATIVA DE FINANZAS, PEMEX, 2010)

Desde hace más de una década las principales empresas refinadoras de petróleo de todo el mundo como Shell, British Petroleum, China Petroleum, PDVSA, Petrobras, etc., implantaron programas de mejora operativa como respuesta a las brechas detectadas mediante comparaciones (benchmarking) que se hicieron por empresas especializadas tales como la compañía Solomon Associates (*Solomon Index*). Todo ello para mejorar su posicionamiento con respecto a refinerías similares en configuración, teniendo como meta posicionarse en el primer cuartil de estos estudios comparativos.

PR con el propósito de determinar la posición competitiva de las refinerías mexicanas y la estimación de los indicadores de desempeño, solicitó la participación de la compañía Solomon (CONSEJO DE ADMINISTRACION, PEMEX REFINACION, 2013). En 2008 la compañía comparó la operación de cada uno de los centros productores de refinación (SNR) contra las correspondientes localizadas en Estados Unidos, con configuración y capacidad equivalentes y determinó que existen brechas importantes asociadas a deficiencias en: actividades de mantenimiento, integración energética y planeación; baja utilización de la capacidad instalada, ineficiencias atribuidas al estado de las unidades, bajo rendimiento de productos y a las condiciones asociadas a la cultura organizacional. La cuantificación de estos indicadores desempeño representa una grieta financiera de 2,013 millones de dólares.



Para desarrollar la estrategia para implantar acciones correctivas sostenibles ante el diagnóstico de Solomon, tanto en la dimensión técnica como en la organizacional, se contrataron dos consultoras: KBC Advanced Technologies, INC., para los aspectos técnicos y McKinsey&Company para los aspectos organizacionales. El programa desarrollado por estas dos consultoras, y que está en marcha en PEMEX Refinación, se denomina Mejora del Desempeño Operativo. Con este programa se pretende revertir los resultados negativos que tiene el SNR

Finalmente, otra de las grandes fuentes de pérdidas que enfrenta PEMEX Refinación es el robo de combustible. Algunos cálculos ubican estas pérdidas en alrededor de 5 mil millones de pesos anuales; esto a pesar de que hay muchas evidencias que existe tecnología ya en el mercado que puede prevenir esta situación.

Más allá de concluir que toda la situación anteriormente señalada que enfrenta la industria de refinación nacional se debe a la corrupción, valdría la pena preguntarse si el modelo económico de esta empresa nacional que duró 75 años no han llegado a su etapa de saturación y está por tanto en rendimientos decrecientes. Pemex Refinación transitará de un sistema-modelo económico cerrado a un sistema-modelo abierto y es necesario acompañar, caracterizar y modelar este nuevo paradigma” tecnoproductivo” que replantea nuevos criterios y principios productivos, tecnológicos y organizativos. En este nuevo modelo la organización flexible y la capacidad de innovación constituirán los fundamentos de la competitividad de la empresa.

Ante los desafíos globales en materia de refinación presentados y la misma complejidad de la industria de refinación, aunado a los extensos diagnósticos financieros y tecnológicos, el presente ensayo señala que hay que dirigir una mirada hacia las teorías económicas, y en especial, a la manera en cómo abordan los aspectos de la innovación.

Por lo tanto para abordar y plantear soluciones a un problema económico como el que se ha señalado para PR se plantea la importancia de revisar cuáles son las posibilidades que las teorías económicas pueden proporcionarnos para entender esta industria y su tránsito de un sistema cerrado a un sistema abierto.

La revisión de las teorías en este ensayo consistiría en dar algunas pautas para abordar la problemática económica-estructural de PR y delinear un trabajo futuro. Se hace énfasis en analizar



la manera en cómo aborda la economía el aspecto institucional, que considera los aspectos regulatorios de cooperación y coordinación, para proponerla como una metodología apropiada para entender el tránsito por el que caminará esta industria de refinación nacional.

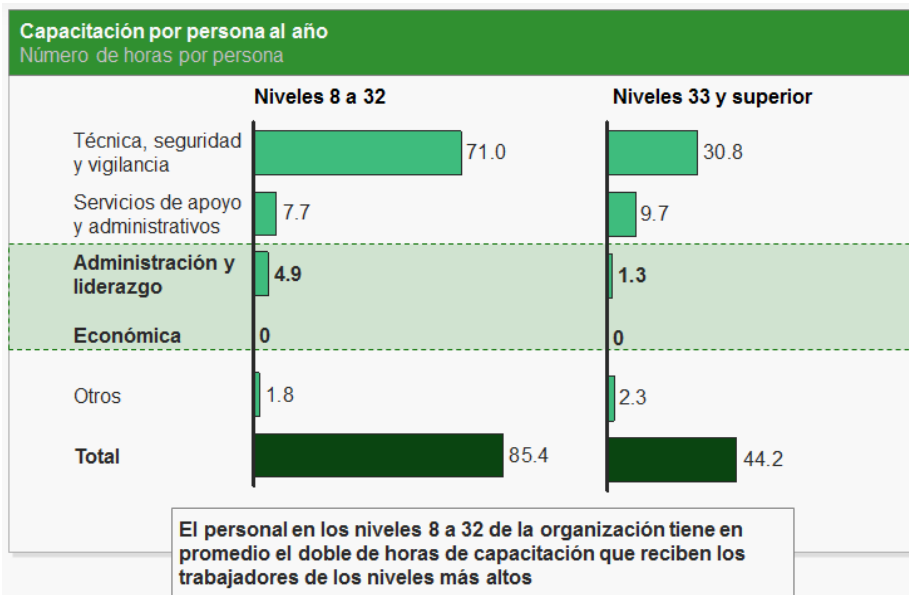
Poner en la perspectiva de Pemex Refinación las teorías económicas permitiría además, ir trazando conceptualmente algunos términos y definiciones e ir perfilando una radiografía de los elementos que cada teoría puede aportar al estudio de este sector energético, lo que permitiría tener mejores instrumentos analíticos que pueda dar luz a esas estructuras institucionales que hayan caducado, y tener mejores mecanismos de innovación institucional.



UNA APROXIMACIÓN DE LOS ENFOQUES TEÓRICOS DE ECONOMÍA Y TECNOLOGÍA

Existe una importante justificación del porqué iniciar un programa de estudio económico en materia de refinación desde la perspectiva de la economía de la ciencia y la tecnología. A raíz de los estudios que se elaboraron para Pemex Refinación en el año 2012 en el programa Mejora del Desempeño Operativo, se realizó un diagnóstico de las áreas de capacitación que recibía el personal de este organismo, desde directivos hasta obreros; los niveles 8 a 32 comprenden el personal sindicalizado y los niveles 33 y superior al personal de “confianza” (profesionistas de distintas áreas). Entre las áreas de capacitación que presentan fuertes rezagos están las ciencias económicas. La siguiente imagen muestra las distintas capacitaciones que reciben los trabajadores de Pemex Refinación por número de horas y áreas de conocimiento.

Imagen 2




Fuente: Curso de Economía de la Refinación, Tula Hidalgo 2012



Por otro lado, Conacyt a través de su fondo sectorial SENER, lanzó en el 2012 una serie de lineamientos para apoyar la elaboración de un diplomado para ingenieros que contenga entre otras capacitaciones, un módulo de economía de procesos. La siguiente imagen muestra algunos de los lineamientos que se solicitaron para el desarrollo del diplomado.

Imagen 3

	<p>Proyecto CONACYT-SENER</p>	<p>Especificación:006</p>
	<p>ESPECIFICACIONES PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DIPLOMADO PARA INGENIEROS DE PROCESO DEL SISTEMA DE REFINACION DE PEMEX</p>	<p>Rev.: 1 Hoja 6 de 6</p>
		<p>Fecha: Noviembre 20/2012</p>
<p>Este programa se deberá realizar en México, para un total de 20 ingenieros de proceso, con una duración no mayor de 12 meses, con un máximo de 120 días de entrenamiento en salón de clase y el desarrollo de un proyecto específico de mejoramiento de una unidad, el cual deberá ser validado por el contratista y Pemex.</p> <p>La selección de los ingenieros participantes deberá cumplir con los requisitos de la Universidad o Escuela de Ingeniería seleccionada.</p> <p>El diplomado deberá ser diseñado como mínimo para ser impartido mediante conferencias soportadas con manuales y notas relevantes, desarrollo de proyectos en grupos, casos prácticos de estudio aplicados a situaciones relevantes de Pemex Refinación, trabajos prácticos en talleres mecánicos y de instrumentación de Pemex Refinación, talleres utilizando simuladores dinámicos de proceso.</p> <p>El diplomado deberá contener como mínimo los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Proceso Aplicada • Equipos: Selección Tecnología, Operación • Procesos de Refinación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Destilación atmosférica y al vacío ○ Reformado catalítico ○ Hidrotratamiento ○ FCC ○ Alquilación con HF ○ Coquización Retardada ○ Recuperación de Azufre • Servicios: Tratamiento de aguas, generación de vapor, generación eléctrica, agua de enfriamiento • Optimización de esquemas de refinación • Proyectos • Seguridad y medio ambiente • <u>Economía de proceso</u> 		

Fuente: Fondo sectorial SENER-CONACYT, 2013

Son importantes los rezagos existentes en estos estudios económicos ya que las compañías más grandes del mundo tienen implementados desde hace varias décadas estas capacitaciones. La siguiente imagen muestra la capacitación de la *Indian Oil*



Imagen 4



Fuente: Indian Oil

Por lo tanto, es evidente la importancia de iniciar una revisión de las teorías económicas desde la mirada de la innovación y la ciencia y la tecnología que nos permita ponerla en la perspectiva de Pemex Refinación y encontrar las posibilidades que tiene cada una, con el fin de aportar más elementos económicos en la elaboración de **mejores** políticas públicas que permitan a la empresa nacional competir con **mejores** estrategias en los tiempos por venir.

La economía de la tecnología abordada desde diferentes puntos conceptuales permite, por un lado, observar la variedad y riqueza de los argumentos aunque, por el otro, expresa la complejidad de la misma ciencia económica y en particular de la tecnología. Por la manera de abordar el objeto tecnológico y sus variables dentro del desarrollo de la tecnología, existen tres interpretaciones de la economía (Treviño, 2002).



La primera estudia una relación entre insumos y productos. En esta clasificación se incluyen la teoría neoclásica, la estructuralista, la de gestión de la tecnología y, en cierta medida, la clásica (al analizar como causa-efecto la aplicación de la técnica y la maquinaria).

La segunda concibe a la tecnología y a su producto como resultado de un proceso de trabajo. En este grupo se encuentra el materialismo dialéctico, la teoría evolucionista y, por el principio de la división del trabajo, la teoría clásica.

Por último, la tercera se centra en la problemática desde el punto de vista de la difusión del producto en el mercado. Aquí se encuentran las teorías de los ciclos largos, la de la *dependencia* así como la evolucionista. El enfoque institucionalista se ubica en la difusión, pues incluye los costos de negociación, al referir las normas que regulan las transacciones en el mercado, en particular las que surgen con la tecnología y la difusión de las innovaciones.

Desde el punto de vista del método (Treviño, 2002) las teorías se clasifican en dos grandes grupos: por un lado, las que conciben la ciencia y la tecnología como un proceso endógeno y, por el otro, las que la consideran como un factor exógeno.

En el primer grupo se encuentran el materialismo dialéctico, la teoría clásica, la estructuralista, la de gestión tecnológica y la evolucionista. Las corrientes del materialismo dialéctico y la evolucionista incorporan plenamente en sus teorías a la tecnología, mientras que las restantes la refieren parcialmente.

En el segundo grupo, se asignan la teoría clásica y la teoría de la dependencia, ya que consideran la tecnología de manera exógena. Destaca el hecho de que en su análisis la teoría de las ondas largas, dado que convergen varias corrientes teóricas, tiene planteamientos que la consideran endógena, pero igualmente existen otros que consideran a la tecnología como elemento exógeno.

De la misma manera como lo plantea la teoría neoclásica, en la que se basa, el método neo-institucionalista considera a la tecnología como variable exógena. Sin embargo, por incluir las preguntas respecto al origen de las instituciones, su desarrollo y desempeño, el aspecto institucional de la tecnología está considerado de manera endógena, ya que por definición es parte de la misma teoría.



En relación con lo que explican su uso e ideología (Treviño, 2002), se consideran primero las teorías orientadas hacia los problemas socioeconómicos del bienestar: la teoría clásica, el marxismo y el estructuralismo. Segundo, las que se enfocan al funcionamiento del capital y la eficiencia productiva: la teoría neoclásica y el enfoque de gestión; también aquí se pueden situar los enfoques de los ciclos para basar las políticas anticíclicas. Entre ambos se sitúan los evolucionistas e institucionalistas, pues atienden tanto las demandas del bienestar como el establecimiento de prácticas para la innovación y la competitividad.

Aunque la preocupación explícita de una economía de la tecnología data apenas de los años sesenta con el enfoque evolucionista, sus raíces se remiten a la concepción clásica de la economía; a las bases materiales del marxismo con la teoría del materialismo dialéctico, que con el concepto de fuerza productiva social, agrega a las fuerzas del mercado, del trabajo y del capital, tanto la ciencia como las técnicas; a la teoría neoclásica con el concepto de progreso técnico que desglosa la productividad de los factores del trabajo y el capital, y al espíritu innovador del *emprendedor* de Schumpeter en el decenio de los treinta del siglo XX.

Al considerar corrientes y enfoques, en conjunto, se detecta mejor la frontera del conocimiento alcanzado, así como lagunas e insuficiencias teóricas, lo que puede impulsar una corriente económica que integre mejor la problemática actual de las ciencias, las técnicas, las tecnologías y la innovación. En la siguiente sección se revisarán brevemente las ideas principales de las teorías económicas que pueden ser útiles para una primera radiografía de Pemex Refinación.



LAS TEORIAS DE LA ECONOMIA DE LA TECNOLOGÍA

Las corrientes de pensamiento económico que se abordan en este trabajo: clásica, neoclásica y materialismo histórico, han incluido en sus planteamientos teóricos, con distintos acentos e importancia, problemas de la tecnología. Se revisan otros enfoques derivados que cuentan con aportaciones determinadas para la tecnología. Los problemas económicos de la tecnología, y los análisis y las soluciones que se elaboran, se describen para las siguientes teorías y enfoques económicos.

La teoría clásica

Tal como menciona Moreno (Moreno, 2002), los gérmenes de la concepción económica acerca de la ciencia y la tecnología de los clásicos “deben buscarse en la réplica a los fisiócratas, quienes afirman que la naturaleza produce poco: casi todo lo natural debe ser transformado mediante el esfuerzo humano. Esta transformación es lo que produce la riqueza, cuya fuente es el trabajo, porque sin el esfuerzo transformador los productos naturales no valen nada, lo que significa, aun cuando el planteamiento no sea explícito, que las actividades orientadas por el cambio científico-técnico son un instrumento eficaz (el mayor) para el esfuerzo transformador de la naturaleza”. Adam Smith se pregunta, “¿por qué aumenta el producto social?” y responde que es consecuencia de la división social del trabajo.

En su libro *La riqueza de las naciones* (Smith, 1776), Smith compara “los costos de construcción de una máquina y su utilización productiva con los costos de construcción (formación) de un profesional. En el primer caso hay recuperación de costos, inversión en trabajo y tasas de ganancia; mientras que en el segundo, hay desempeño de destrezas y capacidades y obtención de salarios superiores. El primero es capital físico y el segundo es el humano.”



Como puede apreciarse en los párrafos anteriores los clásicos son referencia para el análisis histórico de las teorías económicas de la ciencia y la tecnología.

Poniendo lo anterior en la perspectiva de PR lo primero que resalta es la marcada división social del trabajo; cada trabajador tiene su especialidad y se señala(ba) con insistencia la importancia de la súper especialización. Por otro lado, existe una estructura de mando que data de la expropiación petrolera (incluso antes) y que ha permanecido a lo largo de 75 años. La economía clásica puede dar muchos elementos para estudiar a esta industria desde un punto de vista histórico, caracterizar los cambios tecnológicos que ha vivido, pero sobre todo un mejor entendimiento de las dinámicas actuales y las inercias existentes en los orígenes de esta industria de la refinación.

La tecnología en Marx

El análisis marxista del desarrollo tecnológico (Kato, 2002) tiene como punto de partida el trabajo, concebido como un proceso global del desarrollo de la capacidad natural del hombre para modificar su entorno material. Este abordaje podría dar luz sobre un aspecto muy importante en la industria de la refinación: por qué se están empleando mal los factores productivos de la empresa de refinación.

Para Marx la concepción del desarrollo se presenta en tres vertientes: el proceso de trabajo (fuerza productiva social), el desarrollo basado en el aprovechamiento y explotación económica de la naturaleza (fuerzas productivas naturales) y el desarrollo de la técnica y la tecnología (fuerzas productivas técnicas), que en su conjunto constituyen la fuerza productiva del capital (Sánchez, 2002). De esta manera, la idea clásica de la tecnología se centra en conceptos tales como *capital variable* (fuerza de trabajo) y *constante* (fuerza productiva técnica), cuya relación genera la *composición orgánica del capital*. Ambas expresan el desarrollo de las fuerzas productivas y son base para entender el comportamiento histórico de la tasa decreciente de ganancia, aunque dentro de un conjunto de contradicciones (tendencias y contratendencias) propias del sistema de producción capitalista.



Perfilar el planteamiento marxista con la industria de refinación puede visualizar relaciones importantes que no habían sido consideradas en el diseño institucional original. Pero sobre todo dar nuevos elementos para resolver contradicciones y desequilibrios tales como la subutilización de la mano de obra y una mejor caracterización de las fuerzas técnicas.

La teoría neoclásica del cambio tecnológico.

El argumento de esta corriente se basa en el principio de la *función de producción*, en el que los factores del trabajo y del capital se combinan de manera eficiente para maximizar el producto. El cambio técnico es explicado por esta teoría como el residuo de los incrementos del producto no explicado por el aumento en los factores. El análisis es estático en el corto plazo, aunque en el largo plazo la función de producción se desplaza según los cambios tecnológicos. El enfoque, contrario al de la teoría clásica, no está en el trabajo sino en el *principio subjetivo de la teoría de la utilidad del comportamiento humano* y la *capacidad productiva de la maquinaria, expresada en el capital* (Capdevielle, 2002).

Desde la teoría microeconómica se analiza el efecto de lo que los neoclásicos llaman *progreso técnico o tecnológico* en el empleo de factores productivos, la distribución del ingreso, el nivel y la composición del producto y la determinación de precios, además de hacer algunas consideraciones sobre la tecnología en los esquemas de equilibrio parcial y general. La teoría microeconómica presenta algunas limitaciones al estudiar el cambio tecnológico con el instrumental que ofrece.

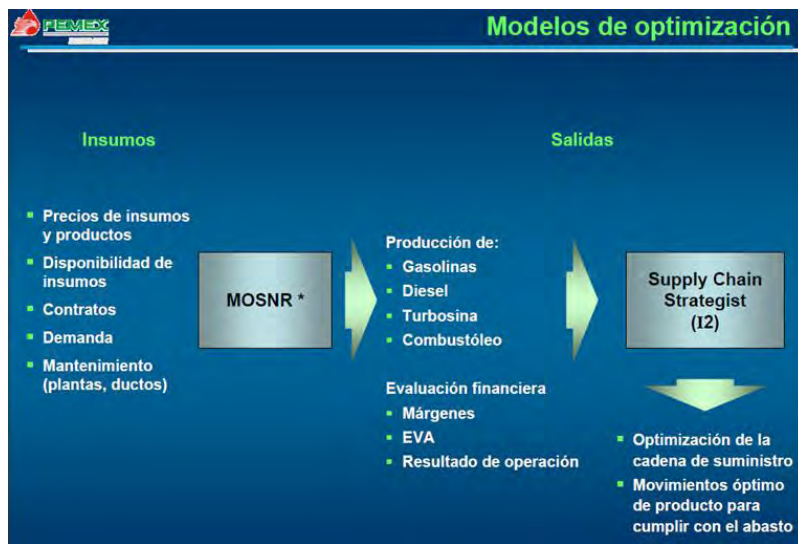
Por otro lado el análisis macroeconómico de la teoría neoclásica (Tapia, 2002) se esfuerza por medir el efecto del progreso técnico en la tasa de crecimiento. Con ese fin, se describen diversos trabajos que pretenden cuantificar el progreso técnico por medio de índices de productividad, de la medición de los factores productivos (capital y trabajo) e incluso mediante el cálculo de la contribución de la educación y el aprendizaje al crecimiento económico.

Aunque habría que señalarse con más precisión y analizar otros aspectos como los procesos del cambio tecnológico, este abordaje económico es el más estudiado en Pemex Refinación, ya que hay una serie de diagnósticos financieros y económicos donde se analizan los aspectos micro y macro



de la refinación. El ejemplo más claro sería el Modelo de Optimización del Sistema nacional de Refinación, imagen 5, basado en la programación lineal, que permite calcular la conveniencia económica de procesar un barril o de importarlo seleccionando lo más competitivo, o bien, determina el nivel de proceso y la logística de suministros que maximizan el margen variable de la empresa, por mencionar algunos procesos de optimización.

Imagen 5



Fuente: Subdirección de Producción Pemex Refinación, 2005

Los ciclos económicos y la tecnología

El análisis de los ciclos económicos (Corona, 2002) se corresponde con distintas interpretaciones teóricas, aunque prevalece el enfoque marxista. El elemento central de análisis es desmarañar las relaciones de las crisis y auges económicos con el desarrollo y la innovación tecnológica. Mientras que en el enfoque marxista prevalece la noción del papel que desempeñan las inversiones de capital al inicio de cada ciclo, en la interpretación schumpeteriana se centra en el espíritu emprendedor como motor del cambio tecnológico. Éste enfoque teórico analiza la relación entre el cambio tecnológico, la innovación y los ciclos económicos.



Otro aspecto sobresaliente de este abordaje económico son las contribuciones de Schumpeter (Schumpeter, 1939) a la explicación del comportamiento cíclico de la economía; introduce el cambio tecnológico al análisis económico, reconociendo la innovación como el impulso primordial del progreso capitalista.

Por otro lado hay otros autores que presentan algunas interpretaciones que retoman, continúan e incluso reformulan el pensamiento Schumpeteriano sobre la innovación y su relación con los ciclos largos: las ideas de Mensch (Mensch, 1984) respecto a la causalidad de las innovaciones; y el análisis de Pérez (Pérez, 1983) y Dosi (Dosi, 1984) acerca de la difusión de las innovaciones tecnológicas y la necesidad de innovaciones sociales e institucionales (Corona, 2002).

Como las anteriores teorías económicas este desarrollo de los ciclos económicos representa una herramienta esencial en la nueva redimensión de la industria de la refinación. La falta de una visión de los ciclos económicos y tecnológicos está representando una situación de crisis en el sistema nacional de refinación, ya que la infraestructura para la cual fue diseñada la industria fue para un petróleo crudo ligero. Sin embargo, al cambiar la composición de los crudos, derivado de que los campos petroleros extraen ahora crudo pesado, la industria de la refinación está evaluando si es mejor terminar de reconfigurar sus refinerías o bien importar crudo ligero (Lopez, 2014).

Las teorías estructuralistas y la teoría de la dependencia

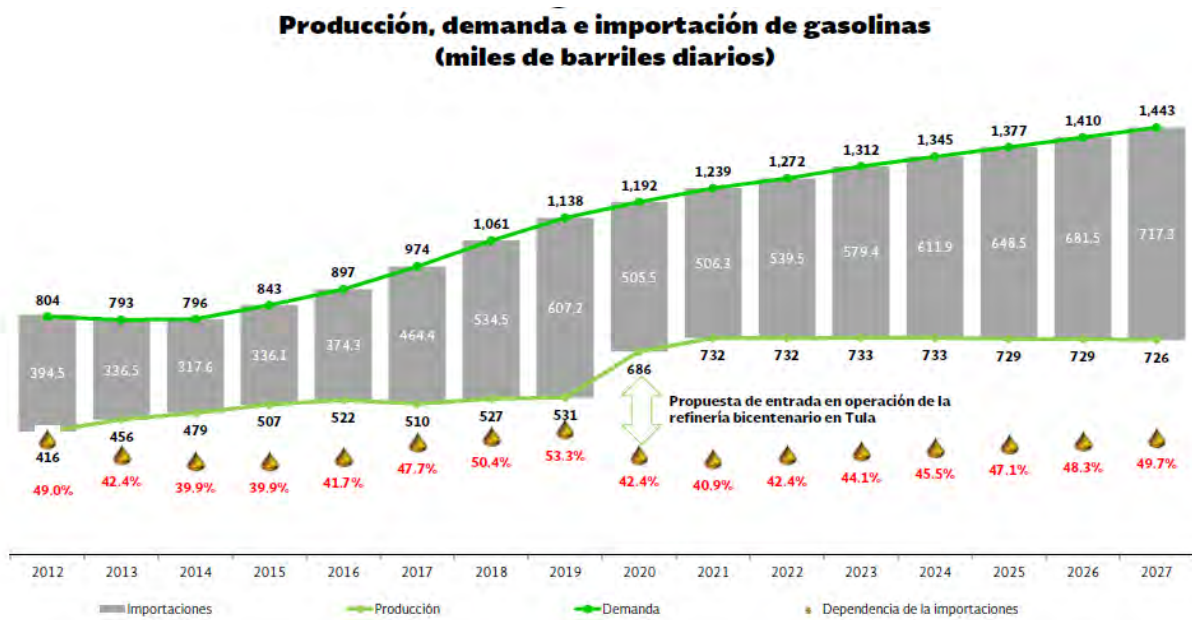
La interpretación latinoamericana de la tecnología (Kuri, 2002) queda plasmada en los siguientes enfoques que, sin embargo, son teóricamente diferentes.

Por un lado, la teoría del estructuralismo concibe la posibilidad de un desarrollo tecnológico endógeno, es decir propio, que es fomentado y alentado desde la esfera gubernamental, pues el atraso económico puede solventarse atendiendo, entre otros, el problema tecnológico. En cambio, la teoría de la dependencia, desde la perspectiva marxista, considera las relaciones subordinadas de la Periferia subdesarrollada, económica, política y tecnológicamente, con respecto a los Centros desarrollados.



Estos abordajes del pensamiento económico resultan particularmente importantes como un insumo para una discusión de política pública energética, con base en evidencias económicas. Como podemos ver en la siguiente gráfica, México seguirá manteniendo una dependencia energética, y por lo tanto tecnológica, en producción de gasolinas.

Gráfica 2



Fuente: Perspectiva de petróleo y petrolíferos 2013-2027, SENER.

La teoría evolucionista de la tecnología

El orden natural es la principal característica de esta corriente. En este sentido se desarrollan los planteamientos biológicos lamarckianos y darwinianos (Treviño, 2002). Aunque debe resaltarse que también se denota una fuerte influencia de las corrientes clásica y schumpeteriana, su principal aportación coincide en la inclusión de la evolución institucional vinculada al cambio tecnológico y la innovación. A este respecto plantea el concepto de “sistema nacional de innovación”.

Diversos autores pueden ser considerados como principales representantes del evolucionismo del cambio técnico. En Nelson y Winter (Nelson & Winter, 1977) destaca el reconocimiento de la



importancia de la información, el conocimiento y las habilidades en el desempeño económico. En el trabajo de Dosi (Dosi, 1984) sobresalen los conceptos de paradigma y trayectoria tecnológicos que forman parte del modelo mediante el cual pretende explicar la economía del cambio tecnológico. Carlota Pérez (Pérez, 1983) propone la noción de paradigma tecnoeconómico, concepto de corte más amplio que abarca la existencia de paradigmas y trayectorias tecnológicas; además, la autora incorpora el aspecto socioinstitucional a su análisis. Del trabajo de Pavitt (Pavitt, 1984) se distingue la taxonomía que hace de las empresas en función del origen de las innovaciones tecnológicas, las relaciones entre proveedores y usuarios de la tecnología y las maneras de apropiación de las ganancias que dichas innovaciones generan.

De los elementos anteriormente señalados del desarrollo económico de la teoría evolucionista podrían aportar elementos muy importantes para seguir conceptualizando la iniciativa de la Universidad de Pemex. En los programas de estudio que están en desarrollo se destaca el reconocimiento de la importancia de la información, el conocimiento y las habilidades en el desempeño económico de la institución, y retomar los análisis socioinstitucionales en sus estrategias de implementación. De igual modo las taxonomías que se hacen de las empresas desde las teorías evolucionistas mostrarían nuevas dimensiones de los retos por venir para la industria de la refinación en un contexto global.



INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y ECONOMÍA INSTITUCIONAL

Las teorías y enfoques económicos de la tecnología consideran de manera implícita o explícita a las instituciones. Por ejemplo, la división del trabajo da pie a la pregunta respecto a las condiciones económicas para la creación de empresas en nuevas ramas productivas que proveen insumos y servicios, los cuales frecuentemente sustituyen actividades internas de las unidades productivas. Las teorías marxistas consideran estructuras orgánicas que conllevan a la acumulación de capital. Aunque la teoría neoclásica se coloca al margen del tiempo y de la evolución de las instituciones, reacciona en busca de incorporarlas de manera indirecta al considerar el factor “del capital humano” y el cambio técnico. Los ciclos largos incluyen los cambios institucionales que posibilitan la salida de la crisis. La perspectiva del estructuralismo parte de la necesidad de la existencia del Estado como institución reguladora. La teoría evolucionista se refiere a diferentes instituciones que orientan las trayectorias tecnológicas.

Por lo tanto este capítulo se propone agregar la perspectiva institucional, sobre todo porque se plantea la hipótesis de que desde las instituciones se pueden construir puentes para vincular las diferentes escuelas y enfoques del pensamiento económico de la tecnología, lo que permitiría generar un instrumento metodológico adecuado para analizar la industria de la refinación nacional.

INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES

El pensamiento económico institucional (North, 1990) modifica el supuesto neoclásico de la racionalidad, al agregarse una estructura de incentivos, que determina el grado de inversión social de los factores y la dimensión del tiempo. La teoría neoclásica se basa en los supuestos de escasez y competencia, así como en los instrumentos analíticos de la teoría microeconómica. Estos aspectos se modifican considerando el papel económico de las instituciones, ya que:



- Las instituciones establecen los límites concebidos por el hombre para estructurar sus interacciones;
- Las instituciones están constituidas por restricciones formales e informales;
- Cuando negociar no cuesta prevalece la explicación competitiva de la teoría neoclásica. Sin embargo, dado que el negociar trae consigo riesgos, entonces aparecen los costos de las instituciones que limitan y regulan las negociaciones económicas
- Por regla general los individuos actúan a partir de información incompleta y con modelos que solo se aproximan a la realidad
- Las instituciones no son creadas para ser socialmente eficientes, sino para servir a los intereses de quienes poseen el poder de negociación para establecer nuevas reglas.
- Los “costos de transacción” son los costos de especificar qué se está canjeando y de hacer cumplir los acuerdos consecuentes; por tal motivo, en el mercado económico lo que se especifica son los atributos de valor – las dimensiones físicas y los derechos de propiedad- de los bienes y servicios.

Por otra parte, el cambio institucional es resultado de la interacción entre la organización y su entorno. Son los cambios del entorno los que inciden en las rutinas organizacionales, lo que da lugar a una constante tensión que obliga a un continuo proceso de adaptación institucional.

Como fue señalado en su momento, al vislumbrarse una nueva competencia global por el mercado de productos refinados en territorio nacional, Pemex Refinación tiene nuevos “incentivos”, lo que la obligará a un proceso de adaptación institucional. Lo importante será a qué velocidad lo va a llevar a cabo.

ENFOQUES SOBRE LAS INSTITUCIONES

Otro elemento importante que tiene que revisarse en relación a las instituciones son los enfoques entre el “antiguo” y “nuevo” institucionalismo (Corona, 2002)

Los precursores del “antiguo” centran su teoría en que los individuos, como los agentes económicos con preferencias, están influidos por condiciones de las instituciones en las que se encuentran



incrustados. A su vez, las instituciones son resultado de largos procesos de interacciones de los agentes sociales. El “nuevo” institucionalismo o neoinstitucionalismo se basa en generalizar la misma teoría neoclásica al agregar el concepto de costos de transacción o dicho de otra manera, dejar de considerarlos nulos. Uno de los conceptos del “antiguo” institucionalismo se refiere a la captación de *hábitos* y *rutinas*. Los hábitos expresan la propensión a repetir una pauta de comportamiento previo. Aquí se localiza una articulación con la teoría evolucionista, pues las rutinas preservan el conocimiento, principalmente *tácito*, lo que permite distinguir a las instituciones que facilitan la conservación y trasmisión de capacidades.

Los neoinstitucionalistas o contemporáneos, como Oliver Williamson -costos de transacción- (Williamson, 2007), Douglas North, Richard Posner (Posner, 2003), Andrew Schotter -en especial la *teoría de los juegos* aplicada a las instituciones- (Schotter, 1981), se preguntan respecto al origen de las instituciones, entre ellas, la empresa y el Estado y, por tanto, también respecto a su evolución. Aquí se observa la similitud metodológica con la teoría evolucionista.

El nuevo institucionalismo (Corona, 2002) se orienta a las reglas, sobre todo económicas, lo que le permite apoyarse en la formalidad teórica y mantenerse conceptos generales, como son los costos de negociación y los derechos de propiedad, a diferencia del enfoque tradicional que se orienta más a estudios *ad hoc* de las organizaciones.

El pensamiento institucionalista contribuye a sustentar una macroeconomía con su propia validez, y por tanto rechaza que esta sea explicada sólo por la microeconomía. Para ello, se plantean algunos argumentos y aspectos por considerar:

- Las consecuencias económicas de los factores culturales e institucionales
- Análisis interdisciplinarios de la economía con la política, sociología, psicología, entre otras ciencias
- No se parte, como lo plantean los enfoques neoclásicos, de un modelo con maximización de utilidad, ya que es más pertinente conocer la variedad y complejidad institucional
- Los métodos matemáticos y estadísticos son, más bien, instrumentos en lugar de la esencia de la lógica económica (lógica de la geopolítica)



- Con base en alguna teoría anterior se estilizan los hechos y se plantean conjeturas, en lugar de un modelo preestablecido cerrado.
- Se hace un uso extenso de evidencias históricas y comparativas de las instituciones sociales.

Otro de los conceptos básicos del enfoque tradicional de las instituciones se refiere a la cooperación (Corona, 2002), la cual es anterior y resultado de acuerdos para llevar a cabo la competencia en los mercados. De manera general, la cooperación consiste en las relaciones sociales que agrupan las actividades del hombre para alcanzar un cierto fin social. El capital, de acuerdo con Marx, es la relación social básica que facilita la organización productiva en la fábrica. Pero también dentro de la competencia existe cierta cooperación o pactos para disminuir los costos de transacción entre empresas, efectuados mediante relaciones mercantiles imbricadas en la circulación de capital.

Un caso de cooperación es la “negociación colectiva”. En efecto, se requiere un esfuerzo de participación, negociación y concertación entre agentes para garantizar la legalidad, legitimidad y consenso respecto a nuevas instituciones.

Los individuos no se organizan espontáneamente para alcanzar sus intereses individuales o de grupo, sino que requieren la coerción o los incentivos. En general el Estado proporciona estas condiciones. Sin embargo, aunque la teoría neoclásica se enfoca al sistema de precios, se le escapa comprender la coordinación y la cooperación, ya que no acepta el papel de las instituciones en cuanto a captar, por ejemplo, las ganancias potenciales del comercio. Se observa históricamente que el crecimiento de las economías ha ocurrido en el seno de un marco institucional de políticas coercitivas muy desarrolladas; pues resulta difícil sostener el intercambio complejo si no se cuenta con un tercer elemento que obligue el cumplimiento de los acuerdos.

Por lo tanto, algunos de los aportes del neoinstitucionalismo a la industria de refinación serían captar a través de los costos de negociación, los factores culturales e institucionales, el uso de evidencias históricas y los diversos modos de cooperación que se dan dentro de las instituciones, así como adentrarse en la complejidad institucional para hallar la esencia de la lógica económica.

Al cruzarse el neoinstitucionalismo con la teoría evolucionista podemos apreciar en la siguiente gráfica la producción histórica de crudo y gas en el país, así como los hitos institucionales más importantes (Ruiz, 2013), de tal manera que podamos tener una perspectiva más amplia del origen



y la evolución de la industria de la refinación en función del crudo extraído. Esto con el fin de tener un marco más amplio para ver cómo se han llevado a cabo los mecanismos de cooperación a lo interno y externo de la empresa de refinación.

Gráfica 3



Fuente: Petróleos Mexicanos, Evolución y Perspectivas, 2013



COSTOS INSTITUCIONALES

Las instituciones determinan los costos de negociación, transacción o intercambio que se suman a los de transformación (Vergara, 1997). Entonces la ecuación general de costos es:

Costo = costo de transformación (producción + circulación) + costo de negociación

$$C = C_p + C_n$$

En la que:

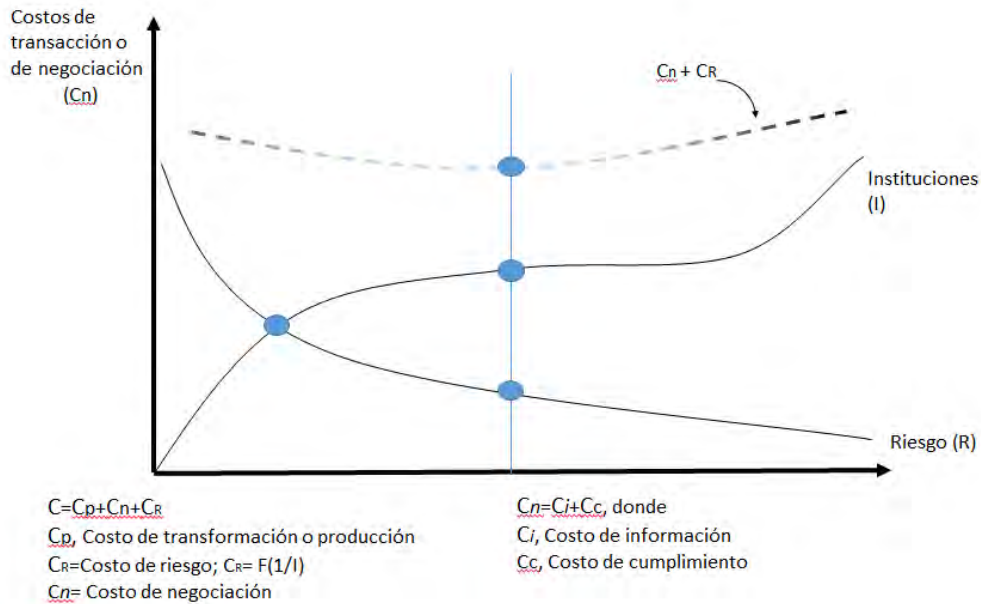
*Costo de negociación (transacción, o intercambio)
= costo de información + costo de cumplimiento*

$$C_n = C_i + C_c$$

En la gráfica 4 se puede apreciar la relación entre estas variables. En la teoría neoclásica el costo de negociación es considerado nulo, por lo que se ubica como un caso de la teoría institucionalista. En efecto, la teoría neoclásica carece de un análisis de los costos de transacción, ya que supone su inexistencia. Para la escuela institucionalista y evolucionista, la transformación de los factores productivos en bienes y servicios implica más procesos que la mera manufactura y el transporte. Por tanto, ambas teorías reconocen que los intercambios están sujetos a fricciones sociales, las cuales se expresan en un equilibrio entre los costos institucionales y el riesgo en las transacciones.

Los costos de transformación incluyen los de producción y circulación (Vergara, 1997). Los costos de circulación comprenden básicamente los de comercialización más los del dinero (financieros). Los costos de transacción se originan en la circulación, tanto por la compra de insumos y fuerza de trabajo como por la venta de los productos y servicios.

Gráfica 4. Costos institucionales y de riesgos



Fuente: Teorías económicas de la innovación tecnológica, 2002

Las transacciones que implican transferencia o conservación de la propiedad de activos, requieren reglas que tienen costos de cumplimiento.

Los costos de información se originan en la adquisición, medición y procesamiento de datos, inclusive en la *asimetría* de información entre los negociadores.

De manera similar a los costos de transformación, los de negociación incluyen tanto costos *fijos* como *variables*. La innovación trae consigo costos de oportunidad tanto en la producción como en la negociación, los cuales también incluyen costos fijos y variables.

Los costos directos de la negociación son:



- Búsqueda de información de precios, calidad, disponibilidad de insumos, preferencias de los consumidores, tamaño de demanda, características de los competidores, entre otros.
- Regateo entre compradores y vendedores para fijar precios y cantidades
- Protección de los derechos de propiedad respecto a terceros
- Asignación de recursos desde las actividades productivas

Entonces, los costos de negociación surgen de dos fuentes principales: i) la obtención de información, y ii) el cumplimiento que, frecuentemente, requiere un contrato.

La estructura de costos institucionales señalada anteriormente, costos de información sumada a los costos de cumplimiento es una de las grandes pérdidas que tiene el organismo de refinación. Como puede apreciarse en la siguiente imagen, existen numerosos señalamientos similares por parte del órgano de control interno en relación a la disponibilidad y organización de la información, así como el cumplimiento de programas de mejora operativa y de mantenimiento que es, como se señaló anteriormente, uno de los grandes rezagos institucionales que tiene Pemex Refinación.

Imagen 6

Nº		BRECHAS IDENTIFICADAS	ACCIÓN DE MEJORA	FECHA COMPROMISO
5	No se cuenta con información sistematizada en todas las plantas, lo que dificulta el monitoreo de los indicadores de evaluación del desempeño de las iniciativas (KPI) y evaluación de las iniciativas de manera automática. Así mismo, no se realizan balances máscicos por falta de infraestructura.		<p>Elaborar un estudio a fin de valorar las necesidades referentes a la adquisición e instalación de los sistemas de información sistematizada en las plantas faltantes del SNR y de acuerdo a los resultados, realizar las gestiones que correspondan.</p> <p>Conformar un programa de certificación de los medidores máscicos de las plantas de proceso y servicios principales dentro del SNR.</p> <p>Establecer un programa para la realización de balances máscicos.</p>	<p>31 / marzo / 2014</p> <p>31 / diciembre / 2013</p> <p>31 / diciembre / 2013</p>

Fuente: Órgano de Control Interno de Pemex Refinación, 2013



CAMBIO INSTITUCIONAL Y APRENDIZAJE

Por otro lado, la interacción entre las instituciones y las organizaciones conforma la evolución institucional de una economía. Si las instituciones son las reglas del juego, las organizaciones y sus empresarios son los jugadores. Por ello, el cambio económico es un proceso ubicuo, en marcha y en aumento, consecuencia de las opciones elegidas día con día por actores individuales y empresarios.

La fuente principal del cambio (North, 1993) a largo plazo es el *aprendizaje* de los individuos, pero sobre todo de las empresas y, en general, de las organizaciones. Se observa que los sistemas económicos exitosos cuentan con estructuras institucionales que pueden ser clasificadas de flexibles, capaces de sobrevivir a los choques y a los cambios. Estos sistemas han sido producto de una larga gestación, ya que no se sabe cómo crear una eficiencia adaptativa en el corto plazo.

El aprendizaje de los individuos se adquiere con el tiempo, tanto por las experiencias y el conocimiento actuales como por la experiencia acumulada de generaciones pasadas que se incorporan a la cultura. Lo anterior lleva a considerar el concepto de *aprendizaje colectivo*, que consiste en las experiencias incorporadas a la lengua, las instituciones, la tecnología y en general, a los modos de hacer las cosas.

Para North el proceso de aprendizaje está en función de, i) el modo en que una determinada estructura de conocimientos filtra información proveniente de las experiencias y ii) las diferentes experiencias que enfrentan los individuos y las sociedades en distintas épocas.

¿Qué puede aportar un enfoque institucional-cognoscitivo en el mejoramiento de la comprensión del pasado económico? Para responder este interrogante North propone:

- Captar las regularidades de las pautas más notorias de la historia. Esta propuesta también forma parte de la teoría evolucionista cuando considera la dependencia de rumbo (*path dependency*) en las trayectorias tecnológicas.
- Entender la compleja interacción entre instituciones, tecnología y demografía en el proceso general de cambio económico.



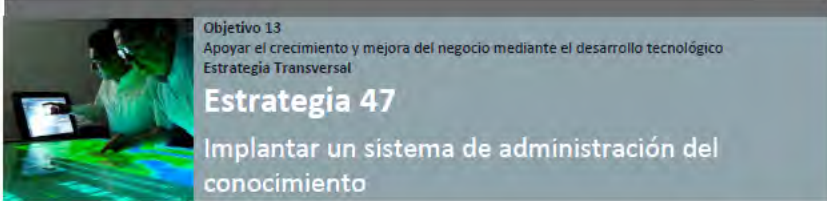
- Crear instituciones que alteren las razones costo-beneficio en favor de la cooperación en el intercambio impersonal. El resultado es un proceso complejo, ya que no sólo implica la creación de instituciones económicas sino que exige que éstas sean cobijadas por instituciones políticas apropiadas. El problema no se localiza en la alteración de las reglas y por consiguiente en el cambio de dirección, como lo señalan los neoclásicos, pues el reto es dar otro giro a las economías, lo que está en relación con la naturaleza de los mercados políticos y, de manera subyacente, con los sistemas de creencias de los actores.

El cambio tecnológico (North, 1993) ocurre con base en procesos de aprendizaje. El aprendizaje es costoso y por tanto existen varios mecanismos públicos que apoyan la capacitación como parte de procesos internos y externos a las empresas. Los procesos de aprendizaje entrelazan las capacidades de las empresas para aprender de los mercados, de las necesidades de los usuarios, con los aprendizajes tecnológicos. Esto lleva a considerar tres fuentes de aprendizaje: i) aprender haciendo y usando, que se centra en las relaciones entre el productor y el usuario; ii) el aprendizaje basado en fuentes internas y externas a la empresa, ya que además de los usuarios están otras empresas, centros de investigación e instituciones diversas de ciencia y tecnología, y iii) el aprendizaje interno vía programas de ID de la propia empresa.

En la perspectiva de la teoría del Cambio Institucional y aprendizaje, una de las iniciativas más importantes de los últimos años ha sido la puesta en marcha de la Universidad de Pemex. A través de este espacio, imagen 7, se pretenden captar y sistematizar el aprendizaje individual y colectivo de todos los actores que conforman la institución, además de captar la compleja interacción entre la institución, las nuevas tecnologías y los cambios demográficos en el proceso general del cambio económico que está por venir.



Imagen 7



Objetivo 13
Apoyar el crecimiento y mejora del negocio mediante el desarrollo tecnológico
Estrategia Transversal

Estrategia 47
Implantar un sistema de administración del conocimiento

Maximizar el aprovechamiento de los activos de conocimiento de PEMEX mediante la creación de los mecanismos que permitan que el conocimiento generado o adquirido por el organismo sea registrado, compartido y utilizado de forma sistemática y efectiva para la solución de las problemáticas de PEMEX, con lo cual se fomentará el crecimiento de su capital intelectual y la generación de redes de expertos internos.

INDICADOR	Justificación	Principales hitos								
Avance en el programa de trabajo (%)	Petróleos Mexicanos requiere identificar conocimiento, tecnología y expertos en los procesos, así como compartir innovaciones y estimular, administrar y proteger el conocimiento, la tecnología y la experiencia.	<table border="1"> <tr><td>Implantación PR</td><td>2012</td></tr> <tr><td>Implantación PGPB y PPQ</td><td>2013</td></tr> <tr><td>Piloto de implantación PEP</td><td>2013</td></tr> <tr><td>Implantación PEP</td><td>2014</td></tr> </table>	Implantación PR	2012	Implantación PGPB y PPQ	2013	Piloto de implantación PEP	2013	Implantación PEP	2014
Implantación PR			2012							
Implantación PGPB y PPQ			2013							
Piloto de implantación PEP			2013							
Implantación PEP			2014							
Metas										
2012	20									
2013	40									
2014	70									
2015	100									
2016										

Fuente: Plan de Negocios Petróleos Mexicanos, 2012-2016.

INSTITUCIONES Y DESEMPEÑO ECONÓMICO

En resumen, la economía institucional (Corona, 2002) postula que los arreglos institucionales, Q (contratos, derechos de propiedad, organizaciones, regulaciones), influyen en las decisiones económicas y por tanto en el desempeño económico (individuos, grupos y naciones). Esto además de los precios relativos de los factores (tierra, t, trabajo, L, y capital, K). Entonces la función del desempeño se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Desempeño económico} = f(t, L, K; Q)$$

Los arreglos institucionales, Q, implican incentivos: recompensas y castigos (por ejemplo los incentivos a la innovación y al desarrollo tecnológico).



Así mismo, los arreglos institucionales son el marco para los procesos de aprendizaje (y aceptación de las instituciones), los cuales están mediados por un proceso político de negociación y operación. Las instituciones son estructuras de incentivos en las que se localiza el intercambio: político, social, económico, e influyen en el desempeño económico.

Entonces el desempeño depende de las instituciones, pues reflejan un conjunto de prohibiciones y libertades, desincentivos e incentivos, que restringe el intercambio y las elecciones individuales y colectivas en tres ámbitos:

- *Derechos de propiedad*, con las modalidades de contratos y características del poder judicial para obligar el cumplimiento de las instituciones.
- *Costos de transacción*, provenientes de la adquisición y procesamiento de información, y de establecimiento y vigilancia de los contratos y defensa de los derechos. La distribución de los costos de transacción requiere arreglos institucionales que superen los acuerdos meramente de mercado. En este sentido el desempeño es función inversa de los costos de transacción.
- *Procesos políticos*, implicados en la acción y la negociación colectivas que facilitan o inhiben las elecciones públicas.

En general, una economía que opera con costos de transacción altos será ineficiente y poco equitativa. Entonces los costos de transacción o negociación explican los diferentes niveles de desempeño económico en productividad, eficiencia y equidad.

La economía institucional postula (Corona, 2002) que el mercado no asegura por sí solo el éxito para la eficiente asignación de recursos. Las instituciones *per se* tampoco garantizan la eficiencia y la equidad. Esto se debe a:

- Los sesgos en la creación de las instituciones para favorecer ciertos grupos,
- Los agentes no tienen interés por generar buenas instituciones de vigilancia
- Fallas en la operación de las instituciones (por falta de información, toma de decisiones, etc)
- Burocratización y carencia de mecanismos que aseguren el cumplimiento
- Aumento de la complejidad institucional



- Distribución de los costos colectivos. Los costos sociales y los de transacciones no siempre se cargan a los agentes que los provocan, lo que implica tensiones sociales y medidas coercitivas

El proceso político para la planeación y creación de instituciones es un factor decisivo en la explicación de la persistencia de instituciones ineficientes, lo que afectará el desempeño económico. Cuando la incertidumbre económica o política es muy alta los individuos enfrentan las siguientes opciones: Disminuir las expectativas sobre los beneficios ó la creación de instituciones especiales y temporales durante el periodo de incertidumbre.

Los costos de la acción colectiva tienen su origen en fallas de mercado (provisión de bienes públicos y externalidades) y en costos de transacción (información, contratación).

El desempeño económico es consecuencia de la interacción entre organizaciones políticas y económicas con las instituciones. En la base del desempeño está la capacidad social para realizar cambios institucionales , que en particular faciliten el cambio tecnológico y organizacional, es decir, sistemas de innovación, pues la acumulación de capital y el incremento de fuerza de trabajo no son suficientes para explicar las diferencias de crecimiento entre países.



CONCLUSIONES

Como se señaló en un inicio, cada una de las teorías económicas, vistas desde la perspectiva de la innovación, por sí mismas aportarían muchos elementos para una mejor comprensión de esta industria particular de la transformación del petróleo: la refinación.

Fueron 75 años de una industria que creció bajo un contexto económico cerrado y que desplegó grandes capacidades institucionales, humanas, tecnológicas y de conocimientos, y que además tiene un peso importante a nivel global en la transformación del petróleo.

La revisión de esta industria de refinación, en su nuevo contexto, desde la economía de la innovación y la ciencia y la tecnología, permitiría identificar oportunidades importantes para un mejor diseño de políticas públicas y de estrategias que permitirían una mejor dinámica institucional para los nuevos retos del mercado global en donde esta empresa estará participando en los próximos 5 años.

La Universidad de Pemex podría ser el espacio idóneo para iniciar este tipo de análisis y revisar las posibilidades y límites que cada uno de los abordajes que tienen las teorías económicas en relación a lo que podrían aportar a Pemex Refinación.

Por otro lado, como se señaló, los distintos conceptos de las teorías económicas planteados en la primer parte de este ensayo pueden ser complementados con el enfoque institucional.

Los planteamientos del enfoque institucional permiten sentar las bases para un eventual desarrollo de un programa de investigación teórico-empírico que incluya la dimensión institucional y organizacional en las teorías de la innovación y poder ser trasladado a un caso de estudio como es Pemex Refinación.

Algunas posibles líneas de trabajo podrían ser:

- Los ambientes de aprendizaje y la manera en que el conocimiento se transfiere y se aplica.



- Caracterizar modelos de “arreglos institucionales” para evaluar los costos de información y del cumplimiento de contratos o acuerdos, adecuados a contextos culturales específicos. El desempeño de estos arreglos está en función del manejo social del riesgo para impulsar las decisiones económicas y tecnológicas que motiven la generación de innovaciones y las difundan en el mercado.
- Caracterizar las reglas institucionales básicas de las actividades científicas, tecnológicas y propiamente de innovación, a fin de inferir comportamientos y consecuencias de los costos de transacción de dichas reglas.
- Detección y fortalecimiento de los mecanismos sociales que permiten conservar el conocimiento tácito y sus relaciones con el conocimiento codificado.
- Ampliar el análisis de los costos formales de negociación a fin de captar las condiciones de generación de actividades no formales que se crean a partir de la reglamentación y sus modos de operación.

Es necesario relacionar los cambios institucionales orientados a contrarrestar la caída de la tasa de ganancia de la industria. Los ciclos tecnológicos se vinculan con ciclos de cambios institucionales que regulan la difusión de nuevas tecnologías. En la actualidad, están en proceso de construcción los arreglos institucionales, base de la llamada nueva economía, o economía del conocimiento tan necesaria para la nueva geopolítica energética a la que se enfrentará Pemex Refinación.



BIBLIOGRAFÍA

- Capdevielle, M. (2002). Teoría económica neoclásica del cambio técnico. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- COFECO-PEMEX REFINACIÓN, DE-024-2010 (COMISION FEDERAL DE COMPETENCIA 20 de AGOSTO de 2013). Obtenido de <http://www.cfc.gob.mx/cfcresoluciones/docs/Asuntos%20Juridicos/V75/9/1761112.pdf>
- Corona, L. (2002). Innovación Tecnológica y Economía Institucional. En L. Corona, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. IPN.
- Corona, L. (2002). Tecnología, innovación y ciclos económicos. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- (2010). *CRITERIOS METODOLOGICOS PARA LA EVALUACION Y MEDICION DEL DESEMPEÑO ECONOMICO DE PEMEX REFINACION*. PEMEX.
- Dosi, G. (1984). *Technological Paradigms and Technological Trajectories. The Determinants and Directions of Technical Change and the Transformations of the economy*. Frances Pinter.
- Informes Pemex*. (2013). Obtenido de http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Paginas/default.aspx
- Kato, L. (2002). Economía Marxista del cambio técnico y del proceso de trabajo. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- Kuri, A. (2002). Ciencia y Tecnología en el pensamiento latinoamericano. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- Lopez, A. (18 de Marzo de 2014). Contempla Pemex importar petróleo. (Negocios, Ed.) *Reforma*.
- Mensch, G. (1984). *Changing Capital Values and the Propensity to Innovation*. Freeman .
- Moreno, P. M. (2002). Ciencia, tecnología y educación en el pensamiento económico clásico (1750-1830). En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- Nelson, R., & Winter, S. (1977). In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*.



- North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economics Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. (1993). Economic Performance through Time. *Prize Lecture*. Obtenido de http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1993/north-lecture.html
- Pavitt, K. (1984). Sectoral Pattern of Technical Change: towards a Taxonomy and a theory. *Research Policy*.
- Pérez, C. (1983). Structural Change and the Assimilation of New Technologies in the Economics and Social System. *Futures*, 15.
- Posner, R. (2003). *ECONOMIC ANALYSIS OF LAW*.
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (ABRIL de 2014). Obtenido de <http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/#!leyes-secundarias>
- Ruiz, F. (2013). *Petroleos Mexicanos: evolución y perspectivas*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/132158225/Presentacion-Puebla-21III13>
- Sánchez, G. (2002). Economía marxista del cambio técnico y del proceso de trabajo. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación Tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- Schotter, A. (1981). *The Economic Theory of Social Institutions*. Cambridge University Press.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill.
- (2013). *SESION 152 EXTRAORDINARIA*. Obtenido de http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Documents/informes_art70/anejos2012/anexo_02_aca_informe_ref.pdf
- Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones* (Primera Edición en Inglés, 1776 ed.). Mexico: Ed. Cruz O.
- Tapia, A. (2002). Macroeconomía y progreso técnico en la teoría neoclásica. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- Treviño, L. C. (2002). La teoría evolucionista en la economía de la tecnología. En L. C. Treviño, *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.
- Treviño, L. C. (2002). *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional.



Vergara, R. (1997). *El redescubrimiento de las instituciones: de la teoría organizacional a la ciencia política*. March James y Johan Olsen.

Williamson, O. (2007). Transaction Cost Economics: An Introduction. *Economics-ejournal*.
Obtenido de <http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2007-3/count>.