



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS

**LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO EN MÉXICO:
UN ANÁLISIS CON DATOS PANEL, 2011-2020**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

PRESENTA:

L.A. CESAR OMAR MIRANDA DEL CASTILLO

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. ODETTE VIRGINIA DELFÍN ORTEGA

MORELIA, MICHOACÁN, FEBRERO DE 2023

DEDICATORIA ESPECIAL

A mi esposa ARACELI RAMIREZ OJEDA (q.e.p.d) quien me motivo de manera incansable a comenzar este proyecto, y quien tres días antes de iniciar esta aventura destrozó mi vida con su partida, es honesto decir que me dejó un gran vacío, pero también es honesto decir que a su lado pasé los mejores años que he vivido, a su lado viví nueve años maravillosos.

Todo este tiempo que duro la maestría, fue de días, de meses y de años difíciles, muchas noches de desvelo y de tristeza, de momentos en los que no veía la luz al final del túnel, pero su recuerdo y la promesa que le hice me mantuvieron siempre cuerdo y de pie.

El logro que hoy alcanzo quiero dejar muy en claro que es únicamente de ella, por ella y para ella.

Amor promesa cumplida, gracias a ti hoy soy Maestro en Políticas Públicas.

Amor te veo en la eternidad.

Con gratitud eterna y siempre tuyo Omar Miranda.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) por haberme dado la oportunidad de estudiar una licenciatura y de brindarme los conocimientos necesarios para enfrentar nuevos retos en lo que refiere a mi preparación académica, en este sentido quiero agradecer al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE) por abrirme las puertas de la institución para cursar una maestría de calidad y de alta competitividad.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo y patrocinio económico que me brindo para la realización de esta maestría, ya que sin él me hubiese sido difícil realizarla.

Particularmente quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor de tesis la Dra. Odette Virginia Delfín Ortega por guiarme y apoyarme con sus oportunas observaciones y orientaciones, pero sobre todo por su imprescindible dedicación para que pudiese llevar acabo esta investigación.

A mis sinodales, al Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez, Dr. Mario Gómez Aguirre, Dr. José César Lenin Navarro Chávez y al Dr. René Augusto Marín Leyva quienes con sus observaciones y comentarios tan acertados me ayudaron a mejorar esta investigación.

Mi admiración, reconocimiento y sobre todo agradecimiento a todo el personal docente del ININEE que me impartió clases, gracias al conocimiento que me transmitieron durante este andar de la maestría he podido formarme como un profesional de las políticas públicas.

Finalmente agradezco a mis padres, Concepción Miranda Santamaría y Carmen del Castillo Aguirre, gracias por ser siempre en mi vida esa inquebrantable motivación, a un par de corazones buenos con gratitud eterna.

ÍNDICE

RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS	V
GLOSARIO DE TÉRMINOS	VI
SIGLAS Y ABREVIATURAS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.1 Planteamiento del problema.....	7
1.2 Descripción del problema	8
1.3 Preguntas de investigación.....	10
1.3.1 Pregunta general	10
1.3.2 Preguntas específicas	10
1.4 Objetivos de la investigación	10
1.4.1 Objetivo general.....	10
1.4.2 Objetivos específicos	11
1.5. Justificación.....	11
1.6 Tipo de investigación	14
1.6.1 Investigación de tipo descriptiva	14
1.6.2 Investigación de tipo exploratoria.....	14
1.6.3 Investigación de tipo correlacional	15
1.6.4 Investigación de tipo explicativa	15
1.7 Hipótesis de la investigación.....	15
1.7.1 Hipótesis general.....	15
1.7.2 Hipótesis específicas.....	15
1.8 Identificación de variables	16
1.8.1 Variable dependiente	16
1.8.2 Variables independientes	16
CAPÍTULO 2 LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD: MARCO CONTEXTUAL	17
2.1 Historia de la industria eléctrica en México.....	17
2.1.1 Antecedentes	19

2.2 Organización general de la Comisión Federal de Electricidad	22
2.2.1 Plan de negocios de la CFE	22
2.2.2 Estructura de la Comisión Federal de Electricidad.....	24
2.3. La CFE y su nueva estructura interna operacional.....	25
2.3.1 Organización operacional de la CFE	25
2.4 Reforma energética	27
2.4.1 La Reforma energética: objetivos y premisas fundamentales	28
2.4.2 Beneficios concretos para los mexicanos	28
2.4.3 La Reforma energética y su impacto en la CFE	29
CAPÍTULO 3 LA PRODUCTIVIDAD, EL CAPITAL, EL TRABAJO Y LA TECNOLOGÍA: UNA REFERENCIA TEÓRICA.....	31
3.1 La productividad	31
3.1.1 El concepto de productividad en el análisis económico	31
3.1.2 El cambio técnico y la función de producción agregada	31
3.1.3 Índice de la productividad total de los factores	33
3.1.4 Productividad: problemas, perspectivas y políticas	34
3.1.5 Factores que explican el comportamiento de la productividad.....	35
3.1.6. Ingeniería y administración de la productividad.....	36
3.1.7 Productividad, la solución a los problemas de la empresa	36
3.1.8 La gestión de la productividad.....	37
3.2 El capital.....	37
3.2.1 El modelo de crecimiento de Solow	37
3.2.2 Teoría del valor y de la distribución de Nassau William Senior	38
3.2.3 Teoría positiva del capital de Eugen Von Bohn-Bawerk	39
3.3 El trabajo	40
3.3.1 Adam Smith y la división del trabajo	40
3.3.2 La teoría del valor-trabajo de David Ricardo	40
3.3.3 Teoría del valor trabajo de William Petty.....	42
3.3.4 Teoría del valor de Richard Cantillon.....	43
3.4 La tecnología.....	43
3.4.1 Schumpeter y el empresario innovador	43
3.4.2 El modelo de crecimiento de Solow	44
3.4.3 Los efectos del progreso tecnológico.....	45
3.4.4 Modelo de Romer (1990).....	46
CAPÍTULO 4 ESTUDIOS DE CASO	47

4.1 Productividad de la industria eléctrica en México: división centro occidente	47
4.2 Medición de la eficiencia y la productividad en la distribución de electricidad en Perú: 1996-2014	48
4.3 La eficiencia técnica del sector eléctrico peninsular español: un análisis del periodo 1998-2001	50
4.4 Análisis de seguridad y productividad del suministro de energía eléctrica en el sistema eléctrico de Nicaragua en el periodo comprendido desde el año 2010 hasta el 2018.....	51
4.5 Evolución y determinantes de la productividad en el sector eléctrico Canario 1970-1998	51
4.6 Sector energético de Nigeria: análisis de la productividad	52
4.7 La evolución y los principales determinantes de la productividad en la distribución de electricidad brasileña 1998-2005: un análisis empírico	53
4.8 Cambios en la rentabilidad y la productividad en la industria eléctrica coreana .	54
4.9 Reformas regulatorias y productividad: un análisis empírico de la industria eléctrica japonesa	55
4.10 Estimación y descomposición del crecimiento de la productividad de la industria de generación de electricidad en Malasia: un análisis de frontera estocástica	56
4.11 Crecimiento de la productividad y desregulación de la distribución de electricidad en Japón	57
4.12 Impacto del uso de energía y formación bruta de capital en el crecimiento económico: un análisis de datos de panel en 73 países agrupados por nivel de ingreso y producción de petróleo	58
4.13 Estimación de la productividad en centrales eléctricas coreanas: Un modelo de coeficiente variable semiparamétrico	59
CAPÍTULO 5 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO: UN MODELO ECONOMÉTRICO DE DATOS PANEL	61
5.1 Modelos econométricos	61
5.2 Modelos de datos panel	62
5.2.1 Ventajas del uso de datos panel	63
5.3 Pruebas del modelo con datos panel	64
5.3.1 Raíz unitaria	64
5.3.2 Prueba de cointegración	65
5.3.3 Modelos econométricos de largo plazo por FMOLS y DOLS	66
5.3.4 Efectos dinámicos (DOLS)	67
5.3.5 Prueba de normalidad	69
5.4 Unidades de análisis	69

5.5 Datos del modelo.....	70
5.5.1 Base de datos	71
5.5.2 Los acervos de capital de México.....	72
5.5.3 Construcción del indicador acervo de capital ajustado a precios constantes.....	75
5.5.4 Relaciones esperadas	77
5.6 Especificación del modelo	77
CAPÍTULO 6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	79
6.1 Pruebas de raíz unitaria	79
6.2 Prueba de cointegración: prueba de Kao.....	80
6.3 Modelo de cointegración de largo plazo: análisis por DOLS	81
6.4 Prueba de normalidad.....	84
CAPÍTULO 7 PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA.....	85
7.1 Política Energética actual – Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036	85
7.2 Discusión de nuestros resultados	87
7.3 Comparativo de nuestros resultados con la política energética actual	90
7.4 Lineamientos de política pública propuestos para esta área	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS.....	108
Anexo I. Datos estadísticos	108
Anexo II. Resultados econométricos.....	116

RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras

Figura 1 Plan para la transformación de la CFE ante la reforma energética.....	23
Figura 2 Estructura de la Comisión Federal de Electricidad.....	24
Figura 3 Subsidiarias y Filiales I.....	27
Figura 4 Divisiones de distribución.....	27

Tablas

Tabla 1 Relación de variables.....	72
Tabla 2 Índice nacional de precios al productor.....	75
Tabla 3 Prueba de raíz unitaria (Estacionariedad).....	80
Tabla 4 Prueba de cointegración de Kao.....	80
Tabla 5 Determinantes de la ED/NT con DOLS.....	81
Tabla 6 Prueba de normalidad.....	84

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Capital

Es el dinero que se invierte en un proceso de producción industrial para obtener al final de éste, cuando se produce la realización o venta de la mercancía, la cantidad invertida, más una cantidad adicional (Marx, 1867).

Comisión Federal de Electricidad

La Comisión Federal de Electricidad es una empresa pública sin fines de lucro, de carácter social, que ofrece el servicio público de energía eléctrica, servicio fundamental para el desarrollo de una nación. Es una Empresa Productiva del Estado, propiedad exclusiva del Gobierno Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y de gestión, conforme a lo dispuesto en la Ley de la Comisión Federal de Electricidad (Electricidad, s.f.)

Crecimiento económico

Medida de aumento o disminución de la renta de una economía en un periodo dado (Mora, 2006).

Desarrollo económico

Capacidad de una economía para crear riqueza con el objetivo de mantener prosperidad y bienestar en la población que reside (Esquivel et al., 2005).

Electricidad

La electricidad es una forma de energía que se manifiesta con el movimiento de los electrones de la capa externa de los átomos que hay en la superficie de un material conductor (gencat, s.f.).

Empresas Productivas del Estado

Son aquellas cuyo dueño es el Estado, el cual, participa en el mercado como el resto de las empresas privadas. Estas empresas a pesar de que el Estado será el dueño, tendrán características de empresas privadas y no públicas, pues al no pertenecer al sector paraestatal, no se regirán bajo la Ley para entidades paraestatales, se regirán como

cualquier empresa privada mediante el Código Mercantil y como supletorio de este, el Código Civil Federal (Hernández, 2020).

Energía eléctrica

La energía eléctrica es una forma de energía que se deriva de la existencia en la materia de cargas eléctricas positivas y negativas que se neutralizan. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica (ESSA, 2021).

Gasto público

El gasto público es la cantidad de recursos financieros, materiales y humanos que el sector público representado por el gobierno emplea para el cumplimiento de sus funciones, entre las que se encuentran de manera primordial la de satisfacer los servicios públicos de la sociedad (Ibarra, 2010).

Monopolio

El monopolio es una estructura de mercado en donde existe un único oferente de un cierto bien o servicio, es decir, una sola empresa domina todo el mercado de oferta (Roldán, 2017).

Política pública

Concatenación de decisiones o de acciones, intencionalmente coherentes, tomadas por diferentes actores, públicos y ocasionalmente privados cuyos recursos, nexos institucionales e intereses varían a fin de resolver de manera puntual un problema políticamente definido como colectivo (Varian, 2010).

Política energética

La política energética, también denominada **gestión energética**, se define como un proceso de optimización en el uso de la energía. Su objetivo es la búsqueda del uso racional y eficiente de la misma, así como también el aumento de la fiabilidad del sistema, sin reducir el nivel de prestaciones (twenergy, 2019).

Productividad

Se define como el uso eficiente de recursos (trabajo, capital, tierra, materiales, energía), en la producción de diversos bienes y servicios (Prokopenko, 1999).

Reforma energética

La Reforma Energética es un paso decidido rumbo a la modernización del sector energético de nuestro país, sin privatizar las empresas públicas dedicadas a la producción y al aprovechamiento de los hidrocarburos y de la electricidad. La Reforma Energética, tanto constitucional como a nivel legislación secundarias, surge del estudio y valoración de las distintas iniciativas presentadas por los partidos políticos representados en el Congreso (República, s.f.)

Sector eléctrico

El sector eléctrico es el conjunto de empresas y organismos que hacen posible que podamos disponer de electricidad en todo momento, tanto a nivel particular como laboral, mediante la producción y distribución de la misma. La columna vertebral del sector son las compañías eléctricas que representan una parte muy importante de la industria de cualquier país (Digital, s.f.).

Tecnología

Se define tecnología como el conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos empleados en las distintas ramas industriales. A partir de esta definición se deduce que el cambio tecnológico hace referencia a las causas y ritmos en que cambian los instrumentos, procedimientos y métodos empleados en el conjunto de actividades productivas que definen a una economía (Kato, 2000).

Trabajo

Es la calidad de medida exacta para cuantificar el valor del bien producido. El valor es la cantidad de trabajo que uno puede recibir a cambio de su mercancía (Smith, 1776).

SIGLAS Y ABREVIATURAS

UMSNH:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
ININEE:	Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales
CONACYT:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CFE:	Comisión Federal de Electricidad
LyFC:	Luz y Fuerza del Centro
SENER:	Secretaría de Energía
SEN:	Sistema Eléctrico Nacional
SIN:	Sistema Interconectado Nacional
CENACE:	Centro Nacional de Control de Energía
CENAL:	Centro Nacional
CENALTE:	Centro Nacional Alterno
CNH:	Comisión Nacional de Hidrocarburos
CRE:	Comisión Reguladora de Energía
EPE:	Empresas Productivas del Estado
EPS:	Empresas Productivas Subsidiarias
EF:	Empresas Filiales
LIE:	Ley de la Industria Eléctrica
LCFE:	Ley de la Comisión Federal de Electricidad
LSPEE:	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
IEM:	Industria Eléctrica Mexicana
MEM:	Mercado Eléctrico Mayorista
PNE:	Programa Nacional de Energía
CONAE:	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
PAESE:	Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
LAPEM:	Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales
MOG:	Manual de Organización General
PDN:	Plan de Negocios
TESL:	Términos para la Estricta Separación Legal
SB:	Suministrador de Servicios Básicos

CEL:	Certificados de Energías Limpias
RNT:	Red Nacional de Transmisión
RGD:	Redes Generales de Distribución
SUTERM:	Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la Republica Mexicana
CCT:	Contrato Colectivo de Trabajo
TW:	Terawatts
MW:	Megawatts
KW:	Kilowatts
GW:	Gigawatts
MWH:	Megawatts por hora
KWH:	Kilowatts por hora
PEMEX:	Petróleos Mexicanos
PIDIREGAS:	Proyecto de Inversión de Infraestructura Productiva con Registro Diferido en el Gasto Público
SHCP:	Secretaria de Hacienda y Crédito Publico
SECODAM:	Secretaria de Contraloría y Desarrollo Administrativo
ISR:	Impuesto Sobre la Renta
PIB:	Producto Interno Bruto
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
FMI:	Fondo Monetario Internacional
BM:	Banco Mundial
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es conocer cómo el capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020. Partiendo de las teorías sobre productividad, se optó por desarrollar un modelo econométrico de datos de panel considerando variables como el capital, el trabajo y la tecnología como principales factores explicativos. A partir del análisis econométrico, se concluye que los factores, el capital, el trabajo y la tecnología tienen una relación positiva en la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad. En función de dichos resultados se elaboró una crítica y una propuesta general que ayude a mitigar la problemática que enfrentan las políticas públicas en materia de energía eléctrica en México.

Palabras clave: Productividad, capital, trabajo, tecnología y políticas públicas.

ABSTRACT

The objective of this research is to know how capital, work and technology determined the productivity of the distribution area of the Federal Electricity Commission, during the period 2011-2020. Starting from productivity theories, it was decided to develop an economic model of a panel data considering variables such as capital, labor and technology as main explanatory factors. From the econometric analysis, it is concluded that the factors, capital, labor and technology have a positive relationship in the productivity of the distribution area of the Federal Electricity Commission. Based on these results, a critique and a general proposal were elaborated to help mitigate the problems faced by public policies in the matter of electrical energy in México.

KEYWORDS: productivity, capital, work, technology and public policies.

INTRODUCCIÓN

La electricidad ha ayudado en el proceso evolutivo y en la supervivencia de la humanidad puesto que le ha facilitado en gran medida la realización de sus actividades diarias dentro de su entorno social, y por tanto también es un pilar fundamental para el crecimiento económico de muchas naciones. No es un secreto el decir que en todo el mundo la electricidad es un servicio vital de primera necesidad, es por este sentido que los gobiernos de los diferentes países al igual que en el del caso de México deben poner central atención en este sector, en lo que refiere al gobierno mexicano debe seguir siendo el ente rector de esta industria ya que como empresa productiva del estado seguirá siendo factor importante para el crecimiento económico de la nación (Navarro & Pedraza, 2007).

El sector eléctrico ha sido un factor determinante no solo para el crecimiento económico sino también para el desarrollo social, ya que mediante este sector se pueden atender las necesidades eléctricas de la población, de la industria, de la agricultura, del comercio y los servicios (Navarro & Pedraza, 2007).

Fue hasta el año de 1960 cuando México decidió darle un giro a su industria eléctrica, la cual decidió nacionalizarla. Tuvieron que pasar más de cincuenta años para que se diera la oportunidad de que la iniciativa privada pudiera ser parte inversionista de este sector, pero quedaba marcadamente que el Estado sería el mandamás de esta actividad, fungiría como empresario, inversionista y sobre todo rector de la actividad eléctrica. Esta apertura trae como consecuencias una amplia liberación y desregulación del sector energético, la cual abarca tanto a los hidrocarburos como a sus derivados, esta liberación hace una alusión muy significativa a la reforma energética constitucional del año 2013. Bastantes fueron los argumentos que se ofrecieron para que se pudiera permitir la apertura del comercio y la apertura de la inversión, pero solo dos sobresalen por su importancia: como primero, el sector eléctrico funcionando como monopolio público en materia tarifaria no daba resultados, en segundo, se aseguró que esta reforma traería como consecuencia primaria crecimiento económico y un gran desarrollo social (Rodríguez, 2016).

Los puntos esenciales de la reforma fueron: 1) limitar considerablemente el servicio público, 2) modificar tanto de forma vertical como horizontal la forma de suministro, y 3) permitir la apertura a los privados para que ellos puedan generar y comercializar el servicio, la única ventaja que le quedaba al estado como rector era hacerse cargo de las operaciones en lo que refiere a la transmisión, a la distribución, único despachador y de poca retribución del mercado mayorista. Una de las particularidades de esta reforma es que se le dio mayor importancia en cuanto a la toma de decisiones a la Secretaría de Energía y a la Comisión Reguladora de Energía (CRE), todo esto con el argumento de que se garantizaría el funcionamiento adecuado del mercado, ampliar de manera significativa las redes, expandir el servicio y darle una mayor utilización a las fuentes renovables para generar energía (Rodríguez, 2016).

En la actualidad la Comisión Federal de Electricidad ya no funciona como un monopolio, ya no es catalogada como una empresa paraestatal, actualmente derivado de reformas ahora es una empresa productiva del estado (EPE), pero aún sigue teniendo la atribución de ser la encargada de dar el servicio eléctrico a todo México, los lineamientos por los que se rige siguen estando intactos, ya que debe brindar un servicio de calidad, un servicio eficiente y que sus precios sean los justos. Debemos reconocer que la CFE siempre ha mostrado una vocación de servicio y un constante interés por mejorar sus planes de funcionamiento, está en una constante mejora de sus diferentes áreas con el objetivo único de poder brindar un excelente servicio, poder satisfacer las necesidades tanto nacionales como extranjeras.

Datos oficiales muestran que al día de hoy la CFE brinda el servicio a casi 29.9 millones de clientes, en lo que refiere a los últimos años y en proyecciones futuras se ha y se estará incorporando anualmente a solicitantes del servicio que rebasen el millón. En los años pasados la Comisión Federal de Electricidad no se hacía cargo del servicio en todo el territorio, concretamente un parte del centro del país lo atendía la compañía Luz y Fuerza del Centro (LyFC), pero en el año 2009 después de algunas reformas emprendidas por el gobierno federal la compañía desapareció, y por consiguiente la CFE paso hacerse cargo en todo el país del servicio.

La problemática a la que debe hacer frente la Comisión Federal de Electricidad es muy complicada, los problemas de productividad que la aquejan son muy diversos. Esta investigación tiene como objetivo conocer en qué medida diversos factores afectaron dicha productividad, nos centraremos en conocer cómo el capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

Los resultados que se obtengan permitirán dar una explicación lógica de la situación que guarda el área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad en cuanto a su productividad, los resultados serán una guía para poder plantear nuevas y mejores soluciones que permitan eliminar los errores técnicos y administrativos, todo esto con la finalidad de reducir sus costos de funcionamiento y que esta pueda alcanzar un mejor nivel de productividad y competitividad.

Esta investigación se encuentra estructurada en los siguientes siete capítulos:

En el capítulo 1, se plasma lo referente a los fundamentos de la investigación, mencionando primeramente el planteamiento y la descripción del problema, después se da paso a las preguntas y objetivos generales dentro de los cuales también se incluyen los específicos, se presenta la justificación al igual que los alcances y las limitaciones que se tendrán, se continua con la incorporación del tipo de investigación que se considera fundamental para desarrollar esta investigación, posteriormente se da lugar a las hipótesis tanto general como específicas las cuales son un punto fundamental de este trabajo, y por último se definen las variables tanto dependiente como independientes.

En lo que refiere al capítulo 2, se considera de suma importancia dar un panorama contextual del sector eléctrico tanto del pasado como de la actualidad, para esto se incorpora una reseña histórica de la industria eléctrica en México, se señala su organización general mencionando al igual una serie de antecedentes que han surgido año tras año. Tomado de base la reforma eléctrica se plasma su plan de negocios al igual que su estructura organizacional.

La reforma energética ha venido a reestructurar el funcionamiento de la Comisión Federal de Electricidad por tal motivo y en relación a esta investigación se menciona dentro de este segundo capítulo a la CFE y su nueva estructura interna operacional, en lo que refiere a la organización operacional de la CFE se menciona a la CFE Generación, CFE Transmisión y CFE Distribución.

Para este capítulo era indispensable hacer alusión a uno de los temas de central importancia que ha venido a ser un factor decisivo en la productividad del sector eléctrico, se plasma la reforma energética dentro de la cual se mencionan sus objetivos y premisas, sus beneficios, su sustento constitucional al igual que el impacto que ha tenido dentro de la CFE.

En el capítulo 3, se desarrollan teórica y conceptualmente las diversas teorías que sustentan las variables tanto dependiente como independientes, para la variable productividad se estudia la gestión de la productividad de Prokopenko, uno de los investigadores más importantes que ha estudiado la productividad es J. W. Kendrick con su índice de la productividad total de los factores, y de suma importancia se toma en cuenta la teoría del cambio técnico y la función de producción agregada de Robert Solow, el saber cómo la productividad afecta el desarrollo del sector eléctrico hizo tomar en cuenta también la productividad la solución a los problemas de la empresa de Bain.

Se considera que el capital, el trabajo y la tecnología influyen en el grado de productividad que tiene el sector eléctrico, para esto en lo que refiere al capital se estudia el modelo de crecimiento de Solow, la teoría del valor y de la distribución de Nassau William Senior, incorporando también la teoría positiva del capital de Eugen Von Bohn-Bawerk. Para la variable trabajo es indispensable tomar en cuenta a los tradicionales clásicos como Adam Smith con su división del trabajo y a David Ricardo con su teoría del valor-trabajo, también se incluye la teoría del valor trabajo de William Petty, y por último a Richard Cantillon con su teoría del valor. Para la variable tecnología se introduce la teoría del empresario innovador desarrollada por Schumpeter, el cual no se considera dentro de ninguna corriente del pensamiento económico, pero su teoría pone de manifiesto la importancia de la tecnología en el modelo de Solow-Swan, ya mencionado también es de suma importancia estudiar el modelo de crecimiento de

Solow dentro del cual, y en otro apartado se estudia los efectos del progreso tecnológico, se incluye también el modelo de Romer de 1990.

Para el capítulo 4, se realiza una revisión de estudios de caso sobre la temática de estudio, la evidencia que se presenta abarca investigaciones como: La productividad de la industria eléctrica en México: División Centro Occidente, la cual tiene una amplia relación con esta línea de investigación al igual que menciona una propuesta metodológica muy importante para medir la productividad. Estudios como medición de la eficiencia y la productividad en la distribución de electricidad en Perú: 1996-2014, La evolución y los principales determinantes de la productividad en la distribución de electricidad brasileña 1998-2005: un análisis empírico, también el crecimiento de la productividad y desregulación de la distribución de electricidad en Japón, muy importante fue el impacto del uso de energía y formación bruta de capital en el crecimiento económico: Un análisis de datos de panel en 73 países agrupados por nivel de ingreso y producción de petróleo, entre otras, las cuales nos dan una perspectiva de la situación que guarda el grado de productividad de este sector, y de manera muy clara da un panorama de la ruta metodológica a seguir dentro de esta investigación.

En lo que refiere al capítulo 5, aquí se analiza lo que refiere a la metodología que se empleará en este trabajo. Dentro de la cual se estudia de manera empírica toda la parte teórica. Inicialmente, se define conceptualmente que son los modelos econométricos, se hace mención directamente de los modelos de datos de panel que será la metodología que se utilizará.

Posteriormente se presentan los elementos que conllevan a la estimación de los modelos de panel. Después se muestran las variables que se utilizarán para este estudio, mencionando los indicadores utilizados. Por último, se presentan los datos del modelo los cuales son la fuente de datos, los periodos, las relaciones esperadas y por último damos paso al procedimiento econométrico, todo lo anterior con la finalidad de dar respuesta a nuestras preguntas de investigación y poder alcanzar los objetivos que se plantearon en esta investigación.

En el capítulo 6, se presentan los resultados de la aplicación de la metodología de cointegración de datos de panel, primeramente, se realizan las pruebas de raíces unitarias, se continua con la prueba de cointegración utilizando la prueba de Kao y se sigue con la prueba de cointegración de largo plazo haciendo el análisis por el método de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS), y por último se realizan la prueba de normalidad.

Para finalizar se presenta el capítulo 7, que refiere a la propuesta de política pública que se sugiere para esta investigación, se plasma una breve semblanza de lo que es la política energética actual y después se realiza una breve discusión de los resultados, tomando en cuenta a la política energética se lleva a cabo un breve comparativo con los resultados obtenidos y, por último, se plasman los lineamientos de política pública que se proponen para mejorar este sector.

Todo lo anterior lleva a la sección de conclusiones y recomendaciones y, por último, las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se formula la estructura de la investigación, la cual permitirá desarrollar un estudio de forma planeado, ordenado y metódico, particularidades necesarias en el trabajo de investigación científica.

En este primer capítulo se plasma lo referente a los fundamentos de la investigación, mencionando primeramente el planteamiento y la descripción del problema, después se da paso a las preguntas y objetivos generales dentro de los cuales también se incluyen los específicos, se presenta la justificación al igual que los alcances y las limitaciones que se tendrán, se continua con la incorporación del tipo de investigación que se considera fundamental para desarrollar esta investigación, posteriormente y en un alto grado de importancia se da lugar a las hipótesis tanto general como específicas las cuales son un punto fundamental de este trabajo, y por ultimo quedan definidas las variables tanto dependiente como independientes.

1.1 Planteamiento del problema

Pocos años después de la creación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) esta fue cobrando un notable éxito en cuanto a la generación de energía, fue creciendo rápidamente su competitividad, cubría con gran eficiencia las necesidades sociales. El creciente aumento de la productividad de la CFE ocasiono como consecuencia un aumento en términos presupuestales, la inversión y el gasto corriente que manejaba eran considerables por tal motivo el Estado comenzó a intervenir más de lleno. Este rápido crecimiento atrajo a todo el aparato gubernamental, incluyendo secretarías, cenadores, diputados, entre otros, los cuales dirigieron su atención en sus operaciones, esto concluyo en que el Estado perdiera control sobre ella y ahora sería manejada por diversas autoridades (Eibenschutz, 2006).

Es preciso mencionar que en la actualidad la Comisión Federal de Electricidad ya no opera como un monopolio, ahora tanto en generación y distribución tiene que competir

con otras compañías para poder ofertar el servicio en México; las reformas de gobiernos anteriores la convirtieron en una empresa productiva del Estado las cuales la degradaron al tener que ahora competir en igualdad de condiciones con empresas privadas, nacionales y extranjeras, estas reformas solo le dejaron como ventaja las redes de distribución de las cuales es único propietario, estas redes si quieren ser utilizadas por los privados o extranjeros tendrán que pagar por ello (Morgan, 2017).

La CFE cuenta con un poco más de 94 mil empleados, pero en los últimos años ha manejado poder recortar a más de 4 mil. La iniciativa de querer recortar su personal se sustenta en la alta improductividad de estos, pero al estar sindicalizados se genera una traba para esta iniciativa. Generar energía a base de carbón ocasiona un alto impacto de contaminación, y aunque hay notables esfuerzos por reducir estas formas de generar energía lo cierto es que, las minas de carbón generan una gran cantidad de empleos y estas empresas muchas en su caso pertenecen a trabajadores sindicalizados de la CFE, los cuales en contubernio con demás personal presionan para que se siga utilizando el carbón como fuente primaria de generación de energía. La Reforma Energética presentaba un plan estratégico para poder reducir por la poca productividad al personal, pero no se logró, a la par de no ser conveniente el aumento doméstico en el precio de la energía el Estado tiene que subsidiarla (Morgan, 2017).

1.2 Descripción del problema

La Comisión Federal de Electricidad pasa por cuestionamientos importantes respecto a su productividad, su situación complicada y la apertura de la competencia hacen aún más difícil su andar. La Reforma Energética que incluía la Reforma Eléctrica del 2013-2014 presentaba todo un entramado que permitiría el florecimiento del sector, pero a la fecha no han sucedido esto, por el contrario, la situación se ha agravado. Al día de hoy, la limitada generación de energía eléctrica puede llevar a México y a los sectores económicos que lo sostienen a una grave situación de competitividad. No se ha podido tener la capacidad de suministrar este servicio, no se ha mejorado la calidad, no se ha reducido su precio, las tarifas no son competitivas con la de otros competidores, la oferta es muy limitada. Quizás las herramientas previstas en la Reforma Eléctrica tenían ese fin, pero en la realidad eso no sucedió (Zarco, 2019).

Ciertamente en lo que respecta a la estructura actual de la CFE esta sigue generando bastantes dudas. ¿De verdad cambia? ¿Cómo cambia? ¿Por qué empresa productiva del Estado? En este bombardeo de preguntas, aparece el principal cuestionamiento; al hacer un cambio radical de la estructura de la CFE, ¿Qué impacto real tiene en sus actividades diarias y como afecta en su participación en el sector? (Merelles & García, 2015).

La Reforma Eléctrica estableció la pauta y sobre todo marco los lineamientos del funcionamiento del nuevo mercado eléctrico, donde a través de este andar todos los competidores han tratado de adaptarse a las nuevas reglas del juego, ciertamente se debe decir que estas nuevas reglas no han podido mejorar el funcionamiento de este monstruo llamado CFE. Aunque las reglas establecidas son muy claras, la rapidez con que ocurren cambios externos y el imparable proceso de globalización hacen que el sector continuamente este la penumbra. La comisión es capaz de adaptarse a su nueva estructura, tiene muy en claro que su principal preocupación es la participación de nuevos actores en el terreno donde solo ella jugaba. Siendo una empresa paraestatal por casi 80 años fue la única encargada de electrificar a México, ahora tendrá que hacer frente a los nuevos desafíos al dejar de ser un monopolio (Merelles & García, 2015).

Aunque ciertamente el Gobierno Federal con su política energética le da cierto margen de maniobra a la Comisión Federal de Electricidad sobre la competencia privada, pero la estatal afronta problemas cruciales, como el generar energía le cuesta más de lo que ingresa por ofertar este servicio. Los problemas principales que afronta la comisión para ofertar el servicio son varios (El economista, 2020):

- El costo
- La obsolescencia
- La definición de limpio
- Las líneas de transmisión
- La deuda (El economista, 2020).

La distribución de energía se está encaminando a sufrir un problema de abastecimiento, debido a que CFE Distribución presenta una frágil situación financiera. La Comisión Federal de Electricidad en lo que refiere al área de distribución, concretamente a sus 16

gerencias divisionales no es rentable, esto ocasionara que se ponga en duda la capacidad de ofertar el servicio, sobre todo porque la demanda presenta un considerable aumento. A un par de años de haberse convertido en una empresa productiva subsidiaria, CFE Distribución no ha podido combatir sus problemas operacionales, no ha logrado ser rentable ni generar capacidad económica (Solís, 2019).

Aunado a todo lo anterior, a su frágil situación financiera, a las pérdidas de energía, CFE Distribución también presenta una estructura de distribución demasiado vieja, planes operacionales sin una constante actualización, proyectos de mejora de líneas de distribución inconclusos, todo esto consecuencia de la falta de recursos. El mal funcionamiento de CFE Distribución es consecuencia de un pésimo actuar corporativo (Solís, 2019).

1.3 Preguntas de investigación

1.3.1 Pregunta general

¿Cómo el capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020?

1.3.2 Preguntas específicas

1. ¿En qué medida el factor capital determinó la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020?
2. ¿De qué manera el factor trabajo influyó en la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020?
3. ¿Cómo el factor tecnología impulsó la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Conocer cómo el capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Feral de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Investigar en qué medida el factor capital determinó la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.
2. Identificar de qué manera el factor trabajo influyó en la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.
3. Conocer cómo el factor tecnología impulsó la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

1.5. Justificación

En este apartado se indica el porqué de la presente investigación, se mencionan algunas razones de importancia por las cuales se decidió llevarla a cabo, es indiscutible que el sector eléctrico juega un papel de suma importancia en el crecimiento económico de México, ya que contribuye en gran medida al gasto público y a la generación de empleos. La Comisión Federal de Electricidad tiene el potencial para seguir siendo un pilar fundamental para la economía mexicana, por tal motivo es que el gobierno debe poner central atención en este sector en lo que se refiere la situación productiva en la que se encuentra.

Para que todo país tenga un crecimiento económico su estrategia principal debe estar sujeta a su capacidad eléctrica. Complicado sería el funcionamiento de nuestra sociedad si existiera un suministro de energía deficiente. Entonces, el inadecuado suministro no solo afecta el andar cotidiano, sino que sus repercusiones se observan también en los avances tecnológicos, en el raquítico crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Esto ha ocasionado que muchos países estén preocupados por sus sectores, la mayoría ha optado por iniciar cambios estructurales para hacer frente a las nuevas competencias. México, a la par de los demás países no se ha quedado atrás y, ha emprendido también sus propias reformas estructurales (Vázquez, 2003).

El mayor reto que enfrenta hoy en día la CFE es que la demanda de energía eléctrica en los próximos 20 años aumentara hasta en un 50%. Por lo tanto, su principal preocupación

debe ser el de tener la capacidad para poder brindar un servicio suficiente y lograr cubrir la demanda. A la par, hay situaciones a tomar en cuenta, dado que la principal fuente que tiene la CFE para generar energía son los combustibles fósiles, los cuales son el principal causante del cambio climático, se debe dar lugar a un porcentaje considerado de generación de energía mediante recursos renovables. Las prioridades del sector son muy precisas: garantizar el suministro eléctrico y reducir la emisión de gases de efecto invernadero (Vázquez, 2003).

Nos es ajeno a la realidad mencionar que los crecientes niveles de pobreza en muchos países son un factor resultante del limitado acceso al servicio eléctrico. México también presenta esta interrogante, como se ha mencionado, la creciente demanda de energía en nuestro país ha aumentado, por tanto, la inversión en infraestructura de transmisión en zonas marginadas debe ser un punto de relevancia a incorporar en la agenda nacional (López & Gayoso, 2016).

En la actualidad hacer un cambio radical a las formas modernas de generar energía representara un problema mayor, dado que aún no se tienen las capacidades y los avances tecnológicos para poder mediante estas nuevas formas sostener un desarrollo sostenible. En lo que si se tiene una certeza es en que la electrificación es esencial para incrementar la productividad, generar empleos, brindar una correcta atención médica, mejora los espacios educativos, ayuda a la constante comunicación, en concreto es factor para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida (López & Gayoso, 2016).

La energía repercute en la educación ya que mediante esta se puede tener más oportunidad de estudiar sin la necesidad de estar sujeto a un horario, en los tiempos del COVID-19 ha ayudado a facilitar las comunicaciones sin que sea necesario el estar presentes, nos ha facilitado el intercambio y sobre todo la transmisión de los conocimientos. En lo que toca a la salud, la energía también ayuda a la conservación y refrigeración de medicamentos y vacunas, permite la atención medica sin importar la hora (López & Gayoso, 2016).

Sectores económicos que son importantes para el desarrollo económico de México, como lo son la minería, no podrían funcionar sin un correcto y constante suministro

eléctrico. El acceso a la energía ocasiona el desarrollo industrial de país y la creación de empleos (López & Gayoso, 2016).

Solo mediante la productividad se puede hacer crecer económicamente al sector eléctrico, es importante que México cuente con empresas privadas que sean competitivas y que puedan ayudar al desarrollo económico, pero también es necesario que las empresas productivas propiedad del estado sean eficientes y sobre todo que contribuyan en una mayor medida en el desarrollo, esta debe ser la punta de lanza para el crecimiento económico de nuestro país, debe ser la primera en aumentar su productividad.

Es por todo lo anterior que la presente investigación está orientada a este sector eléctrico, el cual es el responsable de suministrar el servicio a toda la República Mexicana, concretamente se limita la investigación al territorio mexicano, el objetivo es poder conocer cómo el capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

En lo que refiere a la temporalidad elegida 2011-2020 se optó por este periodo ya que primeramente se considera un tiempo razonable para obtener datos significativos. Como segundo factor pero en misma proporción de importancia se consideró este periodo ya que sucedieron dos situaciones apremiantes dentro de este sector eléctrico las cuales afectaron en gran medida su productividad, en 2009 como resultado de reformas y decretos del gobierno federal actual en el mes de octubre desapareció la compañía Luz y Fuerza del Centro y por consecuencia la CFE se hizo cargo del área a la que le brindaba el servicio, otra situación a tomar en cuenta ocurrió a finales del año 2013 y principios del 2014, la llegada de la Reforma Energética y con ella la Reforma Eléctrica, dónde se daba oportunidad a la inversión pública y la CFE dejaba de ser una empresa monopólica y se convertía en una empresa productiva del estado con una nueva forma de funcionamiento.

Esta investigación contribuirá a fortalecer las teorías que tienen relación con la productividad, los resultados permitirán dar una respuesta a las hipótesis planteadas, si los resultados previstos se confirman se podrán plantear nuevas alternativas que permitan mejorar la situación de CFE Distribución en cuanto a productividad se refiere.

Por lo tanto, en base a los resultados que se obtengan y a la propuesta de política pública que se plantee, se podrán impulsar las variables que son factor para el detonante crecimiento de la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, todo esto con la finalidad de poder ofertar un mejor servicio en cuanto a calidad, cantidad y precio.

Estudiar los factores como el capital, el trabajo y la tecnología permitirán obtener información la cual servirá para mejorar el funcionamiento de CFE Distribución, permitirá eliminar sus errores técnicos y administrativos, con la finalidad de aminorar sus costos de funcionamiento y que pueda alcanzar un mejor nivel de productividad y competitividad.

Las limitaciones se encuentran con respecto a las características de los datos que se necesitarán para el desarrollo de las metodologías que permitan evaluar la productividad del sector.

1.6 Tipo de investigación

El proyecto de investigación que se pretende realizar, dados su características e implicaciones tiene un alcance correlacional y explicativo, ya que se pretende poder llegar a determinar que variables impactan sobre la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, así como la medida en que lo hacen.

1.6.1 Investigación de tipo descriptiva

Esta investigación tiene como propósito estudiar a fondo el factor capital, el trabajo y la tecnología como elementos importantes para determinar la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad.

1.6.2 Investigación de tipo exploratoria

Se realiza esta investigación con el propósito de conocer como el factor capital, el trabajo y la tecnología determinan la productividad del área de distribución y cuáles son sus impactos en las 16 diferentes gerencias divisionales de distribución, esto lo conoceremos a través del estudio de tres variables, capital, trabajo y tecnología.

1.6.3 Investigación de tipo correlacional

El proyecto de investigación que se pretende realizar, dados su características e implicaciones tiene un alcance correlacional, ya que se pretende estudiar las variables como el capital, el trabajo y la tecnología, con el fin de determinar cómo influyen sobre la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, así como la medida en que lo hacen.

1.6.4 Investigación de tipo explicativa

Este proyecto de investigación dado sus características e implicaciones tiene un alcance explicativo, ya que se pretende poder llegar a determinar que variables impactan sobre la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad y la medida en que lo hacen.

1.7 Hipótesis de la investigación

La historia nos ha mostrado que el crecimiento económico de México ha estado soportado en gran medida por la productividad de las empresas propiedad del estado, ya que estas contribuyen en gran medida al gasto público. Es en este sentido que surge la necesidad de estudiar el capital, el trabajo y la tecnología como factores que influyen en la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad.

1.7.1 Hipótesis general

El capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

1.7.2 Hipótesis específicas

1. El capital es un factor que determinó positivamente la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.
2. El trabajo es un factor que influyó positivamente en la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

3. La tecnología es un factor que impulsó de forma positiva la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

1.8 Identificación de variables

Para determinar la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad en el caso de sus 16 gerencias divisionales de distribución es necesario estudiar el capital, el trabajo y la tecnología como factores determinantes del grado de productividad.

1.8.1 Variable dependiente

- La productividad

1.8.2 Variables independientes

- El capital
- El trabajo
- La tecnología

CAPÍTULO 2

LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD:

MARCO CONTEXTUAL

2.1 Historia de la industria eléctrica en México

En el año de 1879 se comenzó con la electrificación del país con la fábrica textilera de nombre La Americana la cual estaba ubicada en León Guanajuato, quien fue la primera en instalar un generador para producir su propia energía. He aquí el comienzo de las termoeléctricas y el inicio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual hoy en día sigue siendo un pilar fundamental para el desarrollo económico de México. Derivado de este hecho en varias regiones del país se fueron construyendo plantas similares (Navarro & Pedraza, 2007).

Fue así que la primera ciudad en contar en su totalidad con el servicio eléctrico era León. En la misma ruta después se electrificaron México, Campeche, Guadalajara, Guanajuato, Mazatlán, Orizaba, Parral, Puebla, Tampico y Toluca. Comenzaba el siglo XX y para entonces en nuestro país ya había bastantes empresas operando en el ramo eléctrico, las cuales eran manejadas por la inversión extranjera (Navarro & Pedraza, 2007).

Continuando con la electrificación las empresas de origen extranjero también fueron posicionándose en los estados restantes. Para finales de 1911 ya en nuestro país estaban organizadas más de 100 compañías dedicadas a la generación de energía eléctrica, todas con una razón social en español, pero de origen extranjero (Navarro & Pedraza, 2007).

Con el paso de los años, concretamente a fines de los treinta solo las compañías Mexican Light and Power Co., la Compañía Eléctrica de Chapala y la American and Foreign Power Co, mantenían la hegemonía de la distribución de energía. Pero estas comenzaron a afrontar un descontento social, puesto que no eran capaces de satisfacer la demanda, el servicio no era constante y sus precios eran demasiado excesivos. Y aunque las autoridades habían intervenido para poder atenuar esta debacle poco pudieron hacer, el desarrollo económico permanecía estancado (Navarro & Pedraza, 2007).

Ciertamente a nuestro país le hacía falta la intervención del Estado para darle un rumbo seguro a la electrificación. Por tal motivo el 2 de diciembre de 1993 el presidente de la república en funciones Abelardo L. Rodríguez envió una iniciativa para crear a la Comisión Federal de Electricidad. La cual fue aprobada el 20 de enero de 1934. Finalmente, en agosto de 1937 para el entonces presidente Lázaro Cárdenas del Rio le dio formalidad a la CFE, promulgo sus funciones, sus objetivos y su vocación de servicio. Aunado a la creación de la CFE en febrero de 1939 se publicó la ley de la Industria Eléctrica, donde se establecía que el servicio eléctrico seria prestado por el Estado y por particulares con anuencia de este primero (Navarro & Pedraza, 2007).

En 1949, Miguel Alemán presidente de México formalizo un decreto que daba a la CFE denominación de organismo público descentralizado, contaría con patrimonio y personalidad jurídica propia. Aunque históricamente se ha manejado que la electrificación comenzó con la creación de la CFE, realmente en 1952 es cuando se le da formalidad a un plan estratégico para poder electrificar a todo el país, dado que ciertamente en esta década solo el 46.7% de la población contaba con el servicio (Navarro & Pedraza, 2007).

Los recursos naturales son de uso exclusivo de la nación, en septiembre de 1960 Adolfo López Mateos presidente de México decidió nacionalizar la industria eléctrica. Esta nacionalización le daba el control absoluto del sector al Estado. Consciente de que en años venideros algunos malos mexicanos escudándose en causas justas para la nación no pudieran hacer mal uso de nuestra energía eléctrica, constitucionalmente estableció este decreto, incluyo una cláusula en el párrafo sexto del artículo 27 que a la par dice: Corresponde exclusivamente a la Nación, generar, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines (Navarro & Pedraza, 2007).

La CFE no podía ser el mandamás, rector y fiscalizador de todas sus funciones, hacía falta una instancia que supervisara los procesos del fluido, en 1977 después de varias transformaciones se consolida el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), quien se encargaría de guiar las operaciones del Sistema Eléctrico Nacional y, además,

tendría que dar un uso adecuado a los combustibles y el al agua de las presas. De esta manera las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la electricidad quedarían guiadas y supervisadas (Navarro & Pedraza, 2007).

A pesar del tiempo la CFE se sigue rigiendo por los objetivos para lo cual fue creada, los cuales siguen siendo que nuestro país alcance el desarrollo mediante la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, siempre anteponiendo los principios técnicos y económicos dirigidos a satisfacer los intereses públicos y nacionales (Navarro & Pedraza, 2007).

2.1.1 Antecedentes

De 1879 a 1921; durante estas cuatro décadas se asentaron en México 30 compañías dedicadas a la generación de energía (CFE, 2018).

De 1922 a 1926; se constituye por necesidades del sector la Comisión Nacional de Fuerza Motriz, sus funciones eran regula los planes eléctricos, que las tarifas aplicadas fueran las correctas, solucionar los problemas entre el prestador de servicios y el consumidor, uso adecuado y racional de los recursos energéticos (CFE, 2018).

De 1933 a 1934; en diciembre del año 1993 se reforma el artículo 73 de la constitución, quedando que es solo exclusivo de la federación la facultad de dirigir las explotaciones energéticas del país, también se autoriza al Ejecutivo Federal mediante decreto publicado en 1934, constituir a la Comisión Federal de Electricidad, quien sería la única responsable de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, siempre anteponiendo los intereses de la nación (CFE, 2018).

En agosto de 1937, Lázaro Cárdenas del Rio promulgo la ley que daba origen a la Comisión Federal de Electricidad, haciendo uso de las atribuciones concedidas por el congreso, mencionando también que la electricidad es un servicio público el cual mientras haya autorización del estado lo pueden prestar los particulares (CFE, 2018).

De 1940 a 1945; desde sus inicios la CFE tratado de maximizar su inversión, se esforzó en cubrir la creciente demanda ocasionada por el proceso de industrialización, aprovecho en todas sus capacidades la maquinaria con la que contaba y les exigió a los privados

hacer lo mismo, esto ocasiono un crecimiento continuo. En el año de 1944, entra en operaciones la hidroeléctrica Ixtapantongo erigida por la CFE (CFE, 2018).

En enero de 1949, entran en vigor las bases para el adecuado funcionamiento de la CFE, se erige como un organismo descentralizado. A partir de entonces fue notable su desarrollo y crecimiento, en un lapso de 5 años paso de tener 23 plantas generadoras a 215 plantas, presentaba un crecimiento acelerado y permanente. En 1960 poco más del 50 % de energía que se generaba en el país la producía la CFE (CFE, 2018).

En 1952 se crea el Departamento de Juntas Estatales de Electrificación, organismo dependiente de la CFE, el cual juega un papel trascendental en la electrificación del país, pues es el encargado de poder llevar a electrificación a los lugares más olvidados, llevar la electricidad a las comunidades (CFE, 2018).

En 1960 el Estado adquirió los activos del consorcio de empresas que eran propiedad de la American and Foreign Power Company, dirigida por Impulsora de Empresas Eléctricas, S.A. estos movimientos dan pie a la nacionalización de la industria, entonces sumando la capacidad de generación de este grupo de empresas a la capacidad de la CFE esta ya era dueña del 71.3% de la generación total. En ese mismo año el estado adquiere el 90% de las acciones de The Mexican Light and Power Company (CFE, 2018).

Para 1966 la CFE, compro a la Nacional Financiera, también a Industria Eléctrica Mexicana, erigiéndose como dueña única de estas (CFE, 2018).

En 1967 el Ejecutivo Federal ordeno la disolución y liquidación de 19 empresas eléctricas las cuales se afiliaron a la CFE, esto dio paso a la creación del sistema eléctrico nacional (CFE, 2018).

Para 1974 por acuerdo presidencial se extingue la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S. A. y sus Asociadas, y se le da la oportunidad a la Comisión Federal de Electricidad de comprarla en su totalidad (CFE, 2018).

A principios de 1975 se marca el umbral de la CFE, pues por decretos se disuelven la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A. y de sus Asociadas: la Compañía Meridional

de Fuerza, S.A., la Compañía de Luz y Fuerza de Toluca, S.A. y la Compañía de Luz y Fuerza de Pachuca, S.A. Esto constituye que la Comisión Federal de Electricidad, sería la única encargada de la prestación del servicio de energía eléctrica (CFE, 2018).

En 1982 entra en funciones la Central Carboeléctrica de Río Escondido, pionera en su forma novedosa de generar energía, ya que para enfriarse con el vapor de agua era suficiente. También por decreto presidencial se constituye la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) que serviría para que los tres niveles de gobierno y la sociedad pudieran consultar las formas correctas de usar la energía (CFE, 2018).

En 1990 comienza sus funciones la primera unidad de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde (CFE, 2018).

En el año 20009 por decreto presidencial se extingue el 11 de octubre el organismo descentralizado Luz y Fuerza del Centro, era indispensable que el servicio que prestaba este organismo no se viera interrumpido, por tal motivo y en cumplimiento a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, la Comisión Federal de Electricidad se hizo responsable de brindar el servicio a esta zona del país (CFE, 2018).

El año 2013 marca una pauta en la historia de esta industria, el Gobierno de la Republica presentaba ante el congreso una propuesta de Reforma Energética, la cual modificaba los artículos 25, 27 y 28 de la constitución, dicha propuesta fue aprobada y publicada en diciembre en el Diario Oficial de la Federación. La Reforma Energética presentaba diversas modificaciones en materia de energía (CFE, 2018).

Para el 2014 se comienza con la transformación de la CFE, por mandato de la Reforma Energética se modifica la estructura jurídica, la organización operativa y su función administrativa. Entra en vigor la Ley de la Comisión Federal de Electricidad, que ordena que la CFE se convierta en una empresa productiva del Estado (CFE, 2018).

Por ordenamiento de la Ley de la industria Eléctrica en el año 2016, la Secretaría de Energía emite los Términos para la Estricta Separación Legal de la CFE. En sesión de consejo se aprobó la creación de: CFE Distribución, CFE Generación I, CFE Generación II, CFE Generación III, CFE Generación IV, CFE Generación V, CFE Generación VI,

CFE Suministrador de Servicios Básicos y CFE Transmisión así como la empresa filial CFE Intermediación de Contratos Legados S.A. de C.V, todo con la finalidad de generar valor para el Estado (CFE, 2018).

2.2 Organización general de la Comisión Federal de Electricidad

El año 2013 es un parteaguas en la historia de la industria eléctrica en México, sucedieron diversos hechos trascendentales para la Comisión Federal de Electricidad (CFE), dejó de ser un monopolio y se transformó en empresa productiva del Estado, ahora tendría que competir con otras empresas y debería conducirse con estándares internacionales, con la finalidad de generar valor económico para el Estado, el nuevo mercado eléctrico le exigiría adaptarse rápidamente a sus cambios. La transformación de CFE incluyó un nuevo marco jurídico, operativo, administrativo y organizacional (CFE, 2018).

En agosto del año 2014 y por mandato de la Reforma Energética, entro en vigor la Ley de la Comisión Federal de Electricidad la cual transformaba a la Comisión Federal de Electricidad en una empresa productiva del Estado. Dos años después en 2016 se publicaron los Términos para su Estricta Separación Legal, donde se especifica que sus funciones tendrían que llevarse a cabo de manera independiente, a través de empresas productivas subsidiarias (EPS) y empresas filiales (EF) (CFE, 2018).

En el año 2017 se expide el Estatuto Orgánico de la Comisión Federal de Electricidad que muestra su estructura orgánica básica. A la par del Estatuto Orgánico, la Dirección Corporativa de Administración actualizo el Manual de Organización General (MOG) con la finalidad de eficientar las funciones de las diferentes áreas, esta actualización permitió alinear los objetivos de las diferentes áreas en una sola ruta, (CFE, 2018).

2.2.1 Plan de negocios de la CFE

La Comisión Federal de Electricidad constantemente está actualizando su Plan de Negocios (PDN), en lo que refiere a su plan para el periodo 2017 a 2021, establece certeramente los lineamientos de hacia donde se pretende ir y las acciones que necesita realizar, estas acciones y lineamientos van a la par del Plan de Transformación definido en el año 2015, al igual que de los planes de negocios anteriores (Figura 1). La CFE

como empresa productiva del Estado tiene la obligación de generar un portafolio rentable y ser rentable para el Estado Mexicano (CFE, 2016).

Se debe mencionar que este Plan de Negocios establece un hecho trascendental histórico para la CFE, por marcadas situaciones:

- Constituye el primer Plan de Negocios desarrollado en función de los Términos para la Estricta Separación Legal (TESL), dentro del cual se toman en cuenta las reglas que marca para la nueva competencia la Reforma Energética.
- El desempeño va a la par de la CFE y su Corporativo, cada una de las áreas tiene metas diferentes, pero congenian en que la CFE debe seguir siendo rentable.
- El Plan de Negocios será desarrollado de acuerdo al nuevo Modelo Operativo (CFE, 2016).

Figura 1 Plan para la transformación de la CFE ante la reforma energética

Figura 1. Plan para la transformación de la CFE ante la Reforma Energética



Fuente: CFE, 2016.

Al finalizar todo este proceso transformador, la CFE demostró estar a la altura de todos los retos presentados, se adaptó con rapidez a las nuevas reglas de juego presentados por la Reforma Energética. No se lograrían los objetivos si sus trabajadores no estuviesen comprometidos con la comisión, los resultados muestran que la CFE puede seguir avanzando como una empresa productiva del Estado (CFE, 2016).

2.2.2 Estructura de la Comisión Federal de Electricidad

La Reforma Energética de México trajo como consecuencia que la CFE dejara de ser un monopolio, y que el mercado eléctrico en lo que refiere a la generación y venta de energía eléctrica quedara abierta a la competencia privada y extranjera.

Para asegurar la competencia en similitud de condiciones en 2015, la SENER presento los Términos para la Estricta Separación Legal de la Comisión Federal de Electricidad, la cual se dividía de forma vertical y horizontal, quedando de la siguiente manera:

- 6 subsidiarias de generación
- 1 subsidiaria de transmisión de energía eléctrica.
- 1 subsidiaria de distribución de energía eléctrica.
- 1 subsidiaria de suministro básico.
- 1 empresa filial de intermediación de Contratos Legados.
- 1 empresa filial de suministro calificado.
- 1 empresa filial de CFE energía.
- 1 empresa filial de CFE internacional (CFE, s.f.)

Figura 2 Estructura de la Comisión Federal de Electricidad



Fuente: CFE Distribución, 2019.

2.3. La CFE y su nueva estructura interna operacional

Las nuevas reformas incorporadas por parte de la CFE a su estatuto orgánico, muestran bastantes cambios, los cuales son el resultado de hacerse cargo de las funciones que le correspondían a la extinta Luz y Fuerza del Centro (LyFC). La ahora paraestatal menciona en el Diario Oficial de la Federación que estos cambios fungirían a partir de diciembre del año 2010. Las nuevas reformas y la extinción de Luz y Fuerza del Centro traen consigo la creación de tres nuevas gerencias divisionales de distribución, (El economista, 2010).

También se indicó que una de las particularidades positivas de las reformas a la Ley de Amparo, repercute directamente en las autoridades, estas nuevas reglas manejan que los altos directivos podrán ser representados por los subordinados que tengan, con la finalidad de que los informes de juicios de amparo no sean atributo de una sola persona (El economista, 2010).

2.3.1 Organización operacional de la CFE

a) Generación

EPS Generación:

1. CFE Generación I
2. CFE Generación II
3. CFE Generación III
4. CFE Generación IV
5. CFE Generación V
6. CFE Generación VI

b) Transmisión

Gerencias regionales de transmisión:

1. Gerencia Regional de Transmisión Baja California
2. Gerencia Regional de Transmisión Noroeste
3. Gerencia Regional de Transmisión Norte
4. Gerencia Regional de Transmisión Noreste

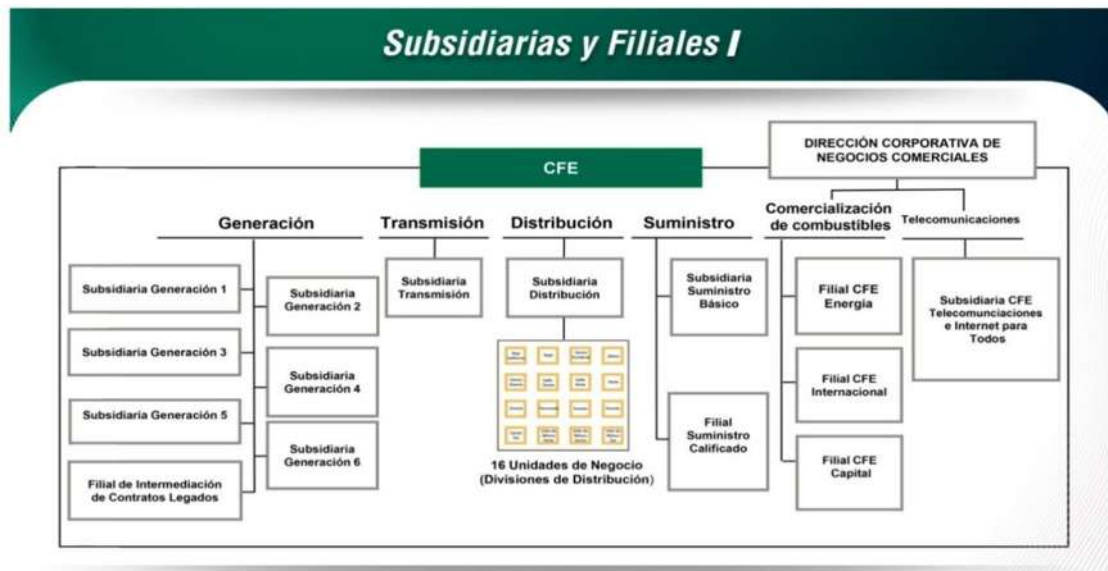
5. Gerencia Regional de Transmisión Occidente
6. Gerencia Regional de Transmisión Central
7. Gerencia Regional de Transmisión Oriente
8. Gerencia Regional de Transmisión Sureste
9. Gerencia Regional de Transmisión Peninsular

c) Distribución

Unidades de Negocio:

1. Gerencia Divisional de Distribución Baja California
2. Gerencia Divisional de Distribución Bajío
3. Gerencia Divisional de Distribución Centro Occidente
4. Gerencia Divisional de Distribución Centro Oriente
5. Gerencia Divisional de Distribución Centro Sur
6. Gerencia Divisional de Distribución Golfo Centro
7. Gerencia Divisional de Distribución Golfo Norte
8. Gerencia Divisional de Distribución Jalisco
9. Gerencia Divisional de Distribución Noroeste
10. Gerencia Divisional de Distribución Norte
11. Gerencia Divisional de Distribución Oriente
12. Gerencia Divisional de Distribución Peninsular
13. Gerencia Divisional de Distribución Sureste
14. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Sur
15. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Centro
16. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Norte.

Figura 3 Subsidiarias y Filiales I



Fuente: CFE, 2022.

Figura 4 Divisiones de distribución



Fuente: Cantilever, 2017.

2.4 Reforma energética

Al aprobar el Congreso de la Unión la Reforma Energética, se abrió camino a la liberación del sector energético, dentro de la cual se establece que no se privatizan las

empresas propiedad de estado dedicadas a los hidrocarburos y a la electricidad, en las cuales el Estado seguiría manteniendo la hegemonía. Se especifica con contundencia que los recursos naturales serán de uso exclusivo de la Nación. Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) seguirán siendo autónomos, pero dejarán de fungir como monopolios paraestatales y se convertirán en Empresas Productivas del Estado (Gobierno de la República, 2013).

Constitucionalmente la Reforma Energética surge a consecuencia de los malos manejos y la situación crítica por la que atraviesa el sector eléctrico, surge de una valoración de distintas propuestas sugeridas por los distintos partidos políticos (Gobierno de la República, 2013).

2.4.1 La Reforma energética: objetivos y premisas fundamentales

1. El Estado mantendrá la propiedad absoluta de los hidrocarburos que estén en el subsuelo nacional.
2. Petróleos mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad como empresas productivas del Estado se fortalecen y modernizan si ser privatizadas.
3. Que México evite riesgos financieros, geológicos y ambientales a la hora de estar buscando y extrayendo el petróleo y el gas.
4. La nación ejercerá de manera única las funciones del sistema eléctrico nacional, con el único objetivo de reducir los precios de la luz.
5. Aumentar la inversión en el sector energético, para que haya desarrollo nacional.
6. Cubrir en su totalidad la demanda de energía y que los precios sean los adecuados.
7. Que la calidad en el suministro cumpla con los estándares internacionales.
8. Eliminar de raíz la corrupción que impera en el sector.
9. Administrar correctamente los ingresos de las ventas petroleras para benéfico futuro.
10. Reducir los gases de efecto invernadero e impulsar el desarrollo nacional (Gobierno de la República, 2013).

2.4.2 Beneficios concretos para los mexicanos

1. Que el precio de la electricidad y del gas bajen.

2. Que nuestras reservas de petróleo y gas se mantengan.
3. Actualmente se producen 2.5 millones de barriles de petróleo al día, se plantea que para el 2025 se produzcan 3.5 millones de barriles. Que la producción de gas natural aumente de 5 mil 700 millones de pies cúbicos a 10 mil 400 millones en 2025.
4. Para 2018 nuestro crecimiento económico aumentara casi un punto por ciento, y 2 puntos para 2025.
5. En este sexenio crear medio millón de empleos y para 2025 dos millones y medio.
6. Dejar en el olvido las plantas generadoras más contaminantes y dar paso a tecnologías limpias (Gobierno de la República, 2013).

La Reforma Energética está diseñada para que México de un gran salto hacia el desarrollo económico y que se afiance nuestra soberanía nacional, con el único fin el beneficio social (Gobierno de la República, 2013).

2.4.3 La Reforma energética y su impacto en la CFE

A finales del 2013, el congreso voto a favor de adicionar y reformar de manera constitucional diversas disposiciones en materia de energía. Los cambios que se le hicieron al artículo 28 definieron que las funciones del Sistema Eléctrico Nacional, la transmisión y distribución de energía seria función exclusiva del Estado. En lo que refiere a la generación y comercialización el estado no sería el único participante, los privados podrían participar de acuerdo a las disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) (CFE, 2016).

En este tenor se le da la facultad a la Secretaría de Energía (SENER) de establecer los lineamientos para poder conducir y coordinar la política energética nacional en lo que refiere a la electricidad, en tanto que el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) dependiente de la Secretaria de Energía tiene como finalidad manejar las operaciones del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), al igual que manejar el Mercado Eléctrico Mayorista y que todos puedan hacer uso la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución (CFE, 2016).

Al dejar de ser un monopolio paraestatal para convertirse en una empresa productiva del Estado, la CFE tendrá que cumplir con obligaciones fiscales, comenzando con pagar el Impuesto Sobre la Renta (ISR) y demás impuestos que le sean aplicables por su nueva constitución, deberá pagar una parte proporcional por sus utilidades a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) a partir del año 2016 (CFE, 2016).

El entramado general de la Reforma Energética tiene como finalidad darle la oportunidad a la CFE de que se convierta en una empresa rentable, competitiva y confiable, de que aproveche las nuevas reglas de juego para convertirse en un pilar de desarrollo para la economía mexicana (CFE, 2016).

CAPÍTULO 3

LA PRODUCTIVIDAD, EL CAPITAL, EL TRABAJO Y

LA TECNOLOGÍA: UNA REFERENCIA TEÓRICA

3.1 La productividad

Se define como el uso eficiente de recursos (trabajo, capital, tierra, materiales, energía), en la producción de diversos bienes y servicios (Prokopenko, 1999).

3.1.1 El concepto de productividad en el análisis económico

Más ampliamente, podemos decir que la productividad representa un indicador que muestra que tan acertadamente se están utilizando los bienes de una economía para la generación de bienes y servicios. Entonces, una de las definiciones más comunes sobre productividad es la relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, esto representa la eficacia con que los recursos como el capital, la energía, los conocimientos y la mano de obra son utilizados para producir bienes y servicios en el mercado (Martinez De Ita, 1998).

3.1.2 El cambio técnico y la función de producción agregada

La función de producción de Robert Solow establece el factor total de la productividad como un concepto operacional. En su artículo publicado en 1957 destaca la manera de dividir las variaciones en el producto per cápita consecuencia del cambio técnico y la disponibilidad de capital per cápita (Martinez De Ita, 2008).

Este teórico define su función de producción agregada como:

$$Q=F(K,L;t) \quad (1)$$

Donde:

Q = producción; K = insumo de capital; L = insumo de mano de obra; K y L representan los insumos de capital y mano de obra en unidades físicas, y t representa el tiempo y aparece en F para considerar el cambio técnico.

De esta manera, Robert Solow se sustenta en una función de producción de tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, cambio tecnológico autónomo y neutral y competencia perfecta:

$$\frac{dA}{A} = \frac{dQ}{Q} - a \frac{dL}{L} + b \frac{dK}{K} \quad b = (1-a) \quad (2)$$

Dónde: a y b son las participaciones de trabajo y capital en el ingreso, dQ , dL y dK son las derivadas en t de Q , L y K .

Se debe precisar que Solow emplea la definición "cambio técnico" para referirse a: cualquier clase de desplazamiento de la función de producción. Entonces, los retardos, las aceleraciones, la educación de la fuerza de trabajo entre otras son tomadas como "cambio técnico" (Martínez De Ita, 2008).

La aportación de la mejor fuerza de trabajo, basándose en Schultz, Solow dice que se podrían tomar en cuenta niveles de mano de obra diferentes, menciona que: “gran parte de lo que aparece como desplazamientos de la función de producción debe representar un mejoramiento de la calidad del insumo mano de obra y por lo tanto un resultado de formación de capital de una clase importante” (Martínez De Ita, 2008).

Como dice el autor, el cambio técnico neutral son: “los desplazamientos de la función de producción cuando dejan intactas las tasas marginales de sustitución y sólo aumentan o disminuyen la producción obtenible de insumos dados”. La función de producción queda de la siguiente manera (Martínez De Ita, 2008):

$$Q = A(t) f(K, L) \quad (3)$$

El factor multiplicativo $A(t)$ mide el efecto acumulado de los desplazamientos a través del tiempo. Para separar los desplazamientos de la función de producción agregada de los movimientos a lo largo de ella, Solow plantea tres series de tiempo: producto por unidad de mano de obra, capital por unidad de mano de obra y participación del capital. También señala que es necesario tomar en cuenta una función de producción el capital en uso y no el capital instalado (Martínez De Ita, 2008).

El método propuesto por Solow para separar los desplazamientos de la función de producción agregada de los movimientos a lo largo de ella descansa en los siguientes puntos:

- a) Se paga a los factores sus productos marginales
- b) Rendimientos constantes a escala a nivel agregado de toda la economía.
- c) Neutralidad del cambio tecnológico.
- d) Competencia perfecta en toda la economía (Martinez De Ita, 2008).

Los puntos anteriores constatan que el cambio tecnológico es el crecimiento del producto que no se puede explicar por el incremento de los insumos, donde también se incluye el aumento de la fuerza de trabajo en el cambio técnico (Martinez De Ita, 2008).

3.1.3 Índice de la productividad total de los factores

Kendrick, representa uno de los estudiosos de la economía que más ha centrado sus esfuerzos en estudiar la productividad. Comenzando como punto de referencia con una función de producción del tipo $Q = f(X_1 \dots X_n)$ donde Q es igual al valor agregado y $(X_1 \dots X_n)$ es igual a "n" factores tangibles que se utilizan en la producción, basados en esta función creo su índice de la Productividad Total de los Factores que le sirvió para cuantificar la productividad de la industria manufacturera de Estados Unidos. La Productividad Total de los Factores representa una relación entre el producto real y los insumos (Martinez De Ita, 2008).

$$\text{Productividad total de capital y mano de obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital}} \quad (1)$$

En donde:

Insumo de mano de obra = horas - hombre ajustadas según los cambios en la calidad de la mano de obra; Insumo de capital = inventario neto de estructuras + equipo en las plantas + inventarios + capital de trabajo + terrenos (Martinez De Ita, 2008).

Para la productividad de las empresas, Kendrick y Creamer crean la productividad total, la productividad de factor total y la productividad parcial (Martinez De Ita, 2008)

Estos investigadores mencionaron que para poder determinar los cambios en la productividad de una empresa se debían medir y analizar los índices de productividad total junto con los de productividad parcial (Martinez De Ita, 2008).

Utilizar la productividad total y parcial traería las siguientes aportaciones:

1. Las medidas de productividad parcial son necesarias porque aportan información respecto de los ahorros que se han logrado en determinado tiempo en cada unidad de producción.
2. La mejora de la productividad total aumenta las tasas de capacidad en el corto plazo, las hace más eficientes. Los avances tecnológicos sufrirían un gran progreso en el largo plazo debido a los incrementos de la productividad total, por la reducción de los costos como principal instrumento (Martinez De Ita, 2008).

Los supuestos con los que trabaja Kendrick son los siguientes:

- a) Competencia perfecta, tanto en el mercado de productos como de factores, lo que le permite suponer que éstos se retribuyen según su productividad marginal.
- b) Progreso tecnológico neutral.
- c) Rendimientos constantes a escala (Martinez De Ita, 2008).

La fundamentación del índice de Kendrick lo sustenta en la teoría neoclásica de la producción y en supuestos de la teoría de la distribución. Toma como referencia factores y estructura tecnológica de un año base, vista en los precios de los productos y factores. Mantener los precios de productos y factores en los periodos siguientes harán que la Productividad Total de los Factores refleje el cambio técnico (Martinez De Ita, 2008).

3.1.4 Productividad: problemas, perspectivas y políticas

Sar Levitan y D. Werneke sustentan que factores como la tecnología, la educación, la fuerza de trabajo, la utilización del equipo y la organización afectan gravemente la productividad. Subrayan dos factores que influyen en la disminución de la productividad en lo internacional (Martinez De Ita, 2008).

1. Los incrementos de la productividad constantemente se ven medidos por el incremento de la economía, esta última proporciona los instrumentos que influyen en el crecimiento, tales como la inflación y cambio en la demanda, inversión en plantas y equipo, mejoramiento de nuevas tecnologías y la fuerza de trabajo, entre otras.
2. Situaciones institucionales que dependen de situaciones como la conducta, actitudes e interacciones entre los principales participantes económicos (Martinez De Ita, 2008).

3.1.5 Factores que explican el comportamiento de la productividad

Según Baily, quien realizó una investigación sobre el comportamiento de la productividad, encontró que la productividad se ve afectada por los factores siguientes (Martinez De Ita, 2008):

1. Trabajo: La educación, la experiencia, y la intensidad son factores que influyen el desempeño del trabajador.
2. Capital: La inversión en capital limitada o improductiva no pudo ser capaz de sostener la productividad.
3. Energía y materiales: Los costos de la energía y de las materias primas aumentaba y la productividad disminuía.
4. Medición del producto: Existe una infinidad de productos en una economía, su disminución puede ser un factor por los problemas de medición.
5. Composición del producto: Si la industria se ve apoderada por empresas de baja productividad, esto se verá reflejado en la economía.
6. Características gerenciales: Las empresas se han centrado en aumentar su personal gerencial en lugar de aumentar su productividad.
7. Regulación ambiental y política de demanda: Altas regulaciones ambientales, altas y bajas de la tasa de inflación al igual que de la tasa de crecimiento de la demanda, esto ha repercutido en la eficiencia de la economía.
8. Tecnología: Los retrasos en los avances tecnológicos han impactado de forma directa en el crecimiento de la productividad (Martinez De Ita, 2008).

Para cuantificar los recursos es muy difícil, hacer una medición de estos es una tarea complicada. La mejora de un producto representa una dificultad cuantificable para las distintas actividades económicas, también su mejora tecnológica implica retos medibles. Para la medición de las horas trabajadas encontramos también su dificultad en los días festivos, en lo que refiere al capital los problemas están en trabajar con activos físicos (equipo, estructuras, tierra, inventarios) y el precio de renta (o parte de la depreciación) de cada tipo de activo (Martínez De Ita, 2008).

En lo que respecta a la medición de la productividad su principal problema radica en la fuente de la información. Es complicado realizar series históricas ya que estas son muy cambiantes, para una comparación internacional en materia de productividad no se suelen utilizar variables similares (Martínez De Ita, 2008).

3.1.6. Ingeniería y administración de la productividad

Es trascendental entender la magnitud en cuanto a la relevancia de la productividad para una nación, ya que esta afecta directamente las tasas de inflación, el nivel de vida, el empleo, el poder político y el poder económico. Cuando la productividad mejora, el producto interno bruto aumenta más rápido que los factores de insumo. La productividad afecta positiva o negativamente a la inflación, a los saldos comerciales negativos, al desempleo y al lento crecimiento económico, todas estas son consecuencia de una baja productividad (Sumanth, 1993).

3.1.7 Productividad, la solución a los problemas de la empresa

En los trabajos que muestra Bain sobre productividad, menciona que, desde la óptica nacional, el aumento de la productividad es la única forma de aumentar la riqueza nacional. El uso adecuado y preciso de los recursos aumenta la producción y disminuye el desperdicio. Si la productividad no se incrementa esto genera que los salarios, los costos y los precios generen una inflación. Solamente aumentando la productividad se podrán prever y solucionar problemas como la inflación, el desempleo, una balanza comercial deficitaria y una paridad monetaria inestable (Bain, 1985).

3.1.8 La gestión de la productividad

Con bastante certeza se podría afirmar que solo mediante la productividad en todos los países es la única manera de poder brindar un progreso social, un crecimiento económico y un mejor nivel de vida (Prokopenko, 1991).

Prokopenko define a la productividad como la relación que existe entre la producción y los recursos utilizados para obtenerlos. Menciona, además, que la productividad se define como el uso eficiente de recursos (trabajo, capital, tierra, materiales, energía), en la producción de diversos bienes y servicios. La productividad puede también definirse como consecuencia de los resultados y del tiempo que se lleva en obtenerlos, puesto que el tiempo es generalmente un buen denominador y medida universal, está fuera del control humano (Prokopenko, 1999).

3.2 El capital

Es el dinero que se invierte en un proceso de producción industrial para obtener al final de éste, cuando se produce la realización o venta de la mercancía, la cantidad invertida, más una cantidad adicional (Marx, 1867).

3.2.1 El modelo de crecimiento de Solow

Esta teoría neoclásica del crecimiento surgió en la década de 1950, está enfocada principalmente en la acumulación del capital y en sus decisiones de ahorro, su teórico es Robert Solow. La teoría menciona que el progreso tecnológico es exógeno, como consecuencia la economía alcanza un nivel de producción y capital de largo plazo llamado equilibrio de estado estacionario, lo anterior se alcanza cuando en una economía la combinación de Producto Interno Bruto y capital per cápita son tales que $\Delta PIB=0$ y $\Delta k=0$ (Romer, 2006).

Según Robert Solow, si la relación capital-trabajo de estado estacionario alguna vez se establece, esta permanecerá constante, desde entonces el capital y el trabajo crecerán a la par y en la misma proporción. Los rendimientos continuos a escala también garantizan que el producto real crecerá a la misma tasa que la población y con ello el producto per cápita será consistente. Los elementos sobresalientes del modelo de Solow son que, si se maneja solo una tasa de ahorro constante, y si esta tasa tiene alguna variación habrá un

efecto nivel, pero no un efecto crecimiento: se modifica por consiguiente el crecimiento sostenido de la economía y, por tanto, la ratio producción por trabajador también se ve afectada, su tasa de crecimiento en el nuevo estado estacionario permanece sin afectaciones. Pero los cambios en la tasa de progreso técnico si afectan a la tasa de crecimiento (Romer, 2006).

3.2.2 Teoría del valor y de la distribución de Nassau William Senior

Para su teoría del valor y de la distribución, Senior trato de hacer una combinación entre Say y Ricardo. En su obra teórica más importante, *An Outline of the Science of Political Economy* publicada en 1836, menciona que la riqueza es todo lo que es susceptible de cambio o que posee valor. Para tal situación se necesita poseer tres particularidades: transferibilidad, escasez relativa y utilidad. En anterioridad y en un sentido más amplio la utilidad era considerada como un factor que proporciona satisfacción de cualquier índole. En caso diferente Senior consideraba que la escases relativa era el factor que daba mayor valor (Roll, 1994).

Los descubrimientos más importantes de Senior fueron los siguientes: primeramente, quito las excepciones de la teoría del valor como producto de trabajo que mencionaba Ricardo, negó rotundamente que el trabajo incorporado a una mercancía era la fuente y medida de su valor, he incorporo el costo de producción que aceptaba era la productividad del capital, el cual nombro como abstinencia. El segundo descubrimiento de Senior fue que redujo el impacto que tenía el costo de producción, y le dio prioridad a la demanda y a la utilidad como factores de influencia (Roll, 1994).

Este teórico afirma que los problemas que enfrentan las ofertas de los productos elaborados por el trabajo y la abstinencia, es solamente encontrar trabajadores dispuestos a aceptar que el trabajo y la abstinencia son sus medios para la fabricación de productos. Concretamente, su oferta se ve reducida por sus simples costos de producción. La conceptualización que le da al costo de producciones es la suma de trabajo y de abstinencia (Roll, 1994).

Senior era constantemente influenciado por la corriente subjetivista, y esta influencia se dejó ver cuando realizo su estudio sobre la distribución. Para la renta, Senior aceptaba

que existiría renta siempre que se necesitara un medio limitado para la producción, como la tierra, aunque estuviera integrada por variables totalmente productivas. La opinión que tenía de la importancia de la tierra, también fue coherente y lo aplico a otros factores importantes de producción, como, el capital fijo y los talentos naturales (Roll, 1994).

El punto sobresaliente de esta teoría es la aceptación de la productividad del capital y de la creación del término abstinentia. Definida como un factor distinto del trabajo y de la influencia de la naturaleza, pero la relación de estos es de importancia para el capital (Roll, 1994).

3.2.3 Teoría positiva del capital de Eugen Von Bohm-Bawerk

Las teorías más importantes de Bohm-Bawerk fueron, el Capital y el Interés publicada en 1884 y la Teoría Positiva del Capital de 1889, en cuyas se apasiona en estudiar la naturaleza y la medición del capital, porque existen, que es lo que influye en su remuneración, el interés. Estos dos factores para el son los problemas fundamentales de la economía política. Trata de probar la importancia del capital en la economía. Con anterioridad los fisiócratas consideraban a la tierra como único medio de producción. Pero los clásicos decían que era el trabajo el factor de mayor importancia. Böhm-Bawerk cree que la tierra y el trabajo son necesariamente dos factores de producción, la oferta de tierra es fija y el trabajo depende de decisiones externas. Entonces el capital es un resultante de la tierra y del trabajo (Gómez, 1998).

El capital lleva a resultados más productivos, ayuda a generar una mejor producción: la utilización de factores en la misma proporción produce una mayor cantidad de un bien, más si transformamos una parte de estos bienes en capital. El capital es un factor que ayuda a la productividad de los bienes originales. El capital claro que también genera valor, si solo se utilizaran los bienes originales su valor final sería menor, pero al incorporar el capital estos aumentan su valor (Gómez, 1998).

Estas variaciones en el valor final de la producción ponen a la vista la importancia del tiempo. El capital no solo es un factor funcional, también es un mediador en el tiempo. El capital es un factor que influye en el valor final de la producción. Su importancia también radica en la inmovilización material en determinado tiempo (Gómez, 1998).

3.3 El trabajo

Adam Smith entendía que el trabajo era la medida exacta para cuantificar el valor. Para él, el valor era la cantidad de trabajo que uno podía recibir a cambio de su mercancía (Smith, 1776).

3.3.1 Adam Smith y la división del trabajo

Adam Smith decía que existía una mano invisible la cual se encargaba de mantener el orden natural del funcionamiento económico, este orden estaba garantizado por que todos los individuos buscaban sus propios intereses. Partiendo de esta hipótesis, Smith elabora su teoría del crecimiento sustentada en la división del trabajo, donde dice que, si hay una división del trabajo y una especialización de las funciones del trabajador, se conseguirá una mayor destreza en los trabajadores, una reducción del tiempo de producción y además se incentiva el surgimiento de innovaciones técnicas (Smith, 1776).

Cuando existen las condiciones adecuadas, se permite la acumulación de capital y la correcta estructura de mercado, entonces esto genera la división del trabajo, lo anterior lleva al aumento de la productividad, por tanto, aumenta la renta y esto permite la explosión demográfica, crece el mercado y se hace posible un aumento en los ahorros que se refleja en el aumento del capital, este proceso se mantiene continuo y se llega al estado estacionario (Smith, 1776).

Imagínense una situación en la que exista poco capital y bastantes recursos naturales, esto generara un beneficio alto y una creciente acumulación de capital, los salarios se mantendrán por encima del nivel deseado. Si se mantiene la acumulación el beneficio disminuirá, pero los salarios continuaran altos, entonces se generará de nuevo un aumento poblacional y de equipo de capital, con esto la acumulación ya no mantendrá en mismo crecimiento y por contrario decaerá hasta cero. Si la acumulación se detiene, la demanda de trabajo baja y los salarios logran el nivel de subsistencia (Smith, 1776).

3.3.2 La teoría del valor-trabajo de David Ricardo

David Ricardo acepta la interpretación que hace Adam Smith sobre la riqueza; “Todo hombre es rico o pobre según el grado en que pueda gozar de las cosas necesarias, convenientes y gratas de la vida”. Pero precisa la diferencia entre riqueza y valor, plantea

como ejemplo el agua, si no hubiese suficiente agua porque le pertenece a una sola persona, este individuo al comercializarla aumentara su riqueza y esto le facilitara una vida más placentera. Caso contrario a la riqueza de las demás personas, esta disminuirá por la razón que al primero le genera un aumento, puesto que tendría que entregar bienes para poder tener agua. En dada situación de que el agua falte por cuestiones naturales entonces tanto la riqueza del país como de los individuos disminuirá, todos resultarían afectados (Escartín, 2004).

Ricardo entiende la importancia del valor en particular, pero le da más significado al valor de cambio, porque: si no se recibiera una ganancia entonces no tendría sentido el valor de cambio, si un bien no te garantiza una utilidad a la hora de hacer el cambio entonces no tiene beneficio hacer el intercambio, el bien no es útil, claro es que el valor no se determina por su utilidad. Esto lo demuestra con una paradoja sobre el valor: el agua y el aire son muy útiles para la vida, pero suelen valer poco o nada; en caso contrario, el oro, en comparación con el agua y el aire, apenas tiene utilidad y, sin embargo, tiene un alto valor (Escartín, 2004).

Para poder entender la dificultad que existe entre la utilidad y la escasez y así poder obtener el concepto de utilidad marginal, Ricardo hace otro razonamiento en el cual diferencia la utilidad y valor. Si teniendo un mejor equipo y con la misma mano de obra, se puede elaborar un par de zapatos en lugar de solo uno, la utilidad del primer par sigue siendo la misma, pero su valor si desciende. Para entender en valor podríamos utilizar el ejemplo también de los zapatos, pero en sentido contrario. Al haber más zapatos su utilidad marginal baja y por lo tanto también baja su valor (Escartín, 2004).

Para Ricardo según las circunstancias el valor de cambio se sustenta en dos elementos:

La escasez, factor resultante cuando los productos no se pueden fabricar por el trabajador, esto tiene relación con la demanda, afecta los deseos de quienes quieren comprar un bien. La escasez es el factor decisivo del valor (Escartín, 2004).

El trabajo, se requiere para fabricar los bienes, entonces el valor se ve determinado por el trabajo humano. En todos los sectores económicos en los que hay libre competencia

los bienes están en esta situación. El valor de cambio es proporcional al trabajo incorporado (Escartín, 2004).

Ricardo se ve obligado a modificar su regla de valor de cambio, debido a que reconoce que existen dificultades en el trabajo y en el capital, por su frágil durabilidad y estructura débil. Menciona que el valor de cambio será más duradero si se emplea maquinaria nueva y capital fijo duradero, al generar más utilidades acumuladas como capital, el valor de cambio del producto elaborado sube, pero se necesita que el trabajo sea constante. Al emplear capital se ahorra trabajo, entonces el valor de cambio de las mercancías descenderá (Escartín, 2004).

3.3.3 Teoría del valor trabajo de William Petty

Petty fue el primero en mencionar que la riqueza no solo era representada por el oro, por la plata u otro metal, si no que esta también estaba representada por el trabajo, el cual generaba valor. Mencionaba que la tierra era la madre y el padre era el trabajo, ambos generadores de valor. Este valor lo tomaba como valor interno, o valor intrínseco, aunque manejarlo de esta manera más tarde le traería consecuencias, el más común el del fetichismo de las mercancías, pues este valor no era nada parecido al valor del mercado (Díaz, 2014).

La importancia del valor se sostenía en mencionar la importancia que tenía el trabajo y la tierra en la producción mercantil. Pero existe una diferencia entre estos dos factores, la cual se presenta porque en el precio político se determinan una constante de gastos que no hacen parte de la integración del precio natural, el intermediarismo no hace parte de la demanda (Díaz, 2014).

En el precio natural, los movimientos en la importancia del valor se relacionarían prácticamente con los cambios que sufra la productividad, lo que repercutiría en variaciones con que se cambian los productos, vasados también en variaciones de los precios. Petty solo se limita a ver las variaciones de los valores con respecto de las situaciones que acontecen a la productividad (Díaz, 2014).

3.3.4 Teoría del valor de Richard Cantillon

Este autor es reconocido por haber encontrado la fórmula que expresa la relación del trabajo en términos de tierra, y de esta relación se conoce el valor, aceptando que solo hay dos factores para la producción: la tierra y el trabajo. Su importancia se da en ese orden, anteriormente Petty afirmaba que esta participación equilibrada era el punto más importante de la aritmética política, pero fue Cantillon quien logra confirmar esta afirmación (Benítez & Robles, 1985).

Para saber el significado monetario del valor intrínseco, Cantillon se dirige al mercado, a la oferta y a la demanda.

Posteriormente observa dos situaciones de equilibrio: la primera dice que está orientada por la competencia de los mercados, dice que la demanda es un factor estable, y que es la oferta quien determina y cubre la demanda por medio de los empresarios. En seguida menciona, como segundo equilibrio, que los propios empresarios dentro de su competencia serán quienes determinen que el precio de mercado no diferencie mucho del coste del bien o valor intrínseco (Benítez & Robles, 1985)

Richard Cantillon se enfoca en el mercado para conocer la cuantía monetaria de su paridad tierra-trabajo (Benítez & Robles, 1985).

3.4 La tecnología

Se define tecnología como el conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos empleados en las distintas ramas industriales. A partir de esta definición se deduce que el cambio tecnológico hace referencia a las causas y ritmos en que cambian los instrumentos, procedimientos y métodos empleados en el conjunto de actividades productivas que definen a una economía (Kato, 2000).

3.4.1 Schumpeter y el empresario innovador

Wicksell hizo una de las aportaciones de mayor relevancia de la teoría neoclásica, esta aportación se basa en describir el movimiento general de los precios mediante la teoría de la demanda de capital. Según este autor hay una tasa real de interés que determina el equilibrio entre el ahorro y la inversión, y que es similar a la productividad anticipada

de las nuevas inversiones, cuando la tasa real es mayor que la corriente, entonces los empresarios se apresuran a invertir, pues consideran que sus inversiones darán al capital mayor ganancia (Furtado, 1968).

Schumpeter es un economista que se negó a pertenecer a una corriente, por el contrario, él creó su propia corriente Schumpeteriana, fue un recio crítico de la teoría neoclásica, pero para bien o mal terminaba siempre recargándose en esta última para realizar sus estudios (Furtado, 1968).

Schumpeter y Wicksell manejaban enfoques diferentes, Schumpeter no le toma importancia a las fluctuaciones que puedan existir en el nivel de precios, que al empresario se le catalogue como un previsor de ganancias no le preocupa en nada. El eje primordial de la teoría schumpeteriana radica en el trabajo que pueda desempeñar el empresario innovador a la hora de evolucionar el proceso productivo. El sistema crediticio le facilita al empresario realizar cualquier movimiento en la empresa, puesto que tiene a la mano la facilidad de tener efectivo para realizar inversiones (Furtado, 1968).

Schumpeter quiso realizar una teoría de la ganancia, que se derivaría de la innovación del empresario, pero al no formularla termina por retomar el análisis neoclásico al aceptar que cuando las innovaciones quedan rezagadas en el sistema económico entonces ya no hay ganancias. Según este autor “el crecimiento es gradual y continuo y el desarrollo es discontinuo y ocurre a saltos”, poseer bastante riqueza no es sinónimo de desarrollo, el único desarrollo importante es el que resulta de la constante innovación tecnológica (Furtado, 1968).

3.4.2 El modelo de crecimiento de Solow

Esta teoría neoclásica del crecimiento surgió en la década de 1950, está enfocada principalmente en la acumulación del capital y en sus decisiones de ahorro, su teórico es Robert Solow. La teoría menciona que el progreso tecnológico es exógeno, como consecuencia la economía alcanza un nivel de producción y capital de largo plazo llamado equilibrio de estado estacionario, lo anterior se alcanza cuando en una economía

la combinación de Producto Interno Bruto y capital per cápita son tales que $\Delta PIB=0$ y $\Delta k=0$ (Romer, 2006).

Según Robert Solow, si la relación capital-trabajo de estado estacionario alguna vez se establece, esta permanecerá constante, desde entonces el capital y el trabajo crecerán a la par y en la misma proporción. Los rendimientos continuos a escala también garantizan que el producto real crecerá a la misma tasa que la población y con ello el producto per cápita será consistente. Los elementos sobresalientes del modelo de Solow son que, si se maneja solo una tasa de ahorro constante, y si esta tasa tiene alguna variación habrá un efecto nivel, pero no un efecto crecimiento: se modifica por consiguiente el crecimiento sostenido de la economía y, por tanto, la ratio producción por trabajador también se ve afectada, su tasa de crecimiento en el nuevo estado estacionario permanece sin afectaciones. Pero los cambios en la tasa de progreso técnico si afectan a la tasa de crecimiento (Romer, 2006).

3.4.3 Los efectos del progreso tecnológico

El progreso tecnológico, es un factor que dentro del modelo tiende a explicar el incremento del nivel de vida que se perciben. Los nuevos avances tecnológico facilitan la labor del trabajador y hacen que estos incrementen su productividad. Una alta tasa de ahorro propicia una alta tasa de crecimiento, hasta llegar al estado estacionario. Cuando la economía llega al estado estacionario, la tasa de crecimiento de la producción por trabajador depende solamente de la tasa de progreso tecnológico. El progreso tecnológico modifica la manera de lograr la regla de oro. Con los señalamientos anteriores, en el estado estacionario el consumo por trabajador es (Mankiw, 2014):

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n + g) k^* \quad (1)$$

La maximización de consumo en el estado estacionario depende de:

$$PMK = \delta + n + g \quad (2)$$

Esto quiere decir que, en el nivel de capital de la regla de oro, el producto marginal neto del capital, $PMK - \delta$, es idéntica a la tasa de crecimiento de la producción total, $n + g$. En situaciones económicas reales si existe la explosión demográfica y un constante

progreso tecnológico, aplicar este criterio permitirá saber si se tiene un mayor o menor capital con la regla de oro en el estado estacionario (Mankiw, 2014).

3.4.4 Modelo de Romer (1990)

Romer dice que el crecimiento es el resultado de la división social del trabajo. Esta división, depende de un aumento constante de inputs de producción diversos y especializados (Gerald, 2007).

En su primer modelo publicado en el año de 1986, el incremento de la especialización de los inputs era un derivado de la inversión de las firmas en el conocimiento. Entonces la alta innovación tecnológica, que es la base para poder lograr el crecimiento, depende de los empresarios realizarla. La innovación tecnológica también le permite al empresario monopolizar el mercado, esto motiva a todos a ir por esta ruta (Gerald, 2007).

Está dividida en tres sectores la economía:

1. El sector de la investigación
2. El sector de los bienes intermedios
3. El sector del bien final (Gerald, 2007)

Existen necesariamente 4 inputs para la producción:

- 1) El capital físico
- 2) El trabajo no calificado
- 3) El capital humano, este es fijo
- 4) La tecnología (Gerald, 2007).

CAPÍTULO 4

ESTUDIOS DE CASO

Para que todo país tenga un crecimiento económico su estrategia principal debe estar sujeta a su capacidad eléctrica. Complicado sería el funcionamiento de nuestra sociedad si existiera un suministro de energía deficiente. Entonces, el inadecuado suministro no solo afecta el andar cotidiano, sino que sus repercusiones se observan también en los avances tecnológicos, en el raquítico crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Esto ha ocasionado que muchos países estén preocupados por sus sectores, la mayoría ha optado por iniciar cambios estructurales para hacer frente a las nuevas competencias. México, a la par de los demás países no se ha quedado atrás y, ha emprendido también sus propias reformas estructurales (Vázquez, 2003).

Es innegable la importancia de la energía eléctrica, los siguientes estudios muestran la situación que guarda el sector eléctrico en diferentes países.

4.1 Productividad de la industria eléctrica en México: división centro occidente

Las dificultades en materia de productividad que afronta la División Centro Occidente son diversas, la presente investigación está orientada en saber que tanto se conoce de la productividad de esta división. La problemática principal que se pretende resolver es identificar: ¿Cuáles son las variables que explican en mayor medida la productividad de la industria eléctrica en su fase de distribución en la División Centro Occidente de México? (Navarro & Pedraza, 2007).

Se incluye un amplio marco teórico referenciando totalmente a la productividad y un particular manejo de las variables: tecnología, organización del trabajo, capital, eficiencia administrativa, capacidad de distribución, redes de distribución y factores externos. La información cualitativa obtenida para esta investigación fue recabada mediante cuestionarios, la cual se mide con la escala tipo Likert, el procesamiento de esta información permitirá saber los problemas de productividad que afronta la división (Navarro & Pedraza, 2007).

Dentro de esta investigación fue necesario utilizar métodos no paramétricos para determinar los índices de productividad y poder hacer un comparativo de los resultados, los cuales dan cuenta de que en la División Centro Occidente existe un bajo nivel de productividad en lo que refiere a la distribución de energía (Navarro & Pedraza, 2007).

De igual manera con la finalidad de poder saber la importancia de las variables utilizadas, se empleó la Técnica de Jerarquización Analítica. De la utilización de esta técnica se obtiene que la importancia de las variables se da en el orden siguiente: eficiencia administrativa, organización del trabajo, tecnología, capital, capacidad de distribución y redes de distribución (Navarro & Pedraza, 2007).

La metodología empleada nos proporciona los resultados con los cuales podemos decir que la tecnología, la organización del trabajo, el capital, la eficiencia administrativa, la capacidad de distribución, las redes de distribución y los factores externos son las variables que más influyen en la productividad de la División Centro Occidente en lo que refiere a la distribución de energía eléctrica, existe una alta correlación entre la productividad y las variables utilizadas. Los resultados muestran que estas variables explican en un 65% a la productividad (Navarro & Pedraza, 2007).

La situación que vive la División Centro Occidente en lo que refiere a su productividad es complicada, los resultados muestran que su productividad no se encuentra ni en la media nacional (Navarro & Pedraza, 2007).

4.2 Medición de la eficiencia y la productividad en la distribución de electricidad en Perú: 1996-2014

El presente trabajo tiene como finalidad atender los siguientes objetivos: 1.- Cuantificar la Eficiencia Técnica (TE) y la Productividad total de los factores (PTF) del sector de distribución eléctrica en el Perú; 2.- Saber cuál fue la repercusión que tuvieron las 21 reformas en el sector que se realizaron en el año de 1993; 3.- Determinar el impacto de otras variables (drivers); 4.- Confirmar si la condición geográfica, o la situación de los usuarios determina el funcionamiento del sector (Pérez-Reyes, 2015).

También dentro de este estudio se busca encontrar cual fue la eficiencia que tuvieron 14 empresas peruanas dedicadas a la distribución de energía antes de las reformas de 1993, se realizaron dos modelos no paramétricos y dieron resultados parecidos (Pérez-Reyes, 2015).

Para poder estimar la Eficiencia Técnica, se utilizó una metodología de función distancia estocástica, la cual es una subfunción de la frontera estocástica (SF). También se emplea el Análisis Envolvente de Datos (DEA). Comúnmente se pueden utilizar dos modelos a la par para determinar la Eficiencia Técnica, pero algunos estudiosos mencionan que hacer estimaciones paramétricas en dos etapas conduce a estimadores sesgados y erróneos, por tanto, para esta investigación solo se realiza en una etapa (Pérez-Reyes, 2015).

Emplear la función de distancia estocástica facilita la consideración de la heterogeneidad de las empresas por medio de variables como la situación geográfica y el tipo de clientes, en conjunto se realiza un modelo para determinar qué es lo que determina la ineficiencia (Pérez-Reyes, 2015).

Los resultados de esta investigación arrojan que sería de gran utilidad cambiar el sistema institucional en el que efectúan sus operaciones las empresas estatales, se sugiere que puedan operar como lo hacen las privadas, es productivo seguir trabajando bajo los lineamientos que marcan las nuevas reformas, el Estado debe proporcionar incentivos a las empresas distribuidoras de electricidad a fin de incrementar su productividad. La finalidad de las reformas es mejorar para el cliente los precios eléctricos y lograr una cobertura más amplia de este servicio (Pérez-Reyes, 2015).

En conclusión, los resultados obtenidos al realizar las pruebas con ambas metodologías tanto para la eficiencia técnica y la Productividad Total de los Factores a nivel de la empresa presentan inconsistencias, alguna de las explicaciones puede encontrarse en que en el primer modelo se incorporan variables que se encargan de la heterogeneidad de las empresas, que en caso contrario no pueden ser utilizadas en modelos DEA. Uno de los resultados plausibles a los que se pudo llegar es que tanto la TE y la PTF tuvieron grandes mejoras en los primeros años que se presentaron las reformas (Pérez-Reyes, 2015).

4.3 La eficiencia técnica del sector eléctrico peninsular español: un análisis del periodo 1998-2001

El objetivo principal de este estudio es discutir lo referente a la eficiencia técnica del sector energético español, durante la etapa de liberación ocurrida entre los años de 1998 al 2001. La presente investigación emplea un enfoque no paramétrico de Análisis Envolvente de Datos (DEA) con el fin de poder derivar los índices de productividad de Malmquist. Dentro de este estudio se puede observar el aumento de la productividad de las empresas dedicadas al ramo eléctrico (Gutiérrez & Arévalo, 2007).

Con la entrada de un nuevo mercado de carácter estabilizador en España, se hizo necesario hacer un estudio para determinar cuál era la eficiencia técnica que tenían las empresas de ciclo completo dedicadas a la generación eléctrica, esta investigación utiliza la metodología de técnicas de frontera, el cual ayuda mediante el índice Generalizado de Malmquist a determinar el nivel de eficiencia y saber cómo afectan los factores empleados al incremento de la productividad del sector (Gutiérrez & Arévalo, 2007).

Es necesario mencionar que, en los distintos sectores eléctricos los recursos en común que se tienen para generar energía son el capital, el trabajo y los combustibles. En lo que respecta a esta investigación los factores utilizados son los siguientes:

1. La longitud de las líneas de energía de alta tensión.
2. La longitud de las líneas de energía de baja tensión.
3. La potencia.
4. Los empleados.
5. El carbón-Fuel-Gas (Gutiérrez & Arévalo, 2007).

Los resultados obtenidos muestran que las empresas dedicadas al ramo eléctrico durante el periodo de análisis han logrado un importante crecimiento, durante estos tres años crecieron un 2.6%, la variable principal que impulso este crecimiento fue el cambio tecnológico. Caso contrario a las eficiencias de escala, las cuales afectaron el crecimiento de las empresas. El crecimiento de la eficiencia técnica no se ha mantenido constante, en el periodo 1999-2000 hubo desaceleración de este (Gutiérrez & Arévalo, 2007).

Para los años de estudio, y bajo situaciones externas complicadas para el sector se llega a la conclusión que, las empresas dedicadas a la generación de energía eléctrica han trabajado eficientemente, llevando a cabo los procedimientos correctos para poder cubrir la demanda eléctrica que le exige la sociedad española. Aunque existen dificultades por la separación jurídica entre la generación y la distribución de energía, esta situación no ha limitado la adaptación y el aumento de la eficiencia de las empresas eléctricas (Gutiérrez & Arévalo, 2007).

4.4 Análisis de seguridad y productividad del suministro de energía eléctrica en el sistema eléctrico de Nicaragua en el periodo comprendido desde el año 2010 hasta el 2018

El objetivo principal de esta investigación es el de poder saber en qué situación se encuentra la seguridad y productividad del suministro de energía eléctrica en el sistema eléctrico de Nicaragua desde los años del 2010 al 2018, para el estudio se emplea el Indicador Stirling, también el indicador margen de reserva, el indicador pérdida del mayor generador, el indicador de concentración de mercado, la herramienta metodológica Análisis Envolvente de Datos (DEA) y los índices de Malmquist (Blanco et al., 2015).

Con base en el indicador Stirling, Nicaragua cuenta con una alta seguridad en lo que refiere a su sector eléctrico, para el indicador margen de reserva se concluye que el sector cuenta con la capacidad suficiente para cubrir la demanda eléctrica de la sociedad, en el caso del indicador pérdida del mayor generador, se asegura que en la actualidad Nicaragua cuenta con un sector fuerte y con miras al futuro. En lo que respecta al índice de concentración de mercado, este asegura que Nicaragua tiene un mercado energético bastante endeble. En concreto, el uso de la biomasa es el único recurso que ayuda al fortalecimiento de la productividad del sector energético (Blanco et al., 2015).

4.5 Evolución y determinantes de la productividad en el sector eléctrico Canario 1970-1998

Este estudio va dirigido a investigar cual ha sido la evolución de la productividad del sector eléctrico canario en los años de 1970 a 1998. El método empleado es una estimación de costes translogarítmica de largo plazo del servicio de energía eléctrica. En

lo que refiere al objetivo central, es necesario tomar en cuenta si las condiciones en las que se encuentra funcionando el sistema y los cambios suscitados del año de 1970 a 1998 repercutieron en el desempeño de los costes totales del suministro y por consecuencia en la productividad del sector eléctrico canario (Ramos & Alfonso, 2005).

Identificando nuestras variables de estudio, podemos decir que en lo que respecta a la variable a explicar tenemos el coste económico de suministro de largo plazo y para las variables que la explican tenemos las cantidades de producto, los precios de los factores de producción y el tiempo (Ramos & Alfonso, 2005).

Los resultados nos indica que: 1.- Los recursos de producción como son el capital, el trabajo y los combustibles no son factores estáticos para realizar investigaciones, existe otros. Las economías de escala presentan una disminución; 2.- El incremento de la Productividad Total de los Factores dentro del sector provoco el aumento de la productividad en un promedio anual de 4.1%. Las economías de escala siguen a la baja, pero se compensan con el aumento en el cambio técnico; 3.- El cambio técnico ha sido un factor de relevancia en el sector eléctrico canario, incluso mayor que en el peninsular. La causa que sustenta a este último fenómeno está en que el Estado tuvo que intervenir para hacer más fuerte y solidificar el servicio público de energía eléctrica en los años de 1970 a 1975, sin dejar de lado que las inversiones jugaron un papel trascendental para que se lograra la mejora en cuanto a productividad (Ramos & Alfonso, 2005).

4.6 Sector energético de Nigeria: análisis de la productividad

La presente investigación está orientada a determinar cuál es la productividad del sector energético de Nigeria, utilizando el modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA) al índice de Malmquist con movimiento tecnológico sesgado con la finalidad de determinar la productividad de las centrales eléctricas de Nigeria. El objetivo central es el de poder presentar una política pública congruente que guíe a Nigeria a mejorar su política energética (Barros et al., 2014).

La generación de energía eléctrica en Nigeria es deficiente, existe una desatención total en el mantenimiento de las plantas, lo que ocasiona que la generación eléctrica vaya disminuyendo paulatinamente. Esta investigación analiza los abruptos cambios que sufre

el sector en cuanto a su productividad. Al no presentar mantenimiento y estar en deterioro las plantas, no se puede utilizar su máxima capacidad, se está cometiendo el error de abusar de la mano de obra, es necesario emplear nuevas tecnologías para aumentar la productividad (Barros et al., 2014).

De la metodología DEA empleada, podemos decir que los resultados nos arrojan que durante el periodo analizado la productividad presento un considerable aumento. La eficiencia técnica y el cambio tecnológico influyeron de manera significativa y positiva en los resultados. Pero existen algunas plantas en las que la productividad presento efectos negativos, también es de considerar que la producción promedio presenta un sesgo negativo, lo que quiere decir, las plantas no están siendo usadas a su máxima capacidad (Barros et al., 2014).

También los resultados muestran que hay un abuso excesivo en la utilización de mano de obra, por lo tanto, hay de entrada un sesgo positivo, esto genera un Malmquist promedio (Barros et al., 2014).

4.7 La evolución y los principales determinantes de la productividad en la distribución de electricidad brasileña 1998-2005: un análisis empírico

Esta investigación estima diferentes movimientos de productividad dentro del área de distribución del sector eléctrico brasileño, para poder determinar la evolución y cuáles son los principales factores que afectan a la productividad de la distribución de energía en Brasil, se emplea el método del Análisis de la Envolvente de Datos (DEA) en una muestra de 18 empresas distribuidoras en el periodo de 1998 al 20005. Para medir la productividad de estas empresas se necesita evaluar factores como la eficiencia técnica, eficiencia de escala y el progreso (Ramos et al., 2009).

El objetivo de las reformas que se presentan para el sector tiene como finalidad principal abrir el mercado a la participación privada o pública en la generación y suministro de energía, al mismo tiempo mejorar las actividades en cuanto a la distribución y transmisión, todo esto sustentado en reformas que supervisen la participación pública y privada (Ramos et al., 2009).

Para realizar el trabajo de investigación se utilizaron los datos para un panel balanceado de 17 empresas distribuidoras de energía en Brasil, de los años de 1998 al 2005, que representan 8 años de muestras (Ramos et al., 2009).

Los resultados muestran que 11 de las 17 empresas estudiadas presentaron un limitado desempeño durante el periodo de estudio. Pero de manera positiva el índice de la Productividad Total de los Factores presento un incremento del 1.3% de manera anual durante el periodo analizado para todas las empresas (Ramos et al., 2009).

También se puede afirmar que el cambio técnico fue el factor que más impulso la productividad de las empresas, aportando un crecimiento medio del 2.1% anual promedio, pero la eficiencia mostro un retroceso anual del -0.8%. La volatilidad de la eficiencia técnica pura aparentemente hace creer que las mencionadas reformas en la regulación no han podido generar en las empresas mayores niveles de eficiencia (Ramos et al., 2009).

4.8 Cambios en la rentabilidad y la productividad en la industria eléctrica coreana

Para la realización de esta investigación se emplea la Productividad Total de los Factores de Capital (KTFP) con la finalidad de poder discutir las variaciones que sufren las ganancias del capital de insumos fijos, al igual que el índice de descomposición de las ganancias (INPD) que permite analizar las fuentes que repercuten en los cambios de esta. Con estos métodos podremos determinar los factores que influyen en las variaciones que sufre el precio de cada insumo y producto sobre la rentabilidad. También se podrá saber qué es lo que condiciona las deficiencias del sistema de precios (Hwang & Lee, 2013).

Para poder estudiar esta industria fue necesario tomar como referencia: las situaciones que han acontecido en la industria durante todo su tiempo; la situación en cuanto a generación que prevalece en cada empresa; el momento que vive el área de transmisión y distribución de la Corporación de Energía Eléctrica de Corea (KEPCO) (Hwang & Lee, 2013).

En el año 2001 se presentaban reformas que ocasionarían un gran cambio para la industria eléctrica de Corea. Industria que por muchos años se mantuvo monopolizada

por la Korea Electric Power Corporation (KEPCO), con la finalidad de aumentar su eficiencia las reformas del año 2001 dividieron el área de generación de KEPCO en seis empresas de generación (GENCO), pero también estas reformas daban apertura a la competencia en la industria (Hwang & Lee, 2013).

Encontramos facilidades para llevar a cabo este estudio gracias a los datos, y es que estos se publican anualmente por KEPCO, son datos estadísticos que genera la corporación (Hwang & Lee, 2013).

Los resultados indican que la industria coreana obtuvo grades beneficios al ampliar sus instalaciones operativas, estas se realizaron antes de que entrara en vigor las reformas, pero la productividad si se vio mejorada después de la reforma. Antes de las reformas la tasa de ganancia del capital y la productividad era similar. Después de las reformas, el aumento de la productividad del capital no fue el deseable en condiciones de reserva para mejorar el suministro de energía eléctrica. La reforma de manera general no represento una herramienta que ayudara a mejorar la productividad del sector eléctrico coreano (Hwang & Lee, 2013).

4.9 Reformas regulatorias y productividad: un análisis empírico de la industria eléctrica japonesa

A la mitad de la década de 1990, la industria eléctrica de Japón comenzó a sufrir los embates de las reformas regulatorias que eran muy necesarias. El presente artículo tiene como finalidad el poder determinar en qué situación se encuentra la productividad del sector de generación de energía a vapor y analizar las repercusiones de las reformas en la productividad de la industria eléctrica japonesa durante los años de 1978 al 2003. Para tal estudio se emplea el indicador de productividad de Luenberger, el cual representa una generalización del índice de productividad de Malmquist, que es un enfoque del Análisis Envolvente de Datos (DEA). Las variables relacionadas con el cambio de productividad se pretenden encontrar mediante el empleo de un método dinámico generalizado. Estimación de momentos (GMM) de datos de panel (Nakano & Managi, 2008).

El suministro de energía en Japón está a cargo de 10 empresas. Los datos utilizados para la investigación los proporcionan 9 empresas, los cuales son estadísticas anuales de datos

de panel para la generación de energía a vapor. Primeramente, se pretende estimar la eficiencia y la productividad, después se considera examinar la influencia que tuvieron las reformas regulatorias (Nakano & Managi, 2008).

Claro que las reformas regulatorias constantes que se presentan en el sector eléctrico japonés representan cambios estructurales. Las cuales han venido abrir el mercado, le han abierto las puertas a la competencia pública y privada, con la finalidad de incrementar la eficiencia y la productividad (Nakano & Managi, 2008).

La regulación de las reformas a traído como resultado un efecto positivo en la productividad del sector eléctrico. El cambio tecnológico es el principal factor que determina el crecimiento de la productividad. Las empresas que tienen la capacidad de mejorar sus procesos tecnológicos tienen mayores oportunidades de aprovechar las reformas regulatorias (Nakano & Managi, 2008).

4.10 Estimación y descomposición del crecimiento de la productividad de la industria de generación de electricidad en Malasia: un análisis de frontera estocástica

Esta investigación estudia el aumento de la Productividad Total de los Factores (PTF) en el área de generación del sector eléctrico de Malasia de los años de 1998 al 2005. La metodología utilizada es un Análisis de Frontera Estocástica (SFA) el cual comúnmente se emplea para medir la PTF y el crecimiento de esta lo divide en cambio de eficiencia y progreso técnico. Parte de los resultados muestran que la PTF presento un crecimiento anual del 2.34%, este crecimiento se vio impulsado primordialmente por el cambio técnico. La hipótesis general que se plantea es que si las nuevas centrales eléctricas incorporan el capital también a las nuevas tecnologías esta será la razón principal del fuerte cambio técnico (See & Coelli, 2013).

En los últimos años muchos países han llevado a cabo grandes transformaciones en sus mercados eléctricos. El tipo de reforma que deciden emplear depende de las condiciones económicas y las situaciones de desarrollo que mantiene el país. Una de las dificultades que presenta el sector eléctrico de Malasia es su deficiente financiación, esto ha

ocasionado que en las reformas futuras se esté planteando la posibilidad de aperturar el sector a la inversión privada (Jamash, 2002).

Los datos utilizados son los informes anuales y de desempeño del sector eléctrico de Malasia. Debido a que durante el periodo de estudio se continuo con la construcción de centrales nuevas, se tuvo que realizar un modelo de datos de panel no balanceados para estudiar la PTF (See & Coelli, 2013).

Con la aplicación de la metodología de SFA se obtiene que, la industria de generación de electricidad genero una variación de la PTF anual de 2.34%, resultado de, 1.08% representado por el progreso técnico, un incremento mínimo de 0.57% de la productividad por la eficiencia técnica, por ultimo un aumento del 0.69% por los efectos de escala, quien más apporto a la PTF fue la técnica de cambio (See & Coelli, 2013).

Se ha podido confirmar que el área de generación de electricidad a alcanzado un alto crecimiento de la PTF a diferencia de toda la industria eléctrica en su conjunto. Después de las reformas no hay evidencia confiable que pueda afirmar que la privatización impacto a la productividad (See & Coelli, 2013).

4.11 Crecimiento de la productividad y desregulación de la distribución de electricidad en Japón

La finalidad de este estudio es el de poder determinar cuál fue el crecimiento que tuvo la productividad en la división de distribución de energía en Japón, y también poder determinar qué impacto tuvo la desregulación de la productividad. Con la meta de poder lograr el objetivo, se estima una función de costes multiproducto dentro de las divisiones de distribución de las empresas dedicadas a la energía eléctrica, tomando de base una serie de datos de panel de 1983-2003. También se pretende revisar el cambio técnico y las economías de escala, los cuales son factores determinantes de la productividad (Goto & Sueyoshi, 2009).

Como se menciona, se pretende estimar una función de costo translog de múltiples productos respecto a la distribución de electricidad en Japón de los años de 1983 al 2003.

Con esta función se pretende estudiar el crecimiento de la productividad, el cambio técnico y las economías de escala (Goto & Sueyoshi, 2009).

Los datos utilizados en este estudio son observaciones anuales que generan las divisiones de distribución de las nueve empresas que dominan el mercado eléctrico en Japón.

Los resultados muestran que la mayoría de las empresas dedicadas a la distribución de energía han operado bajo la existencia de las economías de escala, solo unas pocas no operan bajo este sistema. También en lo que respecta al cambio técnico, se observó un comportamiento similar. No hubo fundamentos que pudieran sustentar un cambio técnico positivo, o un progreso tecnológico. Caso contrario es que si se observó una negatividad de la técnica en las empresas (Goto & Sueyoshi, 2009).

Para que exista un cambio técnico bastante negativo, se requiere que las empresas eléctricas hayan abusado de tecnología con aumento de costos para la generación eléctrica. En lo que respecta a la mejora temporal de las medidas de cambio técnico se observó una disminución de las mejoras. Tal situación es resultado de la reducción de la inversión de capital (Goto & Sueyoshi, 2009).

También se encontró que la influencia que tuvieron las economías de escala en el aumento de la productividad fue menor que la del cambio técnico. El crecimiento de la Productividad Total de los Factores fue negativo (Goto & Sueyoshi, 2009).

4.12 Impacto del uso de energía y formación bruta de capital en el crecimiento económico: un análisis de datos de panel en 73 países agrupados por nivel de ingreso y producción de petróleo

El siguiente estudio analiza la relación que existe entre el uso de energía (UEN) y la formación bruta de capital (FBC) fijo, junto con la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) para setenta y tres países (Salazar & Venegas, 2018).

Para la realización del modelo econométrico primeramente se realizan las pruebas de raíz unitaria y de cointegración, la estimación se realiza mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios totalmente modificados (FMOLS) y el método de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) (Salazar & Venegas, 2018).

Para recabar los datos necesarios para el modelo se necesitó primeramente clasificar el nivel de ingreso de los 73 países, cuya temporalidad fue de 1990 al 2013. Por lo tanto, las series fueron de tiempo con temporalidad anual (Salazar & Venegas, 2018).

Para este estudio se emplearon las siguientes variables: Los precios constantes del 2010, el producto interno bruto presentado en dólares, el uso de energía en toneladas equivalentes de petróleo en términos per cápita y la formación bruta de capital fijo en dólares. Los datos tuvieron que ser transformados por medio de los logaritmos (Salazar & Venegas, 2018).

Los resultados muestran que el crecimiento del producto interno bruto es potencializado por el uso de energía y la formación bruta de capital en el corto y en el largo plazo, en el caso de los países que pertenecen al ingreso medio-alto esto no sucede así, para estos en el corto plazo el uso de energía es insignificante su efecto, pero la formación bruta de capital si es significativo. Para todos los países, en el largo plazo la formación bruta de capital es atendida por el producto interno bruto y por el uso de energía. Pero en el corto plazo no existe relación entre el uso de energía y la formación bruta de capital. Para las economías de alto y medio-bajo ingreso sus resultados son similares (Salazar & Venegas, 2018).

4.13 Estimación de la productividad en centrales eléctricas coreanas: Un modelo de coeficiente variable semiparamétrico

La finalidad de esta investigación es poder determinar cuál fue el impacto del factor de carga, del tipo de instalación y generador en la productividad de las centrales eléctricas coreanas. Como metodología empleamos un modelo de coeficiente suave semiparamétrico (SPSC) que facilita modelar el comportamiento heterogéneo de las plantas de energía, lo que permite a las tecnologías se heterogéneas (Heshmati et al., 2013).

Quien proporciono los datos para realizar la investigación fue la HCC-SNUEL de 2008, que representa una muestra de 171 generadores de electricidad para un periodo de tiempo del año de 1995 al 2006. Las muestras representan un total de 1.637 observaciones (Heshmati et al., 2013).

Con el método empleado se facilita el acomodo de las covariables cualitativas y las cuantitativas. El enfoque semiparamétrico permite analizar el impacto de carga, la instalación y el tipo de generador empleado para determinar la productividad de la energía eléctrica de Corea (Heshmati et al., 2013).

Los resultados nos muestran que, al emplear un único generador como un conjunto de datos de panel, se puede afirmar que la influencia del factor de carga y los tipos de generador e instalación tienen variaciones importantes sobre la generación de energía eléctrica. Nuestra temporalidad de estudio nos permite saber el impacto que tuvieron las reformas en el rendimiento de las plantas. Los resultados presentados proporcionan fundamentos para elaborar una política pública orientada a mejorar la política energética de Corea (Heshmati et al., 2013).

CAPÍTULO 5

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO: UN MODELO ECONOMÉTRICO DE DATOS PANEL

En el presente capítulo se analiza la metodología que se empleara en la investigación, la cual se revisara de forma teórica. Inicialmente, se define conceptualmente que son los modelos econométricos, enfocándose directamente en los modelos de datos de panel que será la metodología que se utilizará.

En seguida se presentan los elementos que conducen a la estimación de los modelos de datos panel. Después se muestran las variables que se utilizaran para este estudio, haciendo énfasis en los indicadores utilizados. Para finalizar se especifican los datos del modelo como son la fuente de datos, el periodo, las relaciones esperadas y por último se da paso al procedimiento econométrico para dar respuesta a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados.

5.1 Modelos econométricos

Conceptualmente la econometría refiere a la medición económica. Pero, la econometría no solo abarca la medición, su aplicación es más amplia. *“La econometría, que teóricamente se desprende de la función que tiene la economía, se resume en la utilización de matemáticas estadísticas a los datos económicos para poder sustentar empíricamente los modelos econométricos realizados por la economía matemática y obtener de forma numérica resultados confiables”* (Gujarati & Porter, 2010, pág. 1).

La econometría a la par del modelo econométrico, representan de manera más sencilla la realidad pero que cuentan con variables para dar estudio a diferentes situaciones. La finalidad principal de un modelo econométrico es llevar a cabo una investigación que brinde resultados confiables de la situación que se estudia, para poder obtener estos resultados el modelo es aplicable siguiendo procedimientos rigurosos (Krugman, 2012). Para que un modelo econométrico tenga resultados confiables, su aplicación debe seguir un procedimiento indispensable (Salvatore, 1983).

5.2 Modelos de datos panel

Para saber cuándo se utilizó por primera vez los de datos panel habría que remontarnos hasta principios del siglo XX. En ese entonces su aplicación no contaba con una estructura sistematizada u organizada, ni tomada en cuenta como una forma de hacer análisis estadístico. Fue hasta mediados del siglo que la econometría fue tomada con seriedad como disciplina, y esto permitió darles a los datos de panel una conceptualización como técnica (Kuh, 1959).

Conceptualmente los datos de panel son una serie de datos que posee información para distintos individuos, como: países, estados, municipios, áreas económicas, entre otras, estos datos pueden ser utilizados de forma transversal o en series de tiempo. Si los datos recabados afectaron constantemente la evolución de una situación con el paso de los años se denominan series temporales, una de las características fundamentales es que estas series se encuentran ordenadas y la información recabada es la que en la aplicación econométrica muestra esa evolución en el tiempo. En lo que refiere a los datos de corte transversal proporciona información de varios fenómenos en un tiempo específico, aquí la información recabado no necesita estar ordenada (Wooldridge, 2010).

Como se ha mencionado los datos de panel contienen características de series temporales y de corte transversal, puesto que recopilan datos sobre diversos fenómenos durante determinados tiempos. La temporalidad es de suma importancia, dependiendo del tiempo de recopilación los datos serán más representativos y cubrirá situaciones que no aparecerán en un solo corte (Ruiz, 2016).

La formulación específica de este modelo es la siguiente:

$$y_{it} = \alpha_1 + \beta_2 x_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Dónde i es el i -ésimo sujeto y t el periodo de análisis, α_1 es un intercepto y β_2 el parámetro encargado de medir la relación que existe entre la variable independiente y la dependiente. El u_{it} es el error distribuido de manera independiente e idéntica con media cero y varianza constante (Gujarati & Porter, 2010).

5.2.1 Ventajas del uso de datos panel

Autores como Baltagi (2005), Hsiao (2003) y Giuseppe (2006) mencionan que hacer un modelo utilizando datos de panel tiene las siguientes ventajas:

- Da la oportunidad de que las unidades de análisis de corte transversal se pueda tomar su heterogeneidad de forma explícita.
- Se pueden observar fuerzas de cambio y resultados complicados de observar si solo se usa información de corte transversal o de series de tiempo.
- Facilita la realización de modelos más complejos.
- Contribuyen a facilitar el manejo heterogéneo individual de los datos.
- Presentan datos más significativos, reduce la colinealidad entre las variables y más grado de libertad. Tiene la capacidad de moderar y corregir problemas que en series de tiempo y corte transversal ni siquiera son detectados.
- Si durante el proceso resultan sesgos por la incorporación de más individuos es capaz de eliminarlos o reducirlos.

Como se menciona, al utilizar el método de datos de panel se facilita la observación de la heterogeneidad que no se puede apreciar, en este caso de las 16 gerencias divisionales de distribución que son las que se contemplan para realizar la investigación, en un periodo de tiempo de 10 años. El modelo de datos de panel fortalecerá el presente trabajo ya que permitirá efectuar un estudio más dinámico pues incorpora un tiempo razonable de datos e incorpora periodos en los que se han presentado grandes cambios.

A través de la aplicación del método datos panel se puede observar aquella heterogeneidad que no es observable, en este caso de las 16 gerencias divisionales de distribución que se están contemplando para llevar a cabo la investigación en un periodo de tiempo. De esta manera enriquecerá el trabajo presente permitiendo realizar un análisis más dinámico al incorporar dimensión temporal de datos y particularmente aquellos periodos en los que hubiese grandes cambios. Aplicar correctamente esta metodología ayudara a analizar los efectos individuales específicos y efectos temporales (Gujarati, 2010), dado lo anterior la econometría acertadamente plantea los modelos de efecto fijos o de efectos aleatorios.

5.3 Pruebas del modelo con datos panel

De manera más eficiente los modelos de datos de panel se clasifican en fijos y aleatorios. En lo que refiere a los modelos de efectos fijos o de regresión suelen utilizar variables dummy en el intercepto esto con la finalidad de que cada una de las entidades tenga como resultado su propio valor, esto generara que cada una muestre sus diferencias (Gujarati & Porter, 2010). El modelo de efectos aleatorios da oportunidad de que los cambios que se presenten en el intercepto de las series utilizadas serán de forma aleatoria, permitiendo la eliminación de la correlación de los no observables y los regresores (Wooldridge, 2010).

Verificar las características de estacionariedad que tienen las series permitirá poder llevar a cabo la estimación del modelo econométrico de datos de panel, también proporcionará la eliminación de regresiones espurias. Cuando las series son estacionarias en nivel, es decir, si tienen un grado de integración 0, estaríamos hablando de la existencia de cointegración, esto lleva a la comprobación de que existe la posibilidad de una relación de largo plazo entre las series.

5.3.1 Raíz unitaria

Se debe tomar en cuenta que las series de tiempo tienen un proceso estacionario si su media es constante y su varianza no cambia en el transcurso de los años (Wooldridge, 2010). Hamilton, (1994) dice que una de las particularidades de las series estadísticas es la existencia o no de componentes determinísticos, es decir, el término de intercepto y tendencia del tiempo. Cuando en las series se presentan tendencias hay una alta probabilidad de que no haya estacionariedad, en caso contrario de que no haya tendencia y su media sea cero, hay oportunidad de que sea estacionaria. La econometría cuenta con bastantes métodos para poder determinar el grado de integración de las series (Baltagi, 2005).

Las pruebas que más se utilizan dentro de los programas estadísticos son:

- a) Levin, Lin y Chu (2002)
- b) Im, Pesaran y Shin (2003)
- c) Breitung (2001)

- d) Prueba tipo Fisher ADF por Maddala y Wu (1999) y Choi (2001).
- e) Prueba tipo Fisher PP por Maddala y Wu (1999) y Choi (2001).

La prueba más comúnmente utilizada es la de Levin, Lin y Chu (2002 y Breitung (2001), esta prueba toma en cuenta solamente un parámetro autorregresivo común para todos los paneles en su totalidad, solamente un procedimiento de raíz unitaria para los elementos de sección cruzada. Aquí las dos hipótesis a tomar en cuenta son: 1) hipótesis nula (H_0 : existencia de raíz unitaria) la serie no es estacionaria y 2) hipótesis alternativa (H_1 : no hay raíz unitaria) por tanto la serie es estacionaria.

En lo que respecta a la prueba de Im, Pesaran y Shin, la prueba de Fisher ADF Y PP estas presentan pruebas de heterogeneidad en el parámetro autorregresivo. Para estas pruebas las hipótesis planteadas son las siguientes: 1) hipótesis nula (H_0 : existe raíz unitaria) la serie no es estacionaria y 2) hipótesis alternativa (H_1 : no hay raíz unitaria) por tanto la serie es estacionaria. Continuando con las pruebas de Fisher esta combina los valores p de la raíz unitaria expresado por (π_i), considerando inicialmente a Dickey-Fuller y después a Phillips-Perron, las hipótesis que se manejan son las mismas que la que presenta Im, Pesaran y Shin (2003).

5.3.2 Prueba de cointegración

Después de haber realizado las pruebas de raíz unitaria y haber verificado que las series tienen el mismo grado de integración, se continua con la realización de la prueba de cointegración, esto con la finalidad de poder determinar si existe una posible relación de largo plazo entre las series utilizadas. Las dos hipótesis a tomar en cuenta en esta prueba son las siguientes: hipótesis nula H_0 : No cointegración de las series, hipótesis alternativa H_1 : Existencia de un vector de cointegración (Engle & Granger, 1987).

Una de las particularidades de la prueba de Kao (1999) es que se centra esencialmente en el análisis de estacionariedad del término error, acepta un análisis de los residuos del modelo de efectos fijos con términos independientes para la dimensión transversal y coeficientes homogéneos para los regresores. Es por lo anterior que detalla la existencia de un vector de cointegración para cada muestra que se analiza (Engle & Granger, 1987).

Para conseguir los coeficientes estimados, este método hace una regresión entre la variable dependiente y las variables independientes con rezago, las cuales realiza en sus primeras diferencias para solucionar cualquier problema de correlación lineal y endogeneidad asintótica, la siguiente ecuación muestra la forma de obtener estos resultados (Engle & Granger, 1987):

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + \sum_{k=-k}^k y_{ik} \Delta x_{it-k} + u_{it} \quad (1)$$

Donde y_{it} es la variable dependiente, x_{it} el vector de regresores, β_i representa el vector de coeficientes de x_{it} , α_i el término de intercepto de cada unidad “i” y “k” los rezagos dinámicos de los regresores. Si el comportamiento de las series presenta algún cambio, se aplica un modelo de corrección de errores, el cual tiene como finalidad relacionar el comportamiento de corto y largo plazo (Engle & Granger, 1987).

5.3.3 Modelos econométricos de largo plazo por FMOLS y DOLS

El modelo de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) de una prueba de cointegración, lleva a problemas de endogeneidad porque los resultados generalmente aparecen sesgados, los estadísticos t no siguen una distribución Student normal, entonces no se puede realizar ningún tipo de inferencia basándose en su relevancia (Pedroni, 2001).

Para solucionar estos problemas de endogeneidad, se utilizan los métodos de: Mínimos Cuadrados Ordinarios Completamente Modificados (FMOLS) y los Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (DOLS) (Kesternich, 2017).

Mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS)

Este modelo toma en cuenta correcciones para autocorrelación, entonces provee una posible correlación entre el termino de error y las primeras diferencias de los regresores, al igual que la existencia de un término constante. El estimador FMOLS presenta dos modificaciones al estimador OLS, primeramente, se centra en corregir la endogeneidad de largo plazo, y después incluye un término de correlación serial para poder eliminar la correlación que presentan las variables endógenas (Kesternich, 2017).

Mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS)

Dependiendo del orden de integración unitario de las series se valora la opción de realizar una estimación de largo plazo utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). El problema de este método es que presenta una distribución no normal cuando las series son integradas de orden uno y la inferencia basada en sus estadísticos “t” puede conducir a resultados equivocados. Uno de los métodos que se pueden utilizar para solucionar este problema es el de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS). Este incluye una modificación de la regresión OLS el cual incluye valores pasados, presentes y futuros de los cambios en las variables del lado derecho de la ecuación (Stock & Waston, 1993).

Para esta investigación el método utilizado tomando en cuenta la complejidad de las variables, de los datos estadísticos y de la temporalidad es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (DOLS).

5.3.4 Efectos dinámicos (DOLS)

El modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos debe ser considerado como una aproximación paramétrica debido a que los términos retardados en primeras diferencias son certeramente estimados. Este modelo tiene como finalidad crear una ecuación más extensa de OLS la cual contenga en su totalidad tanto las variables explicativas como sus primeras diferencias, retrasadas o adelantadas. Lo cual conducirá a la posibilidad de manejar la endogeneidad y calcular las desviaciones más frecuentes por medio de una matriz de covarianzas de los errores robustos a la correlación serial (Kesternich, 2017).

Una de las ventajas de los modelos dinámicos sobre los estáticos es que estadísticamente representan resultados más certeros, son complejos, pero más actualizados. Aceptan la lentitud que se presenta al tratar de ajustar las variables dependientes, debido a situaciones externas como lo son los efectos sicológicos, tecnológicos e institucionales. Por tal motivo, estos modelos incluyen variables rezagadas o en diferencias para obtener las dinámicas de ajuste (Roodman, 2009).

Los modelos dinámicos no están exentos de errores, poseen algunas limitaciones estadísticas. Su estimadores dinámicos frecuentemente son inestables y sus variables

obtienen su sustento en datos muy precisos. También el incorporar la variable dependiente rezagada no es garantía de poder corregir los problemas de autocorrelación serial (Pérez, 2008). Por último, existe alta dificultad para poder encontrar variables instrumentales estadística y teóricamente válidas.

Para esto, Bond (2002) menciona que los estimadores dinámicos pueden dar como resultado marcados sesgos en sus muestras finitas por estar dependiendo de herramientas dediles. Precisamos estas limitaciones con el objetivo de que los investigadores tengan el conocimiento de que los modelos dinámicos todavía están lejos aún de proporcionar resultados cien por ciento confiables, todavía tiene un amplio margen para su desarrollo teórico y empírico.

Una de las particularidades de las variables económicas es que son dinámicas, esto quiere decir que su forma de comportarse depende de factores como el tiempo, esto ocasiona que para poder modelizar su comportamiento necesitamos introducir como variable explicativa rezagos de la variable a explicar. Para asegurarnos que existe autorregresividad en el modelo se tiene que utilizar el primer rezago de la variable como variable explicativa. También se puede regresar el error de la estimación respecto de rezagos del mismo, o respecto de rezagos de la variable a explicar. La utilización de rezagos dentro de un modelo de datos de panel no solo representa problemas metodológicos, si no que el supuesto de exogeneidad estricta de los regresores se ve afectado. Si aparecen rezagos en la variable que se está explicando por parte de las variables explicativas entonces habrá endogeneidad en el término de error, por lo cual se presentarían estimadores sesgados e inconsistentes (Hsiao, 1985), aunque se resuelva el problema de la heterogeneidad no observada por diferenciación (Nickell, 1981). Para solucionar el problema de endogeneidad se propone utilizar variables instrumentales.

Para comprender de mejor manera se presenta la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_1 y_{it-1} + X_{it} \beta_3 + U_i + e_{it} \quad (2)$$

Utilizando diferencias se elimina el intercepto y la heterogeneidad que no se observa:

$$\Delta y_{it} = \beta_1 + \beta_1 \Delta y_{it-1} + \Delta X_{it} \beta_3 + U_i + e_{it} \quad (3)$$

Aun con las ecuaciones anteriores sigue existiendo la correlación entre el error idiosincrático y la primera diferencia de la variable dependiente. Para esto Hsiao y Anderson (1982) elaboran transformaciones al modelo aplicándolo a sus primeras diferencias, los instrumentos son:

$$\Delta y_{t-2} \text{ o solo } y_{t-2} \quad (4)$$

Estos estimadores son variables instrumentales que utilizan los rezagos de segundo orden de la variable a explicar.

5.3.5 Prueba de normalidad

Esta prueba hace referencia a que los términos de error estocásticos se encuentra normalmente distribuidos, estos términos de error o perturbaciones son sustituto de variables que se omitieron en el modelo o que no se expresaron explícitamente en él, y se encuentra basado en el teorema central del límite y es importante para modelos que se trabajan en base a muestras pequeñas, 100 o menos datos (Gujarati & Porter, 2010).

5.4 Unidades de análisis

En años pasados la CFE contaba con 13 gerencias divisionales de distribución, pero a partir del 11 de octubre del 2009 con la extinción de Luz y Fuerza del Centro (LyFC) la CFE paso hacerse cargo del servicio en todo el país y esto llevo a aumentar a 16 las gerencias divisionales de distribución de energía eléctrica.

CFE Distribución: Unidades de Negocio: 1. Gerencia Divisional de Distribución Baja California; 2. Gerencia Divisional de Distribución Bajío; 3. Gerencia Divisional de Distribución Centro Occidente; 4. Gerencia Divisional de Distribución Centro Oriente; 5. Gerencia Divisional de Distribución Centro Sur; 6. Gerencia Divisional de Distribución Golfo Centro; 7. Gerencia Divisional de Distribución Golfo Norte; 8. Gerencia Divisional de Distribución Jalisco; 9. Gerencia Divisional de Distribución Noroeste; 10. Gerencia Divisional de Distribución Norte; 11. Gerencia Divisional de Distribución Oriente; 12. Gerencia Divisional de Distribución Peninsular; 13. Gerencia

Divisional de Distribución Sureste; 14. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Sur; 15. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Centro; y 16. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Norte.

La electricidad es de suma importancia para la subsistencia humana, en México este vital servicio es delegado a la CFE, la cual cuenta para su funcionamiento con áreas como lo son generación, transmisión y distribución. Basados en la recopilación de información y de datos estadísticos se determina que es de suma importancia hacer una investigación orientada al área de distribución, pues es la encargada de hacer llegar este servicio a los ciudadanos, es por esto que se considera muy necesario saber en qué situación se encuentra en lo que refiere a su productividad.

5.5 Datos del modelo

Variables:

Productividad:

La productividad se define como el uso eficiente de recursos (trabajo, capital, tierra, materiales, energía), en la producción de diversos bienes y servicios (Prokopenko, 1999).

Para la realización del modelo la variable dependiente (Y) será la Productividad parcial del trabajo la cual está en función de la siguiente razón.

$$Q/L = \text{Productividad parcial del trabajo (Nivel de producción / Número de empleados)}$$

En este caso la variable (Y) Productividad parcial del trabajo queda determinada de la siguiente manera:

$$Y = \text{Energía distribuida / Número de trabajadores}$$

Capital:

Es el dinero que se invierte en un proceso de producción industrial para obtener al final de éste, cuando se produce la realización o venta de la mercancía, la cantidad invertida, más una cantidad adicional (Marx, 1867).

La primera variable independiente (X1) quedara identificada con el indicador acervo de capital ajustado a precios constantes cuyo año base es el 2015, y queda de la siguiente manera:

X1= Acervo de capital ajustado a precios constantes

Trabajo:

Adam Smith entendía que el trabajo era la calidad de medida exacta para cuantificar el valor. Para él, el valor era la cantidad de trabajo que uno podía recibir a cambio de su mercancía (Smith, 1776).

Para la segunda variable independiente (X2) se utiliza como su indicador los salarios ejercidos por CFE Distribución, los cuales también tienen como año base el 2015, y queda de la siguiente manera:

X2: Salarios

Tecnología:

Se define tecnología como el conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos empleados en las distintas ramas industriales. A partir de esta definición se deduce que el cambio tecnológico hace referencia a las causas y ritmos en que cambian los instrumentos, procedimientos y métodos empleados en el conjunto de actividades productivas que definen a una economía (Kato, 2000).

Y por último para la tercera variable independiente (X3) se utiliza el indicador inversión en tecnología, y queda como a continuación se indica:

X3= Inversión en tecnología

5.5.1 Base de datos

En la siguiente tabla se muestran las variables y sus indicadores, la fuente que se consultó para recolectar los datos necesarios para el análisis, la muestra de estudio y el periodo.

Tabla 1 Relación de variables

Variable	Indicador	Fuente de información	Muestra de estudio	Periodo
Productividad parcial del trabajo	Energía distribuida / Número de trabajadores	Comisión Federal de Electricidad (informacion.publica@cfe.gob.mx) Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.	Las 16 gerencias divisionales de distribución	2011-2020
Capital	Ejercicio del presupuesto de inversiones (FBK-Precios corrientes)	Comisión Federal de Electricidad (información.publica@cfe.gob.mx) Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.	Las 16 gerencias divisionales de distribución	2011-2020
Trabajo	Salarios ejercidos por CFE Distribución	Comisión Federal de Electricidad (información.publica@cfe.gob.mx) Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.	Las 16 gerencias divisionales de distribución	2011-2020
Tecnología	Inversión en tecnología	Comisión Federal de Electricidad (información.publica@cfe.gob.mx) Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.	Las 16 gerencias divisionales de distribución	2011-2020
Fuente: Elaboración propia con base en la CFE, 2022.				

5.5.2 Los acervos de capital de México

Los stocks de capital o riqueza son los activos de años pasados que son corregidos para depreciación. El stock neto es utilizado como si fuera actual, su actualización va a la par de la elaboración de los balances. El stock representa la riqueza del propietario del activo en un momento determinado. En concreto el stock neto representa la medición que entra en los balances de los sectores empresariales (OCDE, 2009).

En consecuencia, existen tres maneras de poder medir los stocks netos:

- Por medio del método de inventarios perpetuos, como la suma total de las inversiones pasadas, ponderadas en edad, precio y retiro.
- Resultantes de los stocks brutos y de la depreciación.
- Por medio de encuestas a las empresas

El método de inventarios perpetuos (MIP)

Mencionar el método de los inventarios perpetuos (MIP) hace también necesario mencionar que es el enfoque más usado en la medición de los stocks y de los flujos de los activos fijos. El cual está basado simplemente en la idea de que los stocks son flujos acumulados de inversión, orientados para el retiro y la pérdida de eficiencia (OCDE, 2009).

Es importante mencionar que la mayoría de los trabajos realizados en México toman como base el MIP, el cual cuenta con una tasa fija de depreciación, que es tomada como base e impuesta por parte del investigador, y es la inversión acumulada para los periodos siguientes. De modo que el MIP se expresa de la siguiente manera (Loría & de Jesús, 2007):

$$KS_t = (1 - \delta) * KS_{t-1} + I_t \quad (1)$$

en el que KS_t = acervo de capital real; δ = depreciación; I_t = inversión total real.

En apariencia la manera de calcular KS tiende a imprecisiones, puesto que si se pretende obtener el valor KS_0 es necesario el valor KS_1 , pero la contradicción es que esta variable es la que no se conoce (que esencialmente es el dato inicial) (Loría & de Jesús, 2007).

Según Shiau et al (2002), creer que el KS es cero en lo que refiere a la primera observación y que de forma muy constante aumenta para equilibrarse al llegar a 10 observaciones, tiene como consecuencia una desventaja técnica considerable, dado que indica que la tasa de depreciación se aplica después de algunas observaciones, esto como consecuencia representara afectaciones al trabajo realizado. Por consiguiente, Shiau et al (2002) manejan un factor de ajuste (MIPA) el cual resuelve las interrogantes anteriores (Loría & de Jesús, 2007).

El MIPA

Con este método podemos normalizar las series de KS que son el resultado de aplicar el MIP, tomando en cuenta que se conoce el valor inicial. Shiau et al (2002) toman en cuenta lo que menciona Almon (1999), p. 79, hay que considerar un factor de ajuste para los datos, que llamaremos Adj_t : (Loría & de Jesús, 2007).

$$Adj_t = (1 - \delta) * Adj_{t-1} + 1 \quad (2)$$

Cabe suponer que $Adj_t = 1$ para la observación inicial y crece hasta alcanzar el valor de equilibrio de la tasa de depreciación promedio igual a $1/\delta$. Sobresalen dos situaciones i) las series nunca llegan a una estabilización en el tiempo que la inversión tiene una vida útil, que generalmente se calcula es de diez años y medio, consecuencia de usar la tasa de depreciación que varía en el tiempo; ii) en el año de 1994, la tasa de depreciación fue la más baja que ha ocurrido en los últimos diez años, caso contrario a los posteriores años la cual casi creció al doble. Por último, mencionar que si δ permaneciera constante las series tenderían a ajustarse en línea recta cuando se llegara al valor $1/\delta$ (Loría & de Jesús, 2007).

En referencia y al partir del factor de ajuste y de la estimación de KS por el MIP, calculamos una serie nueva ajustada de KS_t que llamamos K_t (acervo de capital real ajustado) (Loría & de Jesús, 2007):

$$K_t = \frac{(KS_t / Adj_t)}{\delta} \quad (3)$$

Tomando en cuenta la expresión (3) podemos estimar K_t y esto genera resultados muy congruentes, ya que: i) no parte de cero; ii) los datos siguen las fluctuaciones de la actividad económica, en concreto en lo que refiere a la inversión total (Loría & de Jesús, 2007).

Valor inicial del acervo de capital

De acuerdo a los autores el valor inicial del acervo de capital, se obtiene al multiplicar inversión real (I) por su vida útil $1/\delta$. Una de las principales diferencias y cuestionamientos al usar el MIP es concretamente saber cual será el valor inicial del acervo de capital; por tanto, el fundamento del que se parte al no conocer la inversión anterior es que, en el transcurso de los años, del pasado, ha sido constante, es por esto que el factor de ajuste que se toma en cuenta en (2) considera 1 en la observación inicial (Loría & de Jesús, 2007).

5.5.3 Construcción del indicador acervo de capital ajustado a precios constantes

La información estadística referente al ejercicio del presupuesto de inversiones (formación bruta de capital) de las 16 gerencias divisionales de distribución que proporcionó la CFE presento el primer problema, debido a que los datos venían en precios corrientes, por tal motivo se tuvo que hacer la conversión a precios constantes.

La fórmula utilizada para convertir los datos de precios corrientes a precios constantes fue la siguiente:

$$FBCPC = \frac{FBKPC}{INPP} * 100 \quad (1)$$

Donde:

FBCPC es la formación bruta de capital a precios constantes; FBKPC es la formación bruta de capital a precios corrientes; INPP es el índice nacional de precios al productor.

En lo que refiere al índice nacional de precios al productor fueron datos obtenidos en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los cuales fueron los siguientes:

Tabla 2 Índice nacional de precios al productor

Año	Índice nacional de precios al productor
2011	72.29701974
2012	75.64710485
2013	76.68033807
2014	78.72714824
2015	81.03389344
2016	85.63163071
2017	91.54945121
2018	96.55442732
2019	99.51299096
2020	103.5088715

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2022.

A continuación, se presentan las fórmulas y valores para convertir la formación bruta de capital a acervo de capital y acervo de capital ajustado:

Método de inventarios perpetuos:

$$KS_t = (1 - \delta) * KS_{t-1} + I_t \quad (2)$$

en el que KS_t = acervo de capital real; δ = depreciación; I_t = inversión total real.

δ tasa de depreciación = 0.1

Factor de ajuste:

$$Adj_t = (1 - \delta) * Adj_{t-1} + I \quad (3)$$

Se supone que $Adj_t = 1$

Cabe mencionar que el factor de ajuste para el primer año es = 1, y que este va aumentando año con año en virtud de la siguiente formula:

$$Adj_t = (1 - \delta) * Faaa + I \quad (4)$$

$Faaa$ = Factor de ajuste del año anterior

Entonces:

Para convertir la formación bruta de capital a acervo de capital se requirió de la siguiente formula:

Para el primer año:

$$KS_t = fbk * (1 / \delta) \quad (5)$$

Y para los siguientes años:

$$KS_t = (1 - \delta) * acaa + fbkaa \quad (6)$$

KS_t = el acervo de capital; fbk = formación bruta de capital; δ = tasa de depreciación; $acaa$ = acervo de capital del año anterior; $fbkaa$ = formación bruta de capital del año anterior.

Y por último para obtener el acervo de capital ajustado se utilizó la siguiente formula:

$$K_t = \frac{(KS_t / Adj_t)}{\delta} \quad (7)$$

Donde:

K_t = acervo de capital ajustado; KS_t = el acervo de capital; Adj_t = al factor de ajuste; δ = tasa de depreciación

5.5.4 Relaciones esperadas

A continuación, se dejan establecidas las relaciones esperadas por la estimación estadística.

Δ Acervo de capital ajustado $\longrightarrow$ Δ Energía distribuida/Número de trabajadores a precios constantes

Δ Salarios $\longrightarrow$ Δ Energía distribuida/Número de trabajadores

Δ Inversión en tecnología $\longrightarrow$ Δ Energía distribuida/Número de trabajadores

5.6 Especificación del modelo

Una vez especificados los datos de las variables y los periodos de tiempo, así como el total de las divisiones de distribución que se tomaran en cuenta. Se puede afirmar que la variable dependiente productividad parcial del trabajo resultante de la división entre la energía distribuida y el número de trabajadores (ED/NT) en las 16 gerencias divisionales de distribución está determinado por distintos factores, entre los que se pueden considerar: El acervo de capital ajustado a precios constantes (ACAPC), los salarios ejercidos por CFE Distribución (SALARIOS) y la inversión en tecnología (IT). De modo que la ecuación de datos de panel queda como:

$$\log ED/NT_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \log ACAPC_{it} + \beta_2 \log SALARIOS_{it} + \beta_3 \log IT_{it} + U_{it} \quad (1)$$

El $\beta_1 \log ED/NT$ es el logaritmo de la energía distribuida / número de trabajadores que tiene la CFE en cada una de las 16 gerencias divisionales de distribución (i) en el periodo (t), y corresponde a la variable dependiente productividad parcial del trabajo; el $\beta_2 \log ACAPC$ es el logaritmo del acervo de capital ajustado a precios constantes que tiene la CFE en cada gerencia divisional de distribución (i) en el periodo (t), el $\beta_3 \log SALARIOS$ es el logaritmo de los salarios ejercidos por CFE Distribución en cada una de las 16 gerencias divisionales de distribución (i) en el periodo (t); el $\beta_4 \log IT$ es el logaritmo de inversión en tecnología que hizo la CFE en cada gerencia divisional de distribución (i) en el periodo (t). El empleo de logaritmos de las variables permite que los parámetros β obtenidos puedan interpretarse como elasticidades.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar la metodología elegida para esta investigación, de igual manera también se presenta un análisis para cada uno de estos resultados. Se aplica un modelo econométrico de regresión con datos panel como para poder contestar las preguntas de investigación que se formularon y así poder aceptar o rechazar las hipótesis establecidas.

Se llevan a cabo primeramente las pruebas de raíz unitaria para comprobar el grado de estacionariedad de las series, después la cointegración de datos panel a través de Kao, la estimación de las series por el método de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos y finalmente se muestra la prueba de normalidad.

6.1 Pruebas de raíz unitaria

Para las pruebas de estacionariedad utilizamos Im, Pesaran y Shin (2003). Donde nuestra hipótesis nula nos dice que la serie tiene raíz unitaria, por lo tanto, no es estacionaria y en lo que respecta a la hipótesis alternativa nos dice que las series no tienen raíz unitaria, por lo tanto, son estacionarias, a cualquier nivel de confianza. Los estadísticos que se obtuvieron se presentan en nivel y en primeras diferencias.

Una de las ventajas de utilizar las primeras diferencias en modelos econométricos de datos panel es que podemos eliminar el efecto que no se observa de las variables con el paso del tiempo, así como asociar las relaciones que puedan surgir. Si se realizan estimaciones con datos panel que den como resultado situaciones que no se puedan detectar, la metodología nos dice que estas series deberán modelarse con el método de efectos fijos o efectos aleatorios, con estos métodos se transforman las series y se elimina el efecto no observable (Wooldridge, 2010). En lo que respecta a esta investigación, no se utilizará ninguno, dado que si existiera algún problema que pudiesen resultar del efecto no observable este ya quedó resuelto por que se están empleando las primeras diferencias.

En la tabla 3 se presentan los resultados del método que se eligió:

Tabla 3 Prueba de raíz unitaria (Estacionariedad)

Prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin				
Variable	Nivel		Primeras Diferencias	
	Estadístico	Probabilidad	Estadístico	Probabilidad
LOG(ED/NT)	1.58878	0.9439	-4.11388	0.0000
LOG(ACAPC)	2.79424	0.9974	-5.38323	0.0000
LOG(SALARIOS)	-0.81280	0.2082	-3.93074	0.0000
LOG(IT)	0.24694	0.5975	-8.76804	0.0000
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en EViews 11 SV, 2022.				

Interpretación:

En la tabla 3 aparecen las variables utilizadas en el modelo en nivel y en primeras diferencias. Esto nos indica que las series son integradas de orden I (1). Todas las series en nivel tienen raíz unitaria, es decir, no son estacionarias. Sin embargo, en primeras diferencias las series no muestran raíz unitaria, lo que significa que son estacionarias. Esto determina que existe la posibilidad de una relación de largo plazo mediante el análisis de cointegración.

6.2 Prueba de cointegración: prueba de Kao

Al realizar pruebas de cointegración con datos panel esto tiene como objetivo fundamental hallar evidencia de una posible relación a largo plazo entre las variables, pero también que exista la posibilidad de poder eliminar la obtención relaciones espurias. El siguiente análisis de cointegración de las series se llevó a cabo utilizando la prueba de Kao cuyo resultado que se muestra en la tabla 4:

Tabla 4 Prueba de cointegración de Kao

Prueba Kao		
ADF	Estadística-t	Probabilidad
	-15.21025	0.0000
Varianza residual	0.052669	
Varianza Hac	0.052197	
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en EViews 11 SV, 2022.		

Interpretación:

Después de realizar las pruebas de cointegración los resultados obtenidos sugieren que debemos rechazar la hipótesis nula de no cointegración (H_0 : No cointegración), y aceptar la hipótesis alternativa de cointegración (H_a : Cointegración).

6.3 Modelo de cointegración de largo plazo: análisis por DOLS

Al concluir con las pruebas de raíz unitaria de las variables, el siguiente paso es la estimación de la ecuación. Ciertamente la estimación por mínimos cuadrados ordinarios en una relación de cointegración, pero en la práctica lleva a serios problemas de endogeneidad entre las variables (Pedroni, 2001), entonces, para poder solucionar los efectos, se utilizan estimadores de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS) y mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) (Kesternich, 2017).

Después de realizar las pruebas con el método de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) la regresión resultó significativa y positiva para todas las variables utilizadas, con un nivel de confianza del 95%, mostrando un coeficiente de determinación de 0.8943.

Los resultados que se obtienen son los que se muestran en la tabla 5:

Tabla 5 Determinantes de la ED/NT con DOLS

Determinantes de la LOG(ED/NT)		
Variable	DOLS	
	Coeficiente	Probabilidad
LOG(ACAPC)	0.0807552	0.0000
LOG(SALARIOS)	0.6567140	0.0000
LOG(IT)	0.4974454	0.0010
Prueba sobre los supuestos	Estadísticas	
R ²	0.8943	
Jarque-Bera	0.8125	
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en EViews 11 SV, 2022.		

Interpretación:

Los coeficientes de las variables utilizadas quedaron de la siguiente manera;

Los salarios represento la variable de mayor incidencia con un coeficiente de 0.6567 y con signo positivo, lo que quiere decir es que si los salarios de los trabajadores aumentan en 1% la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad aumentara en 0.6567%.

Este resultado indica que una de las directrices de principal importancia que debe seguir la CFE en el área de distribución es la fijación de salarios justos, debe tomarse como una prioridad máxima para con sus trabajadores.

Hay un sentido bastante lógico para el resultado de esta variable, es innegable el decir que si se aumentan los salarios los trabajadores se sienten motivados y aumentan significativamente sus esfuerzos, también se genera un mayor grado de compromiso, estos resultados sugieren que se debe tener una estructura salarial correcta la cual traerá consigo una mejora en los rendimientos, esto aumentara por consecuencia la productividad. Derivado de este resultado resulta una cuestión de suma importancia puesto que el salario de los trabajadores de verdad impacta sobre la productividad del área de distribución por tanto se debe poner central atención, como lo muestran los resultados entonces esto si genera un gran cambio en la CFE Distribución y por supuesto en los trabajadores.

La inversión en tecnología fue la variable que en segundo término tuvo un mayor impacto con un coeficiente de 0.4974 y también con signo positivo, lo que quiere decir que si la inversión en tecnología aumenta en 1% la productividad del área de distribución de la CFE aumentara en 0.4974%.

La Comisión Federal de Electricidad no ha sido capaz de poder cubrir la demanda de energía eléctrica, la calidad de su servicio es deficiente y los precios están muy elevados, todos estos problemas no los solucionó la tan anhelada Reforma Energética del 2013. Hoy estamos en una debacle, no tenemos buenas tarifas, no tenemos la oferta necesaria. (Zarco, 2019).

Cierto es que seguir distribuyendo energía generada a base de combustibles fósiles traerá consigo fuertes discusiones mundiales más si están orientadas al impacto climático que estas generan, pero de algo si se está seguro, y es que la solución solo se encuentra en la tecnología, la esperanza de solucionar los problemas energéticos se encontrara en buscar nuevos avances tecnológicos. No cabe duda que si con la tecnología actual con que cuenta la CFE hiciera un cambio a las energías renovables no sería capaz de brindar el total servicio ni mantener el actual estilo de vida de la sociedad.

Claro que es fundamental el desarrollo tecnológico para la distribución de energía eléctrica, y es necesario para seguir utilizando los combustibles fósiles al igual que incursionar más en las energías renovables, todo esto con la finalidad de brindar un mejor servicio. En México la base para generar energía es la misma que en el resto del mundo, pues se utiliza cerca del 85% de combustibles fósiles, es indispensable el poder aumentar el porcentaje de producción de energía mediante recursos renovables, pero por muchos años más la base de la CFE seguirá siendo los combustibles fósiles, por tanto, la inversión en tecnología debe ser una constante para poder mejorar los métodos y procedimientos para la distribución de energía eléctrica.

Y finalmente en tercer lugar el acervo de capital ajustado a precios constantes con un valor de 0.0807 y también con signo positivo, lo que significa que si el acervo de capital ajustado aumenta en 1% la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad aumenta en 0.0807%.

La distribución de energía eléctrica que es la actividad primaria de CFE Distribución requiere de inversión, es decir, se debe destinar una parte de sus ingresos como capital orientado a seguir distribuyendo electricidad, esta inversión debe ser a través de su acervo de capital. El acervo de capital y sus componentes tienen una directa relevancia en la productividad del área de distribución por diversos motivos, entre los que destacan, su importancia en la distribución eléctrica futura, la influencia que tiene en la provisión y demanda de energía, su relación con los trabajadores, con la mejora de los activos no financieros tangibles e intangibles y en general con la productividad del área de distribución.

Este resultado nos muestra que todo lo relacionado con el acervo de capital que son sus activos no financieros producidos tangibles e intangibles son de suma importancia para impulsar la productividad, por lo que podemos concluir que las tres variables tienen un impacto en la productividad del área de distribución.

6.4 Prueba de normalidad

Los resultados de la prueba de normalidad se muestran en la tabla 6:

Tabla 6 Prueba de normalidad

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Observaciones	Pr (Skewness)	Pr (Kurtosis)	Adj chi2 (2)	Prob>chi2
res	160	0.2234	0.0508	10.13	0.5840
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en EViews 11 SV, 2022.					

Interpretación:

Se puede constatar que en lo que respecta a los residuales se encuentran distribuidos de manera normal, ya que el valor de probabilidad (*probability*) es mayor al nivel de significancia de 0.05, es este caso con un valor de 0.5840.

CAPÍTULO 7

PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA

El presente capítulo tiene como finalidad diseñar lineamientos de una política pública para impulsar la productividad de la Comisión Federal de Electricidad, concretamente en el área de distribución en lo que refiere a sus 16 gerencias divisionales de distribución. Los lineamientos que se presentan se desarrollaron con base en la evidencia empírica del modelo que se realizó al igual que de las teorías revisadas.

7.1 Política Energética actual – Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036

Resumen de la política energética

Uno de los temas trascendentales que ocupa al Gobierno Federal es la formulación del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN), dado que en este programa se establecen los lineamientos que guiarán el actuar anual del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) el cual está proyectado que sus efectos durarán hasta 15 años, y que también establece la importancia de la política energética y sus efectos en materia de energía (SENER, 2022).

La importancia de la elaboración del programa del Sistema Eléctrico Nacional también radica en que dentro de este se establecen varias herramientas de planeación de suma importancia, como lo es el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas, al igual que los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución que son responsabilidad del Mercado Eléctrico Mayorista, y los programas de ampliación y modernización de las Redes Generales de Distribución que no corresponden al Mercado Eléctrico Mayorista (SENER, 2022).

El Plan Nacional de Desarrollo programado para los años 2019-2024, tiene como finalidad principal de acuerdo al mandato Estatal que el suministro de energía cubra en su totalidad la demanda de los mexicanos, de los sectores que contribuyen al crecimiento económico, y que los precios sean los correctos. El estado centrará sus esfuerzos para

que la Comisión Federal de Electricidad recupere su capacidad de generación y de transmisión (SENER, 2022).

Uno de los principales puntos de importancia que debe incluir el Sistema Eléctrico Nacional en su programa es la construcción de Centrales Eléctricas nuevas y modernas, para que el suministro de energía cubra las demandas de la población de manera continua y confiable, esto garantizara el interés nacional. El uso apropiado y racional de los recursos energéticos garantizaran en el corto y largo plazo que se pueda seguir atendiendo la demanda eléctrica de una manera eficiente (SENER, 2022).

Hay dos puntos de importancia a tomar en cuenta dentro de la planeación, el primero es que se debe garantizar la viabilidad de invertir, tanto el Estado como los particulares deben tener la certeza de que en el largo plazo su inversión tendrá un retorno seguro. El segundo punto es que, se debe cumplir con los tratados internacionales con el fin de atender los compromisos ambientales, se debe controlar las emisiones de dióxido de carbono, generar más energía mediante recursos renovables. Siguiendo con la misma línea de ideas, el PRODESEN 2022-2036 exige que se presente un reporte para saber el avance que se tiene en cuanto a la generación de Energías Limpias (SENER, 2022).

La política energética del Gobierno Federal entiende que para que su plan estratégico de modernización del Sistema Eléctrico Nacional funcione, debe desarrollar un programa de rehabilitación y construcción de nuevas centrales eléctricas para la CFE, se deben construir centrales de ciclo combinado, pero primordialmente se deben modernizar o rehabilitar algunas hidroeléctricas en operación, esto con la finalidad de mejorar su calidad y sustentabilidad (SENER, 2022).

Marco legal: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los artículos 4, 25, 26, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos mencionan la responsabilidad que tiene el Gobierno Federal de asegurar el derecho a un entorno social y ambiental sano, independencia económica de la Nación y garantizar el desarrollo del país, será responsabilidad del Estado llevarlas a cabo (SENER, 2022).

El Estado debe garantizar que la energía eléctrica sea un servicio de carácter público, como mandamás nacional debe protegerlo, dado que es un servicio de vital y primera necesidad, la importancia y beneficios de utilizar la energía eléctrica está sustentada constitucionalmente en los artículos 25, 27 y 28 (SENER, 2022).

En qué etapa de la evolución se encontraría el ser humano si no se contara con energía eléctrica, es imprescindible contar con este servicio, ya que mediante este se garantiza el acceso a la salud, a la vivienda, a la comunicación, a la información, entre otras. Es por lo anterior que el estado tiene la obligación de brindarnos un servicio de calidad y cantidad, debe garantizar este derecho humano. En la actualidad el suministro deficiente de este servicio sería catastrófico para nuestro estilo de vida (SENER, 2022).

También dentro de los artículos 25 y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece que la energía eléctrica en cuanto a su transmisión y distribución será responsabilidad exclusiva de la Nación realizar estas operaciones, al igual que controlar las operaciones del Sistema Eléctrico Nacional (SENER, 2022).

7.2 Discusión de nuestros resultados

Se requiere con urgencia de políticas públicas orientadas a disminuir los riesgos que se están generando al no ser capaces de brindar el suministro necesario de energía eléctrica, en este sentido no hay duda de que la rectoría de este sector debe recaer totalmente en el Estado. Es así que este designio está plasmado en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado tiene la capacidad para hacer las inversiones necesarias que requieren las diferentes áreas de la CFE, tiene la total responsabilidad de suministrar sin que ocurran interrupciones el servicio eléctrico a todo el país, en sus planes estratégicos debe garantizar las reservas y mantener una estructura productiva a fin de lograr un crecimiento económico.

Cualquier falla en el suministro eléctrico trae consigo afectaciones directas a la seguridad energética, afecta el desarrollo económico y atenta contra la seguridad nacional, todo esto repercute en la productividad, por lo que la prioridad del Estado debe ser la de garantizar la soberanía energética, esto se lograra con la utilización adecuada de los

recursos renovables y no renovables, aplicando correctamente los avances tecnológicos y desarrollando nuevas capacidades científicas.

La política energética contempla primordialmente la participación de los trabajadores para rescatar y hacer productivo el sector energético, bajo determinantes acciones de austeridad y eficacia con el único fin el interés nacional, se contratará deuda únicamente si está orientada a la inversión productiva, para hacer más productivos a los trabajadores se plantean planes de formación, capacitación y se necesitan mejorar sus condiciones laborales en todos los sentidos, esto traerá como fin último el bienestar social traducido en tarifas eléctricas más justas.

Si la política energética actual está centrando su mirada en los trabajadores como punta de lanza para hacer productivo este sector, entonces, estos resultados indican que uno de los principales factores de importancia a tomar en cuenta y poder lograr la mejor productividad de los trabajadores dentro del área de distribución de la CFE son los salarios, y es que con bastante certeza se puede decir que si se aumentan los salarios los trabajadores se sentirán motivados y aumentaran significativamente sus esfuerzos, se sentirán más comprometidos con su trabajo, por el contrario si los salarios no son los adecuados para cubrir las necesidades personales y familiares esto ocasionara una alta improductividad, en general, mejorando las condiciones laborales ayudara a los trabajadores a ser más productivos, concretamente estos resultados sugieren que la justa remuneración por el trabajo desempeñado debe ser una prioridad dentro del área de distribución.

En lo que refiere a la tecnología, la política energética está trabajando en desarrollar mejores procesos tecnológicos, mejorar la ciencia, la ingeniería y mejorar sus procesos industriales para poder logra una tan anhelada industrialización energética, y así poder logra una mayor oferta y distribución de energía a toda la población, a los diferentes sectores económicos y a las nuevas áreas que están orientadas a mejorar el desarrollo de alguna región, con el fin último de poder ofrecer un servicio a precios más accesibles que contribuyan a la rentabilidad de la CFE y ayuden a la economía familiar.

Los procesos tecnológicos son esenciales para el crecimiento de toda industria, estos resultados muestran que se debe invertir en tecnología, no se debe de perder de vista uno de los objetivos de CFE Distribución, el cual es brindar el suministro de energía sin interrupciones, para poder llevar a cabo este servicio es necesario mantener y mejorar los planes estratégicos de distribución. Con la globalización, modernización y apertura de nuevas formas de generar energía la única manera de seguir siendo competitivos es seguir con la búsqueda de desarrollos tecnológicos, la esperanza de solucionar los problemas energéticos la encontraremos en buscar nuevos avances tecnológicos.

La política energética de México establece certeramente planes de funcionamiento en el corto, mediano y largo plazo con una base que esta soportada en que debe haber un uso racional, adecuado y sobre todo de manera sustentable de los recursos que se tienen para la generación de energía. Por tal motivo el uso de los recursos de acervo de capital tangibles e intangibles son esenciales para la producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, instalaciones adecuadas, equipo en perfectas condiciones, desarrollar software, construir y dar mantenimiento a la maquinaria e instalaciones de generación, de transmisión y distribución, todo esto con la finalidad de mejorar el sistema energético.

Es indiscutible que el acervo de capital utilizado para llevar acabo los procesos de producción es de suma importancia, para que CFE Distribución mejore su productividad necesita buenas instalaciones, automóviles, investigación, desarrollo de software, maquinaria y equipo. Esta investigación arrojo que el acervo de capital influye de manera significativa en el proceso de distribución de energía, por tanto, se recomienda que la CFE y el estado sigan con la puntual atención a esta variable.

El sector eléctrico mexicano además de ser un referente económico para la nación, es la base de toda actividad social, cultural, económica y cotidiana, por lo que su funcionamiento debe estar ligado con los más altos niveles de exigencia para poder garantizar la soberanía nacional. Estos resultados son una piedra angular para constatar la base central de la actual política energética, la cual menciona que el mercado no sustituye al Estado, estos resultados le sugieren al estado y a los directivos de la CFE, que se debe poner central atención a estas tres variables para poder establecer políticas

públicas orientadas a fortalecer su productividad y por consecuencia que el estado retome su confianza y fortaleza como mandamás de la seguridad energética nacional.

7.3 Comparativo de nuestros resultados con la política energética actual

Si la Comisión Federal de Electricidad es parte fundamental del Plan Nacional de Desarrollo del actual gobierno, y como se menciona que una de las finalidades es la de garantizar el suministro básico de electricidad tanto para la población como para el resto de los sectores económicos, entonces, y en base a estos resultados es de vital importancia centrar la atención en factores directos que afectan al área de distribución, la cual tiene como fin último el suministro del servicio, los resultados arrojan que variables como el capital, el trabajo y la tecnología afectan directamente al área de distribución, y no hay dudas de que también reflejaran un efecto tanto en generación como en transmisión.

Todo sector económico de México sería nada sin el recurso más valioso, los trabajadores, el desempeño de la mano de obra en esta investigación arrojó que el trabajo es la variable que más impacto al área de distribución, tanto los directivos del SEN como de la CFE deben centrar sus esfuerzos en mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores, concretamente que los sueldos y salarios sean los justos respecto a sus funciones.

Uno de los objetivos del SEN va a la par de los resultados de esta investigación, es de suma importancia la inversión en tecnología por parte del Estado como de los privados, para la mejora y el establecimiento de nuevas centrales tanto de generación como de distribución, cuyo propósito principal es garantizar el suministro de energía eléctrica.

La planeación a largo plazo del funcionamiento de la CFE debe ser segura, la actual política energética permite la inversión privada, esto hace necesario que en la planeación se garantice la viabilidad económica de las inversiones, y estas tengan el efecto esperado en el desarrollo nacional, esta investigación demuestra que las inversiones son necesarias dentro de este sector, y que tienen un efecto positivo pues son redituables, en este sentido invertir tanto para el Estado como para los privados sería una apuesta segura.

La CFE está trabajando en todas sus áreas en lo que refiere a tecnología, esto incluye a la generación, a la transmisión y a la distribución, se está consciente de los tratados

internacionales en materia ambiental, esto con el fin de reducir sus emisiones y así disminuir su impacto en el cambio climático, la CFE debe apostarle a la inversión en tecnología, es complicado dejar de producir energía a base de combustibles fósiles, pero si generar un porcentaje más considerable de energía a base de recursos renovables.

7.4 Lineamientos de política pública propuestos para esta área

Tomando en cuenta todo lo anterior se proponen las siguientes recomendaciones de política pública para mejorar la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad:

- 1) Tomando en cuenta un horizonte temporal de largo plazo y, para incrementar la productividad del área de distribución en lo que refiere a sus 16 gerencias divisionales se debe mejorar la variable capital, concretamente mantener o aumentar paulatinamente las inversiones (Acervo de capital).
- 2) El Gobierno de México a la par con los directivos del SEN y de la CFE tanto en el área de distribución como en todo el sector eléctrico deben mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, este lineamiento de política pública va directamente relacionado con la variable trabajo y por tanto significa que debe haber una justa compensación monetaria, un justo salario por la actividad desempeñada.
- 3) Para generar, transmitir y distribuir energía eléctrica se requiere de tecnología y de procesos tecnológicos que cumplan con las necesidades, en este sentido se recomienda que la inversión en tecnología debe ser una constante tanto para el Estado como para los privados.

El rol que juegan las políticas públicas es de suma importancia para poder generar y adaptar un contexto normativo que permita orientar las medidas de política hacia un mayor crecimiento de la productividad del sector eléctrico en México, todo esto con la finalidad de que este sector reduzca su endeudamiento y siga siendo un pilar fundamental para el crecimiento económico de México. Con la correcta aplicación de una política pública se puede lograr el fin último de la CFE, el cual es el generar mayores niveles de desarrollo y bienestar social.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Esta investigación presenta en general evidencia empírica de la situación que guarda la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, mediante la metodología de cointegración de datos de panel se realizó un modelo econométrico utilizando variables como el capital, el trabajo y la tecnología con la finalidad de determinar en qué medida estas afectan la productividad del área de distribución.

Para la presente investigación el objetivo general fue conocer cómo el capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Feral de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.

En lo que refiere a las unidades de análisis se tomó en cuenta las 16 gerencias divisionales de distribución, las cuales son:

1. Gerencia Divisional de Distribución Baja California
2. Gerencia Divisional de Distribución Bajío
3. Gerencia Divisional de Distribución Centro Occidente
4. Gerencia Divisional de Distribución Centro Oriente
5. Gerencia Divisional de Distribución Centro Sur
6. Gerencia Divisional de Distribución Golfo Centro
7. Gerencia Divisional de Distribución Golfo Norte
8. Gerencia Divisional de Distribución Jalisco
9. Gerencia Divisional de Distribución Noroeste
10. Gerencia Divisional de Distribución Norte
11. Gerencia Divisional de Distribución Oriente
12. Gerencia Divisional de Distribución Peninsular
13. Gerencia Divisional de Distribución Sureste
14. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Sur
15. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Centro
16. Gerencia Divisional de Distribución Valle de México Norte

Para poder lograr el objetivo general se utilizaron las siguientes variables:

Variable dependiente

- La productividad

Variables independientes

- El capital
- El trabajo
- La tecnología

Para la realización de esta investigación se utilizó como metodología un modelo econométrico de datos de panel, conceptualmente los datos de panel son una serie de datos que posee información para distintos individuos, como: países, estados, municipios, áreas económicas, entre otras, estos datos pueden ser utilizados de forma transversal o en series de tiempo. Si los datos recabados afectaron constantemente la evolución de una situación con el paso de los años se denominan series temporales, una de las características fundamentales es que estas series se encuentran ordenadas y la información recabada es la que en la aplicación econométrica muestra esa evolución en el tiempo. En lo que refiere a los datos de corte transversal proporciona información de varios fenómenos en un tiempo específico, aquí la información recabada no necesita estar ordenada (Wooldridge, 2010).

La primera prueba que se realizó fue la de raíz unitaria, por tanto, para las pruebas de estacionariedad utilizamos Im, Pesaran y Shin (2003). Donde nuestra hipótesis nula nos dice que la serie tiene raíz unitaria, por lo tanto, no es estacionaria y en lo que respecta a la hipótesis alternativa nos dice que las series no tienen raíz unitaria, por lo tanto, son estacionarias, a cualquier nivel de confianza. Los estadísticos que se obtuvieron se presentan en nivel y en primeras diferencias.

En los resultados aparecen las variables utilizadas en el modelo en nivel y en primeras diferencias. Esto nos indica que las series son integradas de orden I (1). Todas las series en nivel tienen raíz unitaria, es decir, no son estacionarias. Sin embargo, en primeras diferencias las series no muestran raíz unitaria, lo que significa que son estacionarias.

Esto determina que existe la posibilidad de una relación de largo plazo mediante el análisis de cointegración.

Después de haber realizado las pruebas de raíz unitaria y haber verificado que las series tienen el mismo grado de integración, se continuo con la realización de la prueba de cointegración, esto con la finalidad de poder determinar si existe una posible relación de largo plazo entre las series utilizadas. Las dos hipótesis a tomar en cuenta en esta prueba son las siguientes: hipótesis nula H_0 : No cointegración de las series, hipótesis alternativa H_1 : Existencia de un vector de cointegración.

Al realizar pruebas de cointegración con datos panel esto tiene como objetivo fundamental hallar evidencia de una posible relación a largo plazo entre las variables, pero también que exista la posibilidad de poder eliminar la obtención relaciones espurias. El siguiente análisis de cointegración de las series se llevó a cabo utilizando la prueba de Kao cuyo resultado obtenido nos sugiere que debemos rechazar la hipótesis nula de no cointegración (H_0 : No cointegración), y aceptar la hipótesis alternativa de cointegración (H_a : Cointegración).

Posteriormente se realizó el modelo de cointegración de largo plazo: análisis por DOLS. Al concluir con las pruebas de raíz unitaria y de cointegración de las variables, el siguiente paso es la estimación de la ecuación. Ciertamente la estimación por mínimos cuadrados ordinarios en una relación de cointegración, pero en la práctica lleva a serios problemas de endogeneidad entre las variables (Pedroni, 2001), entonces, para poder solucionar los efectos, se utilizan estimadores de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS) y mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) (Kesternich, 2017).

Después de realizar las pruebas con el método de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) la regresión resulto significativa y positiva para todas las variables utilizadas y con un nivel de confianza del 95%, mostrando un coeficiente de determinación de 0.8943.

Los resultados de cada una de las variables utilizadas quedaron de la siguiente manera;

Los salarios represento la variable de mayor incidencia con un coeficiente de 0.6567 y con signo positivo, lo que quiere decir es que si los salarios de los trabajadores aumentan en 1% la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad aumentara en 0.6567%. Es innegable el decir que si se aumentan los salarios los trabajadores se sienten motivados y aumentan significativamente sus esfuerzos, también se genera un mayor grado de compromiso, este resultado indica que una de las directrices de principal importancia que debe seguir la CFE en el área de distribución es la fijación de salarios justos, debe tomarse como una prioridad máxima para con sus trabajadores.

La inversión en tecnología fue la variable que en segundo término tuvo un mayor impacto con un coeficiente de 0.4974 y también con signo positivo, lo que quiere decir que si la inversión en tecnología aumenta en 1% la productividad del área de distribución de la CFE aumenta en 0.4974%. Claro que es fundamental el desarrollo tecnológico para la distribución de energía eléctrica, y es necesario para seguir utilizando los combustibles fósiles al igual que incursionar más en las energías renovables, todo esto con la finalidad de brindar un mejor servicio, la inversión en tecnología debe ser una constante para poder mejorar los métodos y procedimientos para la distribución de energía eléctrica. La esperanza de solucionar los problemas energéticos se encontrará en buscar nuevos avances tecnológicos.

Y finalmente el acervo de capital ajustado a precios constantes con un valor de 0.0807 y también con signo positivo, lo que significa que si el acervo de capital ajustado aumenta en 1% la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad aumenta en 0.0807%. El acervo de capital y sus componentes tienen una directa relevancia en la productividad del área de distribución por diversos motivos, entre los que destacan, su importancia en la distribución eléctrica futura, la influencia que tiene en la provisión y demanda de energía, su relación con los trabajadores, con la mejora de los activos no financieros tangibles e intangibles y en general con la productividad del área de distribución.

La hipótesis general que se planteo fue la siguiente:

El capital, el trabajo y la tecnología determinaron la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020, lo cual fue confirmado.

Las hipótesis específicas fueron las siguientes:

1. El capital es un factor que determinó positivamente la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.
2. El trabajo es un factor que influyó positivamente en la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020.
3. La tecnología es un factor que impulsó de forma positiva la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, durante el periodo 2011-2020. Las cuales resultaron con el efecto esperado.

Fue hasta el año de 1960 cuando México decidió darle un giro a su industria eléctrica, la cual decidió nacionalizarla. Tuvieron que pasar más de cincuenta años para que se diera la oportunidad de que la iniciativa privada pudiera ser parte inversionista de este sector, pero quedaba marcadamente que el Estado sería el mandamás de esta actividad, fungiría como empresario, inversionista y sobre todo rector de la actividad eléctrica. Esta apertura trae como consecuencias una amplia liberación y desregulación del sector energético, la cual abarca tanto a los hidrocarburos como a sus derivados, esta liberación hace una alusión muy significativa a la reforma energética constitucional del año 2013. Bastantes fueron los argumentos que se ofrecieron para que se pudiera permitir la apertura del comercio y la apertura de la inversión, pero solo dos sobresalen por su importancia: como primero, el sector eléctrico funcionando como monopolio público en materia tarifaria no daba resultados, en segundo, se aseguró que esta reforma traería como consecuencia primaria crecimiento económico y un gran desarrollo social (Rodríguez, 2016).

En la actualidad la Comisión Federal de Electricidad ya no funciona como un monopolio, ya no es catalogada como una empresa paraestatal, actualmente derivado de reformas ahora es una empresa productiva del estado (EPE), pero aún sigue teniendo la atribución de ser la encargada de dar el servicio eléctrico a todo México, los lineamientos por los que se rige siguen estando intactos, ya que debe brindar un servicio de calidad, un servicio eficiente y que sus precios sean los justos. Debemos reconocer que la CFE siempre ha mostrado una vocación de servicio y un constante interés por mejorar sus planes de funcionamiento, está en una constante mejora de sus diferentes áreas con el objetivo único de poder brindar un excelente servicio, poder satisfacer las necesidades tanto nacionales como extranjeras.

La electricidad ha ayudado en el proceso evolutivo y en la supervivencia de la humanidad puesto que le ha facilitado en gran medida la realización de sus actividades diarias dentro de su entorno social, y por tanto también es un pilar fundamental para el crecimiento económico de muchas naciones. No es un secreto el decir que en todo el mundo la electricidad es un servicio vital de primera necesidad, es por este sentido que los gobiernos de los diferentes países al igual que en el caso de México deben poner central atención en este sector, en lo que refiere al gobierno mexicano debe seguir siendo el ente rector de esta industria ya que como empresa productiva del estado seguirá siendo factor importante para el crecimiento económico de la nación (Navarro & Pedraza, 2007).

La metodología empleada en esta investigación espera ayude en gran medida para que futuros estudiosos utilicen nuevas líneas de investigación para el sector eléctrico en México, es innegable el problema que viven muchos países en cuanto al servicio eléctrico, por esto es importante que se realicen más investigaciones en el sector eléctrico mexicano, se recomienda hacer una investigación general para saber en qué situación se encuentra la CFE en cuanto a su productividad, hacer investigaciones de las áreas de generación y de transmisión, emplear otras variables, hacer investigaciones a nivel nacional, estatal o por municipios, puntualmente se recomienda ampliar los periodos de muestra, ya que se considera que una de las limitaciones de esta investigación es el corto periodo de estudio, el cual puede ser una limitante para la

elaboración de una política pública de largo plazo. Todo esto con la finalidad de proporcionar elementos para elaborar políticas públicas dirigidas a mejorar la Política Energética.

Los resultados obtenidos permitieron la generación de lineamientos para fortalecer la Política Energética, enfocados en mayor medida en la Reforma Eléctrica, que es la que tiene una influencia directa con el sector eléctrico. Todo lo anterior permito proponer recomendaciones para una política pública tomando como base las variables utilizadas, las cuales son el capital, el trabajo y la tecnología, estas proporcionan herramientas para mejorar la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad.

Recomendaciones

La situación que atraviesa el sector eléctrico en México en lo que refiere a la productividad del área de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, demanda la instrumentación de políticas públicas dirigidas a fortalecerla, estos resultados dan los argumentos necesarios para recomendar que estas políticas deben estar sujetas a variables que afectan significativamente, las cuales se puede afirmar son el capital, el trabajo y la tecnología.

Los constantes cambios que ha sufrido la política energética en los últimos años no es un tema menor, por lo que también se recomienda hacer una reflexión profunda sobre las posibles ventajas y desventajas de tomar como base estas variables para la elaboración de una política pública, siempre anteponiendo primordialmente el crecimiento de este sector y el suministro necesario de energía a la población.

Se espera que los asuntos importantes que aquejan a este sector sean el centro de atención del estado y de los directivos de la CFE, de igual manera se recomienda mantener actualizada sus bases de datos estadísticos para que se pueda en un futuro realizar nuevas investigaciones y se siga contribuyendo así con políticas públicas más certeras en pro de mejorar la competitividad de la CFE.

La problemática a la que debe hacer frente la Comisión Federal de Electricidad es muy complicada, los problemas de productividad que la aquejan son muy diversos. Esta

investigación proporciona información que permite saber en qué situación se encuentra el área de distribución en cuanto a su productividad, los resultados serán una guía para poder plantear nuevas y mejores soluciones que permitan eliminar los errores técnicos y administrativos, todo esto con la finalidad de reducir sus costos de funcionamiento y que esta pueda alcanzar un mejor nivel de productividad y competitividad.

La Comisión Federal de Electricidad tiene el potencial para seguir siendo un pilar fundamental para la economía mexicana.

BIBLIOGRAFÍA

- Heshmati, A., Kumbhakar, S., & Sun, K. (Marzo de 2013). *Estimation of Productivity in Korean Electric Power Plants: A Semiparametric Smooth Coefficient Model*. Obtenido de IZA: <https://repec.iza.org/dp7277.pdf>
- Astudillo, P. (2011). *Lecciones de historia del pensamiento económico*. México: Porrúa.
- Bain, D. (1985). *Productividad, la solución a los problemas de las empresas*. México: McGraw-Hill.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Syracuse, NY, USA: John Wiley and Sons.
- Barros, C., Ibiowie, A., & Managi, S. (2014). Nigeria's power sector: Analysis of productivity. *Economic Analysis and Policy*, 65-73. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0313592614000113>
- Benítez, J., & Robles, L. (Junio de 1985). *TRES ENSAYOS SOBRE CANTILLON*. Obtenido de CANTILLON Y LA TEORÍA DEL VALOR: <http://cuadernos.uma.es/pdfs/papeles15.pdf>
- Bernardo, J. C. (2000). *Aprendo a investigar en educación*. Madrid: Rialp.
- Blanco, N., Zúñiga González, C. A., Torres, J., Arce Díaz, E., Martínez Andrade, E., Dios Palomares, R., . . . Sanchez, A. S. (2015). Análisis de seguridad y productividad del suministro de energía eléctrica en el sistema eléctrico de Nicaragua en el periodo comprendido desde el año 2010 hasta el 2018. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 1(2), 20-53. Recuperado el 13 de Octubre de 2021, de <https://www.camjol.info/index.php/RIBCC/article/view/2476/2536>
- Cantilever. (2017). *Acerca de Distribuciones Cantileve*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de (Divisiones): <https://www.cantilever.com.mx/>
- Carlos Ernesto Arcudia, B. T. (2019). Privatización de las empresas estatales en México 1982 - 2000. *Tlatemoani*.
- CFE. (Diciembre de 2016). *PRINCIPALES ELEMENTOS DEL PLAN DE NEGOCIOS 2017-2021*. Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de Comisión Federal de Electricidad: <https://potcorporativo.cfe.mx/art73/Plan%20de%20negocios/DCF/PlandeNegocios%202017-2021.pdf>
- CFE. (25 de Abril de 2018). *MANUAL DE ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD*. Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de Comisión Federal de Electricidad: [file:///C:/Users/Cesar%20Castillo/Downloads/MANUAL_DE_ORGANIZACION_GENERAL_DE_LA_COMISION_FEDERAL_DE_ELECTRICIDAD%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Cesar%20Castillo/Downloads/MANUAL_DE_ORGANIZACION_GENERAL_DE_LA_COMISION_FEDERAL_DE_ELECTRICIDAD%20(4).pdf)
- CFE Distribución. (2019). *SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN*. Obtenido de CFE Distribución: <https://campusdcor.cfe.mx/cvdmn/course/view.php?id=126&lang=en>

- CFE. (s.f. de s.f. de s.f.). *Corporativo*. Recuperado el 20 de 10 de 2020, de Comisión Federal de Electricidad:
<https://www.cfe.mx/acercacfe/Estructura%20CFE/Pages/corporativo.aspx>
- CFE. (s.f.). *Subsidiarias y Filiales I*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de (Estructura): <https://www.cfe.mx/estructura/Pages/default.aspx>
- Díaz, Y. O. (Enero-Abril de 2014). *Debate Económico*. Obtenido de William Petty: un clásico de la Economía Política. Su aportación a las categorías económicas:
<https://biblat.unam.mx/hevila/DebateeconomicoMexicoDF/2014/vol3/no7/6.pdf>
- Digital, L. (s.f.). *Sector eléctrico*. Obtenido de Libertad Digital:
<https://www.libertaddigital.com/temas/sector-electrico/>
- Eibenschutz, J. (ENERO-ABRIL de 2006). El sector eléctrico mexicano, ¿paradigma de la industria paraestatal? *Scielo*. Recuperado el 19 de 08 de 2020, de Scielo:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2006000100004
- El economista. (09 de Diciembre de 2010). Presenta CFE cambios a estructura interna. *El economista*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2020, de El economista:
<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Presenta-CFE-cambios-a-estructura-interna-20101209-0118.html>
- El economista. (8 de Junio de 2020). Cinco problemas que afronta el sector eléctrico público y privado en México. *EL ECONOMISTA*. Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de El economista: <https://www.eleconomista.net/actualidad/Cinco-problemas-que-afronta-el-sector-electrico-publico-y-privado-en-Mexico-20200608-0027.html>
- ELECTRICIDAD, C. F. (s.f.). *GENERACIÓN I*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD:
<https://www.cfe.mx/genI/Pages/default.aspx>
- Electricidad, C. F. (s.f.). *¿Qué es la CFE?* Obtenido de Comisión Federal de Electricidad: <https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/queeslacfe.aspx>
- Engle, R., & Granger, C. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 251-276. Obtenido de
<https://doi.org/10.2307/1913236>
- Escamilla, R. M. (Noviembre 1983-Enero 1984). Las empresas paraestatales. *Problemas del desarrollo*, 55-69.
- Escartín, E. (2004). *HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2020, de HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO: <https://personal.us.es/escartin/Ricardo.pdf>
- Esquivel, G., López, L., & Vélez, R. (2005). *Crecimiento económico, desarrollo humano y desigualdad regional en México 1950-2000*. México: Secretaría de Desarrollo Social.
- ESSA. (2021). *¿Qué es la energía eléctrica?* Obtenido de ESSA:
<https://www.essa.com.co/site/comunidad/portal-kids/aprende-sobre-la-energia/-que-es-la-energia-electrica>
- Furtado, C. (1968). *Teoría y política del desarrollo económico*. México: SigloXXI.
- gencat. (s.f.). *¿Qué es la electricidad?* Obtenido de gencat:
http://icaen.gencat.cat/es/energia/formes/electricitat/que_es/

- Gerald, A. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno*. Edición electronica gratuita.
- Gerald, A. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno* (Edición electronica gratuita ed.). Obtenido de eumed.net.
- GOBERNACIÓN, S. D. (07 de Diciembre de 2017). *ESTATUTO Orgánico de CFE Transmisión*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5507034&fecha=07/12/2017
- GOBERNACIÓN, S. D. (04 de Enero de 2018). *ESTATUTO ORGÁNICO DE CFE DISTRIBUCIÓN*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510072&fecha=04/01/2018
- GOBERNACIÓN, S. D. (02 de Enero de 2018). *Estatuto Orgánico de CFE Generación III*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de Diario Oficial de la Federación:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5509866&fecha=02/01/2018
- GOBERNACIÓN, S. D. (15 de Julio de 2020). *MODIFICACIÓN al Estatuto Orgánico de CFE Generación IV, publicado el 15 de diciembre de 2017*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596763&fecha=15/07/2020
- GOBERNACIÓN, S. D. (30 de Septiembre de 2020). *MODIFICACIÓN al Estatuto Orgánico de CFE Generación VI*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5601547&fecha=30/09/2020
- Gobierno de la República, M. (20 de Diciembre de 2013). *Reforma Energética*. Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de MÉXICO Gobierno de la República:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10233/Explicacion_ampliada_de_la_Reforma_Energetica1.pdf
- Gómez, G. C. (01 de Diciembre de 1998). *UNIVERSIDAD DE ALCALA*. Obtenido de La Teoría Austríaca del Capital:
<http://www3.uah.es/econ/hpeweb/capital/HPEbb.htm>
- Goto, M., & Sueyoshi, T. (2009). Productivity growth and deregulation of Japanese electricity distribution. *Energy Policy*, 37, 3130-3138. Obtenido de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509002316>
- Gujarati, D. (2004). *Econometría* (4ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Gujarati, D. (2010). *Econometría* (5ª ed.). México: Editorial McGraw Hill.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez, E., & Arévalo, M. T. (Enero de 2007). *La eficiencia técnica del sector eléctrico peninsular español: un análisis del periodo 1998-2001*. Recuperado el 08 de Marzo de 2021, de ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/28174131_La_eficiencia_tecnica_del_sector_electrico_peninsular_espanol_un_analisis_del_periodo_1998-2001
- Handelsman, J. (29 de Noviembre de 2011). *Competitividad argentina en el mercado regional de energía eléctrica*. Recuperado el 09 de Marzo de 2021, de SEMINARIO FINAL DE COMERCIO INTERNACIONAL:
<https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/11723/Competitivid>

- ad_argentina_en_el_mercado_regional_de_energia_electrica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, B. (2020). *Empresas Productivas del Estado*. Obtenido de Asesor Corporativo: <https://benjaminhernandez.pro/empresas-productivas-del-estado/>
- Hidalgo, A. L. (1998). Huelva: Universidad de Huelva.
- Hidalgo, A. L. (1998). *El pensamiento economico sobre desarrollo*. Huelva: Universidad de huelva.
- Hoffman, A. (2000). Standardized capital stock estimates in Latin America: a 1950-1994 update. *Cambridge Journal of Economics*, vol. 24(num. 1).
- Hsiao, C. (1985). Beneficios y limitaciones de los datos de panel. *Revisiones econométricas, Volumen 4*, 121-174. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/07474938508800078>
- Hwang, W. S., & Lee, J. D. (2013). Profitability and productivity changes in the Korean electricity industry. *Energy Policy*, 52, 531-542. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512008634>
- Ibarra, A. (2010). *Introducción a las Finanzas Públicas*. Obtenido de Biblioteca virtual de derecho, economía, ciencias sociales y tesis doctorales: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010a/665/>
- Inzunza, A. J. (2015). Las empresas estatales y el desarrollo de México. *Economía y desarrollo*.
- Ivancevich, J. M. (1997). *Gestión, Calidad y Competitividad*. España: McGraw-Hill.
- Jamasb, T. (Enero de 2002). *Reforma y Regulación de los Sectores Eléctricos en los Países en Desarrollo*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/4799759_Reform_and_Regulation_of_the_Electricity_Sectors_in_Developing_Countries
- Kato, L. (2000). *Rotación de capital y selección de técnicas en el modelo Multisectorial de producción lineal y en el esquema Marxista de producción basado en la Teoría del Valor Trabajo*. . Recuperado el 15 de Diciembre de 2020, de <http://copejournal.com/wp-content/uploads/2015/12/Maldonado-Rotaci%C3%B3n-de-Capital-y-Selecci%C3%B3n-de-T%C3%A9cnicas-en-el-Modelo-Multisectorial-de-Producci%C3%B3n-Lineal.pdf>
- Kesternich, Y. (2017). Modelos de exportación de productos marinos chilenos, aplicado a la Unión Europea, Asia y Aladi: un estudio de cointegración de datos panel. *Universidad técnica Federico María, Departamento de Industrias*.
- Krugman, P. (2012). *Economía Internacional*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Kuh, E. (1959). The Validity of Cross-Sectionally Estimated Behavior Equations in Time Series Applications. *Econometrika* 27, 197-214. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/1909442>
- López, J. M., & Gayoso, A. (16 de Agosto de 2016). *¿Por qué el sector eléctrico es clave para el desarrollo del país?* Recuperado el 28 de Octubre de 2020, de Statkraft: <https://www.statkraft.com.pe/comunicaciones/blog/por-que-el-sector-electrico-es-clave-para-el-desarrollo-del-pais/>
- Loría, E., & de Jesús, L. (Abril - Junio de 2007). *LOS ACERVOS DE CAPITAL DE MÉXICO: Una estimación, 1980.I-2004.IV*. Obtenido de FONDO DE CULTURA ECONÓMICA: [file:///C:/Users/Cesar%20Castillo/Desktop/Los%20acervos%20de%20capital%20de%20M%C3%A9xico%20\(FCE,2007\).pdf](file:///C:/Users/Cesar%20Castillo/Desktop/Los%20acervos%20de%20capital%20de%20M%C3%A9xico%20(FCE,2007).pdf)

- Majía, A. J. (Enero-Junio 2015). Las empresas estatales y el desarrollo de México. *Economía y Desarrollo*.
- Mali, P. (1978). *Improving total productivity*.
- Manjarrez, N. N. (2017). Neoliberalismo en México . *Ktarsis*.
- Mankiw, G. (2014). *Macroeconomía*. Barcelona: Antoni Bosch editor, S.A.
- Marichal, C. (2003). Auge y decadencia de las empresas estatales en México, 1930-1980. *El colegio de México*.
- Martínez De Ita, M. E. (1998). *El concepto de productividad en el análisis económico*. Puebla: Revista de la facultad de economía de la BUAP.
- Martínez De Ita, M. E. (2008). El concepto de productividad en el análisis económico. (B. U. Puebla, Ed.) *Virtual pro procesos industriales*. Obtenido de Virtual pro procesos industriales: <https://www.virtualpro.co/biblioteca/el-concepto-de-productividad-en-el-analisis-economico>
- Martínez, R. (Noviembre 1983-Enero 1984). Las empresas paraestatales. *Problemas del desarrollo*, 55-69.
- Marx, K. (1867). *El capital. Crítica de la economía política* . Alemania: Fondo de Cultura económica.
- Merelles , M., & García, C. (01 de Julio de 2015). *CFE, empresa productiva del Estado, ¿qué implica su nuevo modelo de negocio?* Recuperado el 28 de Octubre de 2020, de Energy Management MAGAZINE: <https://e-management.mx/empresa-productiva-del-estado-que-implica-su-nuevo-modelo-de-negocio/>
- Montaño, G. (17 de Agosto de 2017). Las paraestatales y su privatización. *Milenio*.
- Mora, Ó. (2006). Las Teorías del Desarrollo económico: algunos postulados y enseñanzas. *Apuntes del CENES*, 26(42), 49-74. Recuperado el 16 de Julio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/4795/479548749004.pdf>
- Morgan, R. (21 de 10 de 2017). "La nueva CFE: sus problemas y su futuro". *Noroeste*. Recuperado el 19 de 08 de 2020, de Noroeste: <https://www.noroeste.com.mx/colaboraciones/la-nueva-cfe-sus-problemas-y-su-futuro-PFOP101961>
- Nakano, M., & Managi, S. (2008). Regulatory reforms and productivity: An empirical analysis of the Japanese electricity industry. *Energy Policy*, 36, 201-209. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507003801>
- Navarro, J. C., & Pedraza, O. H. (2007). *PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN MÉXICO: DIVISIÓN CENTRO OCCIDENTE*. Morelia: Fondo Editorial Morevallado S.R.L. de C.V.
- Navarro, J. C., Delfin, O. V., & Díaz, A. (2019). La Eficiencia del Sector Eléctrico en México 2008-2015. *SCIELO*.
- Nickell, S. (1981). Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. *Econometrica* Vol. 49, No. 6, 1417-1426. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/1911408>
- OCDE. (2009). *Medición del capital*. Obtenido de MANUAL OCDE 2009: <file:///C:/Users/Cesar%20Castillo/Downloads/Medici%C3%B3n%20de%20capital%20%20OCDE%202009.pdf>
- OFICIAL, D. (12 de Diciembre de 2017). *Estatuto Orgánico de CFE Generación I*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de DIARIO OFICIAL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n540.pdf>

- OFICIAL, D. (22 de Diciembre de 2017). *Estatuto Orgánico de CFE Generación II*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de DIARIO OFICIAL: <https://potcorporativo.cfe.mx/I%20Marco%20normativo/Documento%20completo%20de%20cada%20norma/ESTATUTOS%20ORGANICOS%20GENCO%20II%20DOF.pdf>
- Pedroni, P. (2001). *Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels*, in Badi H. Baltagi, Thomas B. Fomby, R. Carter Hill (Vol. 15). Emerald Group Publishing Limited.
- Pérez, C. (2008). *Econometría Avanzada: Técnicas y Herramientas*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Pérez-Reyes, R. (15 de Noviembre de 2015). *Medición de la Eficiencia y la Productividad en la Distribución de Electricidad en Perú: 1996-2014*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA: https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/22589/4/0736348_00000_0000.pdf
- Porter, M. (1997). *Técnicas para el análisis de los sectores industriales*. México: CECSA.
- Prokopenko, J. (1991). México: Limusa.
- Prokopenko, J. (1999). México: Limusa.
- Prokopenko, J. (1999). *La gestión de la productividad*. México: Limusa.
- Ramos, F. J., Tovar, B., & Iooty, M. (2009). The evolution and main determinants of productivity in Brazilian electricity distribution 1998–2005: An empirical analysis. *Energy Economics*, 31, 298-305. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988308001679>
- Ramos, F., & Alfonso, J. (2005). Evolución y determinantes de la productividad en el sector eléctrico canario 1970-1998. *Revista Asturiana de Economía*(33), 113-135. Recuperado el 13 de Octubre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2304690>
- República, M. G. (s.f.). *Reforma Energética*. Obtenido de México Gobierno de la República: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164370/Resumen_de_la_explificacion_de_la_Reforma_Energetica11_1_.pdf
- Rodríguez, V. (2016). Industria eléctrica en México: tensión entre el Estado y el mercado. *SCIELO*.
- Rodríguez, V. (Abril de 2016). *Industria eléctrica en México: tensión entre el Estado y el mercado*. Recuperado el 22 de Enero de 2023, de SCIELO: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362016000200033#:~:text=La%20voluntad%20gubernamental%20de%20facilitar,mercado%20por%20parte%20del%20Estado.
- Roldán, P. (20 de Febrero de 2017). *Monopolio*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/monopolio.html>
- Roll, E. (1994). *Historia de las doctrinas económicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Romer, D. (2006). *El modelo de crecimiento de Solow*. España: McGraw-Hill.
- Roodman, D. (2009). How to do Xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata. *SAGE journals*. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/1536867X0900900106>

- Ruiz, A. (2016). La investigación econométrica mediante Paneles de datos: Historia, modelos y usos en México. *Revista Economía y Política*, Año XII, No. 24, pp. 11-34. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/REP/article/view/1178/1017>
- Sacristán, E. (2006). Las privatizaciones en México. *Economía UNAM*.
- Salazar, H., & Venegas, F. (Abril/Junio de 2018). Impacto del uso de energía y formación bruta de capital en el crecimiento económico. Un análisis de datos de panel en 73 países agrupados por nivel de ingreso y producción de petróleo. *SCIELO*, 58(338). Recuperado el 19 de Enero de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2018000200341
- Salvatore, D. (1983). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Sánchez, M. T., Casado, J. M., & Saavedra, E. (14 de Septiembre de 2004). La inversión privada en el sector eléctrico en México: marco institucional y estructura territorial. *SCIELO*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2020, de SCIELO: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112004000200006
- See, K., & Coelli, T. (2013). Estimating and decomposing productivity growth of the electricity generation industry in Malaysia: A stochastic frontier analysis. *Energy Policy*, 62, 207-214. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513006228>
- SENER. (2022). *Marco legal*. Obtenido de SENER: <https://base.energia.gob.mx/prodesen22/Capitulo2.pdf>
- SENER. (2022). *PROGRAMA DE DESARROLLO DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL 2022-2036*. Obtenido de SENER: <https://base.energia.gob.mx/prodesen22/Capitulo1.pdf>
- Smith, A. (1776). *Una investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones*. Londres: William Strahan; Thomas Cadell.
- Solís, A. (04 de Noviembre de 2019). La distribución eléctrica de la CFE no es rentable: Auditoría Superior. *Forbes MÉXICO*. Recuperado el 09 de Diciembre de 2020, de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/la-distribucion-electrica-de-cfe-no-es-rentable-auditoria-superior/>
- Stock, J., & Watson, M. (1993). A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems. *Econometrica Vol. 61, No. 4*, 783-820. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/2951763>
- Sumanth, D. (1993). *Ingeniería y administración de la productividad*. México: McGraw-Hill.
- Tamayo, J. (1987). Las entidades paraestatales en México. *Investigación económica*, 255-283.
- TEAM, A. (2000). *job desing and organization*. Recuperado el 10 de agosto de 2020, de job desing and organization: [www.accel-team.com/work design/wrkDsgnnp.PDF](http://www.accel-team.com/work%20design/wrkDsgnnp.PDF)
- twenergy. (18 de Diciembre de 2019). *¿Qué es la política energética?* Obtenido de twenergy: <https://twenergy.com/eficiencia-energetica/consejos-sobre-ahorro-de-energia/politica-energetica-828/>
- Ursúa, P. A. (2011). *Lecciones de historia del pensamiento económico*. México: Porrúa.

- Vaca, J. M., Kido, A., & Nuñez, G. (2018). Industria eléctrica y su relevancia en la estructura productiva de México. *Economía, sociedad y territorio*.
- Varian, H. (2010). *Microeconomía intermedia*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Vázquez, R. (2003). *Energía eléctrica, estratégica para la economía*. Recuperado el 26 de Octubre de 2020, de Real Estate Market & Lifestyle:
<https://www.realestatemarket.com.mx/articulos/infraestructura-y-construccion/11285-energia-electrica-estrategica-para-la-economia>
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la Econometría, un enfoque moderno*. Michigan: Cengage Learning.
- Zarco, J. (26 de Junio de 2019). “El déficit en la generación de energía eléctrica incrementará el grave problema de competitividad que ya viven las grandes empresas en México”. *pv magazine*. Recuperado el 04 de Agosto de 2020, de pv magazine: <https://www.pv-magazine-mexico.com/2019/06/26/el-deficit-en-la-generacion-de-energia-electrica-incrementara-el-grave-problema-de-competitividad-que-ya-viven-las-grandes-empresas-en-mexico/>

Anexo I. Datos estadísticos

Anexo 1. Energía distribuida por cada unidad de negocio o gerencia divisional de distribución en Gwh, de los años de 2011 al 2020

AÑO / DIVISIÓN	BAJA CALIFORNIA	NOROESTE	NORTE	GOLFO NORTE	GOLFO CENTRO	BAJIO	JALISCO	CENTRO OCCIDENTE
2011	12,114,181,325	16,003	18,198,223,440	29,910,438,459	No se localizó información	21,446,067,189	12,775,054,473	9,362.38
2012	12,838,124,896	16,621	18,482,912,280	30,791,727,267	6,226,859,561	23,957,151,923	13,102,825,065	9,644.51
2013	12,907,596,841	16,995	18,566,399,987	29,920,511,571	6,217,465,303	24,089,584,383	13,151,522,310	9,942.88
2014	13,540,614,813	17,518	19,392,521,161	30,622,917,660	6,199,215,913	25,091,806,335	13,430,528,476	10,086.91
2015	14,129,418,042	18,213	20,151,981,096	30,821,157,165	6,536,126,339	26,124,883,736	14,183,733,291	9,850.34
2016	14,670,487,329	19,713	21,056,841,857	31,555,099,024	6,869,952,615	27,751,692,634	14,865,600,444	10,127.06
2017	15,066,451,625	20,403	21,509,277,141	30,510,466,064	7,267,256,055	29,387,861,145	15,260,366,764	11,082.35
2018	15,747,960,451	20,775	22,023,359,943	32,231,276,290	7,447,090,255	30,007,583,350	15,605,762,869	11,398.19
2019	15,883,944,121	21,067	23,052,073,999	31,808,149,012	7,877,206,752	30,977,591,840	16,081,058,934	11,433.95
2020	16,256,750,915	21,740	22,888,186,439	28,346,549,340	7,803,291,005	30,045,729,848	15,735,775,971	11,254.25
AÑO / DIVISIÓN	CENTRO SUR	CENTRO ORIENTE	ORIENTE	SURESTE	PENINSULAR	VMS	VMC	VMN
2011	8,124,229,282	12,335.85 GWh	873,066,107.00	8,582,722,962	8,239,433,875	No se localizó información	No se localizó información	11,082,489,086
2012	8,263,915,377	12,981.56 GWh	882,763,905.00	8,981,087,398	9,621,131,422	No se localizó información	No se localizó información	11,560,701,528
2013	8,199,950,511	13,030.68 GWh	924,966,458.00	9,342,685,348	9,975,774,587	No se localizó información	No se localizó información	11,717,304,343
2014	8,449,511,782	13,210.53 GWh	7,816,648,530.00	9,797,678,653	10,453,633,994	No se localizó información	No se localizó información	11,928,293,460
2015	8,760,472,367	13,680.7 GWh	8,271,644,160.00	10,178,271,826	11,489,592,563	No se localizó información	No se localizó información	12,306,516,672
2016	9,265,874,902	14,330.02 GWh	8,493,331,424.00	10,716,572,525	11,959,992,927	11,046,274,069	No se localizó información	12,551,782,591
2017	9,402,495,462	15,022.68 GWh	8,838,952,099.00	10,535,416,399	12,274,375,810	11,055,746,670	9,114.57	12,552,269,312
2018	9,596,742,993	15,451.99 GWh	9,026,406,746.00	11,214,533,161	12,774,503,628	11,367,902,447	9,188.87	12,768,213,270
2019	9,839,862,419	15,477.48 GWh	9,365,071,349.00	11,954,833,113	13,832,862,241	11,501,731,200	9,216.68	12,555,733,449
2020	9,732,382,977	14,780.53 GWh	9,058,424,414.00	11,395,782,754	12,400,977,444	10,579,664,370	8,289.07	11,867,612,691

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (informacion publica@cfe.gob.mx), Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.

Anexo 2. Ejercicio del presupuesto de inversiones (Inversión en millones de pesos a precios corrientes)

División de distribución / Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Baja California	315,319,029.63	315,324,343.77	257,369,558.63	415,012,675.21	245,779,188.48	145,133,034.93	213,394,531.93	166,182,279.08	324,759,352.58	328,060,443.07
Bajío	485,478,334.24	492,429,878.72	711,131,792.96	537,918,351.68	236,211,535.75	115,865,554.53	389,864,847.38	304,994,484.13	449,743,735.54	585,919,610.38
Centro Occidente	379,358,908.94	404,779,559.71	465,482,289.13	289,062,829.96	274,616,180.67	52,854,910.72	306,400,155.42	136,387,887.96	357,926,162.13	485,787,505.01
Centro Oriente	488,548,925.47	647,800,708.45	652,916,340.99	600,486,338.22	196,543,296.55	121,258,267.71	356,039,558.77	229,531,067.50	423,367,106.17	486,742,490.56
Centro Sur	1,337,458,651.61	724,601,221.84	652,293,945.54	549,062,639.05	427,325,598.65	93,887,104.49	284,822,025.69	358,284,520.89	279,816,993.38	414,194,818.57
Golfo Centro	322,555,401.84	291,437,836.76	276,275,863.40	319,893,488.76	233,947,486.59	55,512,149.46	209,264,674.05	166,955,246.52	263,369,749.57	384,912,294.98
Golfo Norte	489,728,745.00	371,617,092.64	630,212,533.26	324,871,173.73	250,652,934.19	2,330,906.73	379,659,907.96	743,038,724.74	607,850,537.20	485,527,850.88
Jalisco	642,962,838.37	535,555,946.19	550,009,147.53	391,367,564.23	342,038,572.11	149,432,978.01	373,040,875.34	282,804,140.06	440,870,749.40	551,142,367.17
Noroeste	477,647,174.31	334,250,414.07	432,894,734.12	329,309,421.33	184,172,018.58	138,711,788.64	369,363,950.34	358,153,298.72	527,671,390.64	530,229,869.91
Norte	600,344,379.59	320,706,642.35	406,911,850.58	427,988,125.81	356,538,159.49	50,061,802.18	319,904,417.44	245,567,553.32	359,407,310.23	532,397,547.31
Oriente	657,529,306.71	476,986,952.73	574,486,781.14	396,498,898.38	367,151,852.97	39,444,283.85	386,381,960.89	488,155,390.44	483,027,461.58	550,147,992.17
Peninsular	353,304,574.91	316,291,351.74	452,845,120.93	302,158,686.16	240,656,212.72	55,850,314.35	249,484,373.40	457,950,541.32	702,748,047.67	539,510,337.73
Sureste	612,383,912.65	302,761,651.12	645,666,138.26	523,085,391.28	257,884,843.83	36,730,952.61	313,678,903.46	252,640,085.62	644,149,691.85	541,314,643.42
Valle México Centro	1,521,915,886.38	1,024,564,686.89	873,631,375.92	1,297,866,471.59	840,434,828.78	172,813,480.67	439,156,601.89	797,173,378.55	431,772,013.50	344,313,371.64
Valle México Norte	1,271,093,406.62	1,170,564,415.89	883,455,966.41	880,889,661.30	394,644,040.56	199,331,370.91	186,557,328.77	196,361,609.79	354,748,284.18	307,464,293.00
Valle México Sur	731,541,751.29	1,006,237,038.53	898,569,245.83	839,697,971.17	341,283,473.27	101,695,929.28	233,103,119.47	408,301,663.55	413,400,764.50	334,446,274.20

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (informacion publica@cfe.gob.mx), Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.

Anexo 3. Formación Bruta de Capital (Inversión en millones de pesos a precios constantes)

División de distribución / Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Baja California	436,143,883.62	416,835,970.68	335,639,572.15	527,153,192.34	303,304,183.03	169,485,310.19	233,092,092.98	172,112,541.80	326,348,700.25	316,939,445.20
Bajío	671,505,320.68	650,956,675.38	927,397,832.15	683,269,194.52	291,497,206.56	135,306,957.92	425,851,648.74	315,878,300.56	451,944,747.32	566,057,384.15
Centro Occidente	524,722,748.34	535,089,294.61	607,042,562.45	367,170,456.96	338,890,517.29	61,723,583.08	334,682,678.47	141,254,929.21	359,677,825.66	469,319,680.50
Centro Oriente	675,752,509.90	856,345,672.15	851,478,172.12	762,743,667.98	242,544,555.37	141,604,529.43	388,904,088.53	237,721,950.07	425,439,032.72	470,242,292.77
Centro Sur	1,849,949,910.03	957,870,394.81	850,666,496.71	697,424,778.23	527,341,807.85	109,640,682.67	311,112,761.39	371,070,007.70	281,186,396.55	400,153,931.32
Golfo Centro	446,153,109.78	385,259,736.45	360,295,572.96	406,331,863.78	288,703,253.23	64,826,687.29	228,581,025.11	172,913,092.81	264,658,661.18	371,864,062.86
Golfo Norte	677,384,416.08	491,250,912.25	821,869,789.71	412,654,568.31	309,318,636.37	2,722,016.05	414,704,733.84	769,554,276.66	610,825,311.69	469,068,828.44
Jalisco	889,335,190.71	707,966,216.67	717,275,329.45	497,118,939.22	422,093,222.45	174,506,752.67	407,474,725.87	292,896,087.64	443,028,337.45	532,459,062.86
Noroeste	660,673,394.33	441,854,866.43	564,544,634.26	418,292,074.17	227,277,760.89	161,986,625.14	403,458,399.23	370,934,102.83	530,253,774.46	512,255,483.25
Norte	830,386,068.14	423,950,980.02	530,659,959.01	543,634,737.64	439,986,460.41	58,461,811.09	349,433,462.71	254,330,702.53	361,166,222.38	514,349,678.05
Oriente	909,483,280.34	630,542,244.42	749,196,985.28	503,636,810.45	453,084,305.07	46,062,749.85	422,047,271.50	505,575,356.82	485,391,361.39	531,498,396.41
Peninsular	488,684,839.55	418,114,285.26	590,562,238.40	383,804,942.64	296,982,166.96	65,221,593.80	272,513,237.50	474,292,638.92	706,187,243.39	521,221,350.32
Sureste	847,038,944.15	400,228,999.83	842,023,072.01	664,428,221.96	318,243,185.51	42,894,141.23	342,633,297.44	261,655,620.19	647,302,111.65	522,964,491.42
Valle México Centro	2,105,087,999.31	1,354,400,395.08	1,139,316,020.10	1,648,562,790.00	1,037,139,884.41	201,810,334.85	479,693,319.95	825,620,741.26	433,885,073.03	332,641,411.94
Valle México Norte	1,758,154,639.31	1,547,401,474.63	1,152,128,418.61	1,118,914,733.92	487,011,081.16	232,777,735.58	203,777,659.30	203,368,830.66	356,484,395.41	297,041,488.85
Valle México Sur	1,011,856,026.61	1,330,172,569.84	1,171,837,877.12	1,066,592,642.94	421,161,391.58	118,759,771.87	254,619,898.20	422,872,026.57	415,423,916.53	323,108,801.55
Fuente: Elaboración propia con base en la CFE, 2022.										

Anexo 4. Acervo de capital en precios constantes

División de distribución / Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Baja California	4,361,438,836.20	4,342,130,923.25	4,243,557,403.08	4,346,354,855.11	4,215,023,552.63	3,963,006,507.56	3,799,797,949.78	3,591,930,696.60	3,559,086,327.20	3,520,117,139.68
Bajío	6,715,053,206.81	6,694,504,561.51	6,952,451,937.50	6,940,475,938.27	6,537,925,551.01	6,019,439,953.82	5,843,347,607.18	5,574,891,147.03	5,469,346,779.64	5,488,469,485.83
Centro Occidente	5,247,227,483.38	5,257,594,029.65	5,338,877,189.14	5,172,159,927.19	4,993,834,451.76	4,556,174,589.66	4,435,239,809.16	4,132,970,757.46	4,079,351,507.37	4,140,736,037.13
Centro Oriente	6,757,525,099.03	6,938,118,261.28	7,095,784,607.27	7,148,949,814.53	6,676,599,388.45	6,150,543,979.03	5,924,393,669.66	5,569,676,252.76	5,438,147,660.21	5,364,575,186.95
Centro Sur	18,499,499,100.27	17,607,419,585.05	16,697,344,123.25	15,725,034,489.15	14,679,872,848.09	13,321,526,245.95	12,300,486,382.75	11,441,507,752.18	10,578,543,373.51	9,920,842,967.48
Golfo Centro	4,461,531,097.76	4,400,637,724.44	4,320,869,524.95	4,295,114,436.23	4,154,306,245.84	3,803,702,308.54	3,651,913,102.80	3,459,634,885.33	3,378,330,057.97	3,412,361,115.03
Golfo Norte	6,773,844,160.79	6,587,710,656.95	6,750,809,380.97	6,488,383,011.18	6,148,863,346.43	5,536,699,027.83	5,397,733,858.89	5,627,514,749.67	5,675,588,586.39	5,577,098,556.19
Jalisco	8,893,351,907.08	8,711,982,933.03	8,558,059,969.18	8,199,372,911.48	7,801,528,842.79	7,195,882,711.18	6,883,769,165.93	6,488,288,336.98	6,282,487,840.73	6,186,698,119.52
Noroeste	6,606,733,943.33	6,387,915,415.43	6,313,668,508.15	6,100,593,731.51	5,717,812,119.25	5,308,017,532.46	5,180,674,178.44	5,033,540,863.43	5,060,440,551.55	5,066,651,979.64
Norte	8,303,860,681.38	7,897,425,593.26	7,638,342,992.95	7,418,143,431.29	7,116,315,548.57	6,463,145,804.81	6,166,264,687.03	5,803,968,920.86	5,584,738,251.15	5,540,614,104.08
Oriente	9,094,832,803.42	8,815,891,767.50	8,683,499,576.03	8,318,786,428.88	7,939,992,091.06	7,192,055,631.81	6,894,897,340.13	6,710,982,962.93	6,525,276,028.03	6,404,246,821.64
Peninsular	4,886,848,395.50	4,816,277,841.21	4,925,212,295.49	4,816,496,008.57	4,631,828,574.68	4,233,867,311.02	4,082,993,817.42	4,148,987,074.59	4,440,275,610.52	4,517,469,399.78
Sureste	8,470,389,441.54	8,023,579,497.21	8,063,244,619.50	7,921,348,379.51	7,447,456,727.06	6,745,605,195.58	6,413,677,973.46	6,033,965,796.31	6,077,871,328.33	5,993,048,686.92
Valle México Centro	21,050,879,993.10	20,300,192,388.87	19,409,489,170.08	19,117,103,043.07	18,242,532,623.18	16,620,089,695.71	15,437,774,046.09	14,719,617,382.74	13,681,540,717.49	12,646,028,057.68
Valle México Norte	17,581,546,393.09	17,370,793,228.41	16,785,842,324.18	16,226,172,825.68	15,090,566,624.27	13,814,287,697.43	12,636,636,586.98	11,576,341,758.95	10,775,191,978.46	9,994,714,269.47
Valle México Sur	10,118,560,266.15	10,436,876,809.37	10,565,027,005.56	10,575,116,947.94	9,938,766,644.72	9,063,649,752.12	8,411,904,675.11	7,993,586,234.17	7,609,651,527.29	7,171,795,176.11
Fuente: Elaboración propia con base en la CFE, 2022.										

Anexo 5. Acervo de capital ajustado a precios constantes

División de distribución / Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Baja California	43,614,388,361.96	22,853,320,648.69	15,658,883,406.20	12,638,426,446.97	10,292,846,457.06	8,457,860,178.88	7,283,449,053.27	6,306,802,276.66	5,809,998,968.77	5,404,576,412.64
Bajío	67,150,532,068.12	35,234,234,534.26	25,654,804,197.43	20,181,668,910.36	15,965,240,289.63	12,846,706,506.17	11,200,523,069.89	9,788,534,119.39	8,928,386,734.18	8,426,666,371.48
Centro Occidente	52,472,274,833.81	27,671,547,524.50	19,700,653,834.48	15,039,720,637.36	12,194,658,132.31	9,723,801,249.49	8,501,463,397.79	7,256,774,026.05	6,659,301,256.60	6,357,437,388.93
Centro Oriente	67,575,250,990.30	36,516,411,901.46	26,183,707,037.90	20,787,873,842.77	16,303,873,869.86	13,126,509,103.51	11,355,872,084.45	9,779,377,676.85	8,877,456,007.84	8,236,446,506.97
Centro Sur	184,994,991,002.68	92,670,629,394.98	61,613,815,952.95	45,725,601,887.62	35,847,409,948.69	28,430,840,611.21	23,577,560,460.63	20,089,287,136.87	17,268,849,485.74	15,231,866,374.88
Golfo Centro	44,615,310,977.60	23,161,251,181.24	15,944,167,988.73	12,489,428,427.53	10,144,578,266.32	8,117,872,687.42	6,999,983,520.89	6,074,513,963.15	5,514,924,997.17	5,239,134,285.00
Golfo Norte	67,738,441,607.87	34,672,161,352.39	24,910,735,723.13	18,867,063,132.25	15,015,172,636.64	11,816,439,397.89	10,346,371,066.02	9,880,931,964.72	9,265,064,345.89	8,562,742,122.41
Jalisco	88,933,519,070.77	45,852,541,752.81	31,579,557,081.86	23,842,317,276.78	19,050,887,262.31	15,357,474,109.30	13,194,802,112.41	11,392,299,883.17	10,255,791,661.20	9,498,684,675.01
Noroeste	66,067,339,433.31	33,620,607,449.61	23,297,669,771.76	17,739,440,917.43	13,962,570,191.81	11,328,386,675.88	9,930,311,279.43	8,838,017,673.10	8,260,871,381.88	7,779,033,109.88
Norte	83,038,606,813.80	41,565,397,859.29	28,185,767,501.65	21,570,640,974.97	17,377,635,585.39	13,793,664,842.22	11,819,490,217.77	10,190,754,637.42	9,116,756,520.37	8,506,726,086.17
Oriente	90,948,328,034.21	46,399,430,355.26	32,042,433,859.90	24,189,550,534.70	19,389,006,595.84	15,349,306,345.22	13,216,132,586.00	11,783,312,709.58	10,652,129,088.31	9,832,695,884.69
Peninsular	48,868,483,955.00	25,348,830,743.19	18,174,215,112.49	14,005,513,255.52	11,310,660,483.70	9,035,932,104.64	7,826,278,619.81	7,284,895,878.59	7,248,488,613.78	6,935,851,164.63
Sureste	84,703,894,415.35	42,229,365,774.78	29,753,670,182.65	23,033,871,414.67	18,186,263,405.20	14,396,490,507.24	12,293,731,767.10	10,594,588,937.20	9,921,767,246.84	9,201,366,968.17
Valle México Centro	210,508,799,930.97	106,843,117,836.14	71,621,731,254.91	55,589,133,594.29	44,547,221,369.88	35,470,644,456.10	29,591,110,434.43	25,845,074,491.21	22,334,310,031.30	19,415,951,868.11
Valle México Norte	175,815,463,930.92	91,425,227,517.96	61,940,377,579.99	47,182,822,988.30	36,850,300,662.43	29,482,493,554.55	24,221,892,848.60	20,326,032,077.88	17,589,866,760.11	15,345,283,934.72
Valle México Sur	101,185,602,661.49	54,930,930,575.65	38,985,339,503.90	30,750,558,150.45	24,269,899,745.36	19,343,668,037.79	16,123,930,785.75	14,035,339,798.74	12,422,308,272.87	11,011,143,523.65
Fuente: Elaboración propia con base en la CFE, 2022.										

Anexo 6. Número de trabajadores en cada gerencia divisional de distribución

División	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
División de Distribución Baja California	2136	2121	2109	2100	2719	2719	2756	2849	2914	2830
División de Distribución Noroeste	2073	2127	2037	2051	2659	2663	2473	2585	2588	2591
División de Distribución Norte	3073	2996	3001	2971	3700	3702	3797	3882	3882	3922
División de Distribución Golfo Norte	2991	3048	2906	2927	3582	3633	3657	3637	3647	3565
División de Distribución Golfo Centro	2119	2141	2206	2234	2621	2566	2629	2644	2687	2641
División de Distribución Bajío	3075	3051	2945	2939	3919	3919	3918	3918	3918	3623
División de Distribución Jalisco	2949	2961	2869	2869	3397	3425	3515	3476	3504	3462
División de Distribución Centro Occidente	1866	1866	1707	1707	2020	2019	2019	2017	1994	1994
División de Distribución Centro Sur	2549	2556	2288	2267	2650	2648	2645	2364	2358	2375
División de Distribución Centro Oriente	3066	3025	2954	2903	3611	3616	3752	3697	3715	3570
División de Distribución Oriente	3762	3790	3625	2944	4200	4640	4562	4446	4187	3788
División de Distribución Sureste	3639	3563	3465	3435	4212	4080	4228	4339	4302	4500
División de Distribución Peninsular	1890	1890	1616	1615	1995	1994	1994	1994	1993	1992
División de Distribución Valle de México Sur	3310	3297	3150	3201	3683	3567	3665	3546	3454	3428
División de Distribución Valle de México Centro	2569	2563	2504	2514	2844	2630	2357	2369	2391	2342
División de Distribución Valle de México Norte	2879	2778	2798	2841	3794	3811	3983	3783	3873	3041

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (informacion publica@cfe.gob.mx), Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.

Anexo 7. Salarios ejercidos por CFE Distribución en el periodo 2011-2020

División	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Baja California	364,388,122	396,332,203	406,533,297	420,551,440	429,765,294	390,192,701	338,556,033	378,395,004	346,427,327	346,338,122
Noroeste	304,848,593	337,170,758	355,607,330	373,292,630	387,651,084	317,325,715	309,715,982	332,412,108	325,621,174	330,023,631
Norte	362,230,176	392,124,504	405,613,460	420,146,425	437,609,688	387,513,528	354,318,954	402,457,800	391,668,052	411,312,153
Golfo Norte	453,330,080	499,807,807	522,668,554	549,532,319	559,575,470	487,842,159	289,138,469	506,284,706	503,127,513	515,868,537
Centro Occidente	245,937,208	263,087,545	275,761,495	284,031,399	291,962,635	285,891,319	282,448,107	297,253,290	305,290,758	297,133,541
Centro Sur	347,119,934	378,852,540	388,867,753	402,389,337	390,824,453	319,466,883	390,226,172	389,093,016	391,589,405	410,011,959
Oriente	457,050,221	486,401,538	507,991,031	532,310,172	532,601,099	477,290,644	403,668,128	480,596,108	487,943,485	496,731,367
Sureste	375,174,748	399,802,690	392,356,936	402,117,667	410,301,135	379,139,957	348,801,564	377,707,145	390,501,028	420,431,643
Bajío	417,404,062	452,628,511	471,777,032	494,706,363	507,481,687	457,552,321	280,637,613	434,028,278	403,584,335	423,183,472
Golfo Centro	250,342,060	273,063,668	282,975,561	295,932,064	305,582,428	260,505,455	243,389,312	276,953,641	274,292,858	267,571,359
Centro Oriente	360,933,781	398,381,111	427,696,223	447,884,392	452,592,525	327,928,305	341,839,814	386,053,851	399,541,477	436,223,811
Jalisco	428,267,521	467,368,168	488,133,196	511,537,412	521,345,177	458,807,670	474,154,173	486,811,808	477,253,224	506,930,391
Peninsular	247,882,562	267,243,013	276,176,668	287,873,395	295,990,200	227,649,169	231,134,214	279,855,378	288,613,096	283,552,542
VM Norte	398,517,398	458,888,207	467,678,284	500,235,802	522,832,741	410,101,771	398,829,326	430,434,895	421,837,800	442,151,135
VM Centro	384,484,719	432,956,888	452,133,342	476,395,683	463,337,554	419,877,219	400,139,382	422,390,725	432,822,366	445,694,988
VM Sur	340,039,966	400,162,968	419,529,039	451,066,864	442,617,239	206,116,014	369,019,017	420,367,779	439,242,584	437,504,860

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (informacion publica@cfe.gob.mx), Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.

Anexo 8. Inversión en tecnología

AÑO / DIVISIÓN	BAJA CALIFORNIA	NOROESTE	NORTE	GOLFO NORTE	GOLFO CENTRO	BAJIO	JALISCO	CENTRO OCCIDENTE
2011	13,750,103.06	125,483,673	3,843,022.42	486,016,467.21	No se localizó información	548,008,219.58	10,456,590.00	3,560,594.25
2012	127,294.35	25,679,580	9,187,203.18	291,819,886.84	No se localizó información	475,402,515.63	1,315,689.64	4,104,509.46
2013	83,086.05	14,653,519	117,662.21	648,465,982.32	No se localizó información	695,390,726.60	No se localizó información	631,683.29
2014	4,757,419.69	2,149,871	249,117.33	333,481,870.00	No se localizó información	611,516,458.40	3,906,627.17	2,729,738.34
2015	240,332.21	57,175	No se localizó información	250,963,177.29	No se localizó información	239,066,349.66	497,986.24	2,115,301.45
2016	2,483,566.56	No se localizó información	No se localizó información	508,125,868.68	No se localizó información	542,361,978.33	No se localizó información	2,451,899.52
2017	678,990.00	No se localizó información	1,285,681.11	402,870,395.93	No se localizó información	432,314,320.83	No se localizó información	94,938.50
2018	84,969.00	4,850,500	20,690.00	826,052,101.00	No se localizó información	324,705,588.55	62,400.00	285,197.94
2019	6,422,933.26	3,315,120	2,639,931.80	587,101,505.38	5,599,930.56	410,710,723.73	9,413,813.20	668,280.56
2020	25,673,989.88	37,341,451	7,698,363.97	431,132,436.05	48,130,418.88	538,206,793.60	40,760,080.21	15,984,635.38
AÑO / DIVISIÓN	CENTRO SUR	CENTRO ORIENTE	ORIENTE	SURESTE	PENINSULAR	VMS	VMC	VMN
2011	502,768,356.15	650,978,242.24	No se localizó información	No se localizó información	No se localizó información	5,160,821.63	No se localizó información	56,921,114.33
2012	490,712,910.45	653,601,247.35	No se localizó información	No se localizó información	No se localizó información	26,289,083.57	No se localizó información	2,187,617.19
2013	558,294,312.98	686,088,269.15	1,077,013.91	No se localizó información	464,550.00	4,356,795.02	No se localizó información	1,951,595.91
2014	598,738,222.61	614,805,923.00	4,602,319.59	No se localizó información	1,998,935.48	5,738,119.95	No se localizó información	56,459,241.60
2015	205,375,765.48	223,377,359.52	583,053.38	No se localizó información	15,762,864.21	5,776,043.34	No se localizó información	588,160.08
2016	398,683,034.89	457,035,639.28	4,022,135.23	8,486,979.59	13,619,606.36	16,168,056.31	No se localizó información	923,262.00
2017	301,834,845.90	395,285,222.20	49,918.81	No se localizó información	5,856,363.69	1,927,017.55	430,177,966	339,214.00
2018	229,356,876.20	331,426,573.29	185,211.00	No se localizó información	5,490,308.08	1,107,593.76	797,173,377	2,518,886.00
2019	389,745,621.72	567,377,616.52	4,236,019.64	3,800,202.46	12,425,159.07	7,009,250.81	431,772,018	915,052.42
2020	498,670,243.58	524,681,519.50	33,978,446.75	16,766,205.73	29,960,287.24	18,685,419.80	344,313,369	8,179,024.40

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (informacion publica@cfe.gob.mx), Información obtenida mediante el Sistema INFOMEX en el cual se ingresó solicitud.

Anexo II. Resultados econométricos

Anexo 9. Prueba de raíz unitaria LOG(ED/NT) en nivel:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: LOG(ED_NT)

Date: 11/14/22 Time: 04:16

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Total number of observations: 128

Cross-sections included: 15 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.58878	0.9439

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-0.4779	0.8530	-1.515	1.385	0	1	9
Bajío	-0.6849	0.8015	-1.515	1.385	0	1	9
Centro Occid...	-1.1069	0.6617	-1.515	1.385	0	1	9
Centro Oriente	-0.8218	0.7621	-1.515	1.385	0	1	9
Centro Sur	-1.1669	0.6371	-1.515	1.385	0	1	9
Golfo Centro	-0.1749	0.9054	-1.526	1.701	0	1	8
Golfo Norte	-1.9545	0.2964	-1.516	1.812	1	1	8
Jalisco	-0.5519	0.8357	-1.515	1.385	0	1	9
Noroeste	-0.4936	0.8494	-1.515	1.385	0	1	9
Norte	-0.5491	0.8364	-1.515	1.385	0	1	9
Oriente	-1.3628	0.5512	-1.515	1.385	0	1	9
Peninsular	-1.8668	0.3305	-1.515	1.385	0	1	9
Sureste	-1.3046	0.5775	-1.515	1.385	0	1	9
Valle México Centro	Dropped from Test						
Valle México ...	-0.8976	0.7384	-1.515	1.385	0	1	9
Valle México Sur	-2.3542	0.1954	-1.246	2.118	0	0	4
Average	-0.9981		-1.498	1.483			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 10. Prueba de raíz unitaria LOG(ED/NT) en primeras diferencias:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: D(LOG(ED_NT))

Date: 11/14/22 Time: 04:21

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

Automatic selection of maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Total number of observations: 107

Cross-sections included: 14 (2 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.11388	0.0000

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-2.7084	0.1133	-1.526	1.701	0	1	8
Bajío	-2.3261	0.1862	-1.526	1.701	0	1	8
Centro Occid...	-2.7177	0.1169	-1.530	2.091	1	1	7
Centro Oriente	-2.1124	0.2444	-1.526	1.701	0	1	8
Centro Sur	-2.1388	0.2373	-1.530	2.091	1	1	7
Golfo Centro	-2.9822	0.0836	-1.536	2.016	0	1	7
Golfo Norte	-2.1392	0.2372	-1.530	2.091	1	1	7
Jalisco	-2.0771	0.2555	-1.526	1.701	0	1	8
Noroeste	-2.8475	0.0993	-1.530	2.091	1	1	7
Norte	-2.7385	0.1089	-1.526	1.701	0	1	8
Oriente	-2.9331	0.0836	-1.526	1.701	0	1	8
Peninsular	-1.5934	0.4410	-1.526	1.701	0	1	8
Sureste	-2.1650	0.2289	-1.526	1.701	0	1	8
Valle México Centro	Dropped from Test						
Valle México ...	-2.9580	0.0809	-1.526	1.701	0	1	8
Valle México Sur	Dropped from Test						
Average	-3.0169		-1.528	1.835			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 11. Prueba de raíz unitaria LOG(ACAPC) en nivel:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: LOG(ACAPC)

Date: 11/14/22 Time: 04:24

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends

User-specified lags: 1

Total (balanced) observations: 128

Cross-sections included: 16

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.79424	0.9974

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-0.4345	0.9533	-2.289	6.415	1	1	8
Bajío	0.0592	0.9832	-2.289	6.415	1	1	8
Centro Occid...	-0.4091	0.9554	-2.289	6.415	1	1	8
Centro Oriente	-0.1759	0.9721	-2.289	6.415	1	1	8
Centro Sur	-0.7004	0.9263	-2.289	6.415	1	1	8
Golfo Centro	0.1758	0.9872	-2.289	6.415	1	1	8
Golfo Norte	-1.1390	0.8481	-2.289	6.415	1	1	8
Jalisco	-0.6406	0.9331	-2.289	6.415	1	1	8
Noroeste	-1.2395	0.8228	-2.289	6.415	1	1	8
Norte	-0.1190	0.9759	-2.289	6.415	1	1	8
Oriente	-1.1259	0.8511	-2.289	6.415	1	1	8
Peninsular	-0.5814	0.9397	-2.289	6.415	1	1	8
Sureste	-0.2423	0.9685	-2.289	6.415	1	1	8
Valle México ...	-1.1480	0.8459	-2.289	6.415	1	1	8
Valle México ...	-0.1602	0.9740	-2.289	6.415	1	1	8
Valle México Sur	-0.4334	0.9534	-2.289	6.415	1	1	8
Average	-0.5196		-2.289	6.415			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 12. Prueba de raíz unitaria LOG(ACAPC) en primeras diferencias:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: D(LOG(ACAPC))

Date: 11/14/22 Time: 04:27

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 2

Total (balanced) observations: 96

Cross-sections included: 16

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-5.38323	0.0000

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-0.2689	0.8746	-1.510	2.403	2	2	6
Bajío	-0.2530	0.8777	-1.510	2.403	2	2	6
Centro Occid...	0.6081	0.9720	-1.510	2.403	2	2	6
Centro Oriente	-0.4873	0.8257	-1.510	2.403	2	2	6
Centro Sur	-0.5649	0.8062	-1.510	2.403	2	2	6
Golfo Centro	0.0438	0.9247	-1.510	2.403	2	2	6
Golfo Norte	-1.0804	0.6440	-1.510	2.403	2	2	6
Jalisco	0.1317	0.9346	-1.510	2.403	2	2	6
Noroeste	-0.9112	0.7067	-1.510	2.403	2	2	6
Norte	-0.0302	0.9139	-1.510	2.403	2	2	6
Oriente	-0.6891	0.7731	-1.510	2.403	2	2	6
Peninsular	-0.6749	0.7771	-1.510	2.403	2	2	6
Sureste	0.3823	0.9580	-1.510	2.403	2	2	6
Valle México ...	-2.1845	0.2262	-1.510	2.403	2	2	6
Valle México ...	-0.9239	0.7021	-1.510	2.403	2	2	6
Valle México Sur	-50.637	0.0001	-1.510	2.403	2	2	6
Average	-3.5962		-1.510	2.403			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 13. Prueba de raíz unitaria LOG(SALARIOS) en nivel:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: LOG(SALARIOS)

Date: 11/14/22 Time: 04:30

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 2

Total (balanced) observations: 112

Cross-sections included: 16

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.81280	0.2082

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-0.5855	0.8126	-1.462	2.157	2	2	7
Bajío	-1.2336	0.5938	-1.462	2.157	2	2	7
Centro Occid...	-2.7346	0.1145	-1.462	2.157	2	2	7
Centro Oriente	-1.8646	0.3267	-1.462	2.157	2	2	7
Centro Sur	-1.6054	0.4301	-1.462	2.157	2	2	7
Golfo Centro	-1.3799	0.5293	-1.462	2.157	2	2	7
Golfo Norte	-1.6217	0.4231	-1.462	2.157	2	2	7
Jalisco	-2.3368	0.1862	-1.462	2.157	2	2	7
Noroeste	-1.3510	0.5421	-1.462	2.157	2	2	7
Norte	-1.8706	0.3245	-1.462	2.157	2	2	7
Oriente	-1.7077	0.3877	-1.462	2.157	2	2	7
Peninsular	-1.8984	0.3145	-1.462	2.157	2	2	7
Sureste	-1.9142	0.3089	-1.462	2.157	2	2	7
Valle México ...	-2.9842	0.0834	-1.462	2.157	2	2	7
Valle México ...	-1.3269	0.5528	-1.462	2.157	2	2	7
Valle México Sur	-1.7583	0.3672	-1.462	2.157	2	2	7
Average	-1.7608		-1.462	2.157			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 14. Prueba de raíz unitaria LOG(SALARIOS) en primeras diferencias:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: D(LOG(SALARIOS))

Date: 11/14/22 Time: 04:32

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

User-specified maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Total number of observations: 126

Cross-sections included: 16

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-3.93074	0.0000

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-3.2351	0.0560	-1.526	1.701	0	1	8
Bajío	-3.8830	0.0240	-1.526	1.701	0	1	8
Centro Occid...	-1.8172	0.3480	-1.526	1.701	0	1	8
Centro Oriente	-2.3754	0.1745	-1.526	1.701	0	1	8
Centro Sur	-3.7600	0.0282	-1.526	1.701	0	1	8
Golfo Centro	-2.5290	0.1473	-1.530	2.091	1	1	7
Golfo Norte	-3.5788	0.0357	-1.526	1.701	0	1	8
Jalisco	-2.7768	0.1034	-1.526	1.701	0	1	8
Noroeste	-2.5034	0.1481	-1.526	1.701	0	1	8
Norte	-2.8366	0.0953	-1.526	1.701	0	1	8
Oriente	-2.6107	0.1290	-1.526	1.701	0	1	8
Peninsular	-2.6107	0.1334	-1.530	2.091	1	1	7
Sureste	-2.2070	0.2170	-1.526	1.701	0	1	8
Valle México ...	-2.1438	0.2351	-1.526	1.701	0	1	8
Valle México ...	-2.7612	0.1056	-1.526	1.701	0	1	8
Valle México Sur	-3.5854	0.0354	-1.526	1.701	0	1	8
Average	-2.8259		-1.526	1.749			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 15. Prueba de raíz unitaria LOG(IT) en nivel:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: LOG(IT)

Date: 11/14/22 Time: 04:34

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 2

Total (balanced) observations: 49

Cross-sections included: 7 (9 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.24694	0.5975

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-0.7816	0.7587	-1.462	2.157	2	2	7
Bajío	-1.3425	0.5459	-1.462	2.157	2	2	7
Centro Occid...	-2.0204	0.2733	-1.462	2.157	2	2	7
Centro Oriente	-1.5402	0.4579	-1.462	2.157	2	2	7
Centro Sur		Dropped from Test					
Golfo Centro		Dropped from Test					
Golfo Norte	-0.8801	0.7286	-1.462	2.157	2	2	7
Jalisco		Dropped from Test					
Noroeste		Dropped from Test					
Norte		Dropped from Test					
Oriente		Dropped from Test					
Peninsular		Dropped from Test					
Sureste		Dropped from Test					
Valle México Centro		Dropped from Test					
Valle México ...	-0.9720	0.6970	-1.462	2.157	2	2	7
Valle México Sur	-1.7405	0.3741	-1.462	2.157	2	2	7
Average	-1.3253		-1.462	2.157			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 16. Prueba de raíz unitaria LOG(IT) en primeras diferencias:

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: D(LOG(IT))

Date: 11/14/22 Time: 04:36

Sample: 2011 2020

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 2

Total (balanced) observations: 42

Cross-sections included: 7 (9 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-8.76804	0.0000

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
Baja California	-0.6643	0.7802	-1.510	2.403	2	2	6
Bajío	-2.1758	0.2284	-1.510	2.403	2	2	6
Centro Occid...	-8.3718	0.0008	-1.510	2.403	2	2	6
Centro Oriente	-0.8557	0.7246	-1.510	2.403	2	2	6
Centro Sur		Dropped from Test					
Golfo Centro		Dropped from Test					
Golfo Norte	-1.0516	0.6554	-1.510	2.403	2	2	6
Jalisco		Dropped from Test					
Noroeste		Dropped from Test					
Norte		Dropped from Test					
Oriente		Dropped from Test					
Peninsular		Dropped from Test					
Sureste		Dropped from Test					
Valle México Centro		Dropped from Test					
Valle México ...	-1.3190	0.5454	-1.510	2.403	2	2	6
Valle México Sur	-32.091	0.0001	-1.510	2.403	2	2	6
Average	-6.6470		-1.510	2.403			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 17. Prueba de cointegración de Kao:

Kao Residual Cointegration Test

Series: LOG(ED_NT) LOG(ACAPC) LOG(SALARIOS) LOG(IT)

Date: 11/14/22 Time: 04:47

Sample: 2011 2020

Included observations: 160

Null Hypothesis: No cointegration

Trend assumption: No deterministic trend

Automatic lag length selection based on SIC with a max lag of 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

	t-Statistic	Prob.
ADF	-15.21025	0.0000
Residual variance	0.052669	
HAC variance	0.052197	

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RESID)

Method: Least Squares

Date: 11/14/22 Time: 04:47

Sample (adjusted): 2012 2020

Included observations: 98 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID(-1)	-0.912478	0.049812	-18.31834	0.0000
R-squared	0.775542	Mean dependent var		0.007226
Adjusted R-squared	0.775542	S.D. dependent var		0.236240
S.E. of regression	0.111923	Akaike info criterion		-1.531854
Sum squared resid	1.215103	Schwarz criterion		-1.505477
Log likelihood	76.06083	Hannan-Quinn criter.		-1.521185
Durbin-Watson stat	0.909394			

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 18. Método de cointegración de largo plazo: análisis por DOLS:

DOLS Hom. Panel data Coint. Estimation results					Number of obs	= 96
Group variable: Unit					Number of groups	= 16
Wald chi2(3) = 746.99					Obs per group: min	= 10
Prob > chi2 = 0.0000					avg	= 10
					max	= 10
					R-squared	= 0.8943
					Adj R-squared	= 0.8125
lnY	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
lnacapc	0.0807552	0.0243622	3.31	0.000	0.0506619	0.6075792
lnsalarios	0.6567140	0.4491837	1.46	0.000	0.2685014	0.8031680
Lnit	0.4974454	0.0582047	8.55	0.001	0.0214262	0.2589251

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.

Anexo 19. Prueba de normalidad:

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
res	160	0.2234	0.0508	10.13	0.5840

Fuente: Elaboración propia con base en EViews 11 SV y anexo estadístico.