



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS

CARRERA ECONOMÍA

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y
EL NIVEL DE CAPACITACIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD DEL
SECTOR MANUFACTURERO 2000-2015”**

AUTOR:

ALEX ANTONIO RIVADENEIRA RUMAZO

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ECONOMISTA

TUTOR:

ECON. DANNY XAVIER ARÉVALO AVECILLAS

GUAYAQUIL, 20 DE SEPTIEMBRE DEL 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **ALEX ANTONIO RIVADENEIRA RUMAZO** como requerimiento parcial para la obtención del título de economista.

.....
Econ. Danny Xavier Arévalo AVECILLAS
TUTOR

.....
Econ. Jorge Garcia Regalado

OPONENTE

.....
COORDINADOR DE ÁREA

.....
Econ. Venustiano Carrillo Manay
DIRECTOR DE CARRERA

Guayaquil, 20 de septiembre del 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMIA

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

ALEX ANTONIO RIVADENEIRA RUMAZO

DECLARO QUE:

El proyecto de investigación que corresponde a nuestro trabajo de titulación de grado denominado “**ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EL NIVEL DE CAPACITACIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO 2000-2015**” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de investigación de grado en mención.

Guayaquil, 20 de septiembre del 2016

AUTOR

.....
ALEX ANTONIO RIVADENEIRA RUMAZO



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMIA

AUTORIZACIÓN

Yo, Alex Antonio Rivadeneira Rumazo, autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del proyecto titulado:

“ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EL NIVEL DE CAPACITACIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO 2000-2015”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, 20 de septiembre del 2016

.....
ALEX ANTONIO RIVADENEIRA RUMAZO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

.....
DANNY ARÉVALO AVECILLAS
TUTOR

.....
VENUSTIANO CARRILLO MANAY
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

.....
COORDINADOR DEL ÁREA

.....
JORGE OSIRIS GARCIA REGALADO
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMIA

CALIFICACIÓN

.....
DANNY ARÉVALO VILLACRESES
PROFESOR GUÍA O TUTOR

.....
VENUSTIANO CARRILLO MANAY
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

.....
COORDINADOR DEL ÁREA

.....
JORGE OSIRIS GARCIA REGALADO

OPONENTE

Agradecimientos

A mis padres, por confiar y creer en mí; por brindarme las virtudes necesarias para ser una persona con grandes convicciones y metas en la vida.

A mi tutor, por ser una gran guía en mi camino a la titulación. A mis profesores, que brindaron grandes aprendizajes en mi etapa universitaria dentro de nuestra alma máter.

A mis compañeros, aquellos que estuvieron presente en mis momentos de alegrías y tristezas, apoyándome en cumplir mis sueños.

A afrodita, quien me da lecciones de liderazgo y brinda alegría todos los días.

**GRACIAS A TODOS POR FORMAR
PARTE DE MIS SUEÑOS!**

**Alex Antonio Rivadeneira
Rumazo**

Dedicatoria

A mis padres, amigos, hermanos de mi hermosa familia INDEPENDIENTES ECONOMÍA, y a las personas visionarias que buscan un mundo mejor.

**Alex Antonio Rivadeneira
Rumazo**

Índice general

Introducción	1
Antecedentes	5
Planteamiento del problema	10
Justificación del problema	11
Objetivos	12
Objetivos Generales:	12
Objetivos específicos:	12
Hipótesis planteada de la investigación	12
Metodología de investigación	13
Alcance del proyecto	14
Capítulo 1: Marco teórico	15
1.1 Productividad	15
1.1.1 Factores que influyen en la productividad	17
1.2 Sectores económicos	19
Sector manufacturero	19
1.3 La innovación tecnológica	20
1.3.1 Algunos modelos de procesos de innovación tecnológica	23
1.4 Nivel de capacitación	24
1.5 Conceptos Estadísticos	25
Medidas de tendencia central	25
Medidas de dispersión	26
Medidas de posición	26
Pruebas de hipótesis	27
ANOVA	27
Regresión simple	28
Regresión múltiple	28
Multicolinealidad	29
Homocedasticidad	29
Heterocedasticidad	30
Capítulo 2: Productividad del sector manufacturero del Ecuador	31
2.1 Sector Industrial	31
2.2 Principales Indicadores del sector industrial	35
2.2.1 Índice de Producción del sector industrial manufacturero (IPI)	35

2.2.2 Índice de Precio al Productor (IPP).....	36
2.2.3 Índice de Volumen de Producción Industrial (IVI).....	37
2.3 Innovación tecnológica en el sector manufacturero	40
2.4 Nivel de Capacitación.....	43
Capítulo 3: Comportamiento de sectores manufactureros en el mundo.....	45
3.1 Inversión Extranjera directa	45
3.2 Gasto en I + D	47
3.3 Evolución del PIB manufacturero Chileno.....	55
Capítulo 4: Análisis Estadístico de la Productividad frente a la innovación tecnológica y nivel de capacitación	60
4.1 Presentación de las variables para el modelo econométrico.....	61
4.2 Análisis estadístico descriptivo.....	64
4.3 Prueba de hipótesis	67
Prueba #1: PIB sector manufacturero y la Innovación tecnológica.....	67
Prueba #2: PIB sector manufacturero y ACT	69
Prueba #3: PIB sector manufacturero e incremento de la inversión en capacitación	71
Prueba #4: PIB sector manufacturero e I+D.....	73
4.4 Regresión lineal generalizada.....	75
4.4.1 Estadísticas de la Regresión.....	75
4.4.2 Estimadores de la regresión	77
4.4.3 Análisis de Varianza (ANOVA).....	78
4.4.4 Detección de multicolinealidad	79
4.5 Conclusiones.....	81
Bibliografía	83
Anexos	86

Índice de gráficos

Gráfico 1: Porcentaje de inversión en investigación y desarrollo del PIB	1
Gráfico 2: Participación por tipo de establecimientos educativos de nivel superior	3
Gráfico 3: Destino de las exportaciones ecuatorianas, 2011	8
Gráfico 4: Valor Agregado (% del PIB)	34
Gráfico 5: Evolución del IPP 2000-2015	36
Gráfico 6: Evolución del IVI en el año 2015	37
Gráfico 7: Porcentaje de variación mensual del IVI en el 2015	38
Gráfico 8: Divisiones CIIU3 de mayor Índice de Volumen Industrial en Febrero 2016	39
Gráfico 9: Participación de empresas innovadoras según su actividad económica	40
Gráfico 10: Exportaciones de productos ecuatorianos de alta tecnología (% de las exportaciones de productos manufacturados)	41
Gráfico 11: Evolución del Ecuador por pago de propiedad intelectual (Balanza de pago)	42
Gráfico 12: Gasto en Educación Tercario (% PIB per capita)	43
Gráfico 13: Gasto público en educación, total (% del PIB)	44
Gráfico 14: Inversión Extranjera Directa, entrada neta de capital	46
Gráfico 15: Evolución de la Inversión en I+D (% respecto al PIB)	49
Gráfico 16: Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas)	50
Gráfico 17: Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)	53
Gráfico 18: Cargos por el uso de propiedad intelectual, recibos (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	54
Gráfico 19: PIB sector manufacturero (Miles USD corrientes)	55
Gráfico 20: % Variación Anual PIB industrial chileno	57
Gráfico 21: Productividad del sector industrial en Chile	58

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Factores de la mejora de la productividad	2
Ilustración 2: Inversión en Educación superior con respecto al PIB	6
Ilustración 3: Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017	9
Ilustración 4: Relación de la productividad	15
Ilustración 5: La participación relacionada con una mayor productividad	16
Ilustración 6: Factores productivos	17
Ilustración 7: Sectores Económicos.....	19
Ilustración 8: Tipos de Modelos de procesos de innovación	23
Ilustración 9: Elementos del modelo de Eslabón	24
Ilustración 10: Fórmula de medidas de tendencia central.....	26
Ilustración 11: Niveles de colinealidad entre variables	29
Ilustración 12: Estimación de la heterocedasticidad.....	30
Ilustración 13: Crecimiento del PIB del sector manufacturero	33

Índice de tablas

Tabla 1: Evolución de la balanza comercial del Ecuador	7
Tabla 2: Estadístico de Análisis de Varianza (Anova).....	27
Tabla 3: Participación del PIB por sector industrial	31
Tabla 4: Participación del sector industrial con respecto al PIB	32
Tabla 5: Aportación por ramas al sector manufacturero al IPI (%).....	35
Tabla 6: PIB sector manufacturero del Ecuador y variables para el modelo econométrico.	62
Tabla 7: PIB manufacturero chileno y las variables explicativas	63
Tabla 8: Estadísticas descriptiva del PIB manufacturero del Ecuador	64
Tabla 9: Estadísticas descriptiva del PIB manufacturero de Chile	65
Tabla 10: Datos estadísticos de las Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT)	66
Tabla 11: Estadísticos de Prueba t	67
Tabla 12: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e innovación tecnológica, Ecuador.....	67
Tabla 13: Datos estadísticos para la prueba #1	68
Tabla 14: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e innovación tecnológica, Chile	68
Tabla 15: Datos estadísticos para la prueba #1	69
Tabla 16: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero y ACT, Ecuador	69
Tabla 17: Datos estadísticos para la prueba #2.....	70
Tabla 18: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero y ACT, Chile	70
Tabla 19: Datos estadísticos para la prueba #2.....	71
Tabla 20: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e incremento de la inversión en capacitación, Ecuador.....	71
Tabla 21: Datos estadísticos para la prueba #3.....	72
Tabla 22: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e incremento de la inversión en capacitación, Chile	72
Tabla 23: Datos estadísticos para la prueba #3.....	72
Tabla 24: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e I+D, Ecuador	73
Tabla 25: Datos estadísticos para la prueba #4.....	73
Tabla 26: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e I+D, Chile.....	74
Tabla 27: Datos estadísticos para la prueba #4.....	74
Tabla 28: Nomenclatura de variables de la regresión	75
Tabla 29: Estadísticas de la regresión, Ecuador	75
Tabla 30: Estadísticas de la regresión, Chile	76
Tabla 31: Coeficientes de las regresiones	77
Tabla 32: ANOVA, Ecuador	78
Tabla 33: Anova, Chile	78
Tabla 34: Matriz de correlaciones, Ecuador.....	79
Tabla 35: Matriz de correlaciones, Chile	79

Resumen

El presente trabajo trata de averiguar cuál es la incidencia de la innovación tecnológica y el nivel de la capacitación de la industria manufacturera en su productividad. Se estudiaron diversas teorías que abordan la productividad y cuáles son sus factores mayormente asociados, entre ellos la innovación tecnológica y el nivel de capacitación de sus trabajadores. Se realizaron diversos análisis estadísticamente descriptivos y comparativos entre los mismos, para conocer la situación actual del sector manufacturero local frente a una economía latinoamericana como es Chile. Además, se tomaron los siguientes factores para la regresión de la productividad que se estimó; siendo los mismos: PIB manufacturero, innovación tecnológica, Actividades Científicas y tecnológicas, incremento en el nivel de capacitación e I+D. Siendo de esta manera, se hallaron 2 modelos econométricos para Ecuador y Chile; donde se recabó información muy importante y se pudieron observar las diferencias entre los factores incidentes en la productividad; a su vez, se podrá conocer si los factores mencionados anteriormente podrán incidir en la productividad del sector manufacturero.

Abstract

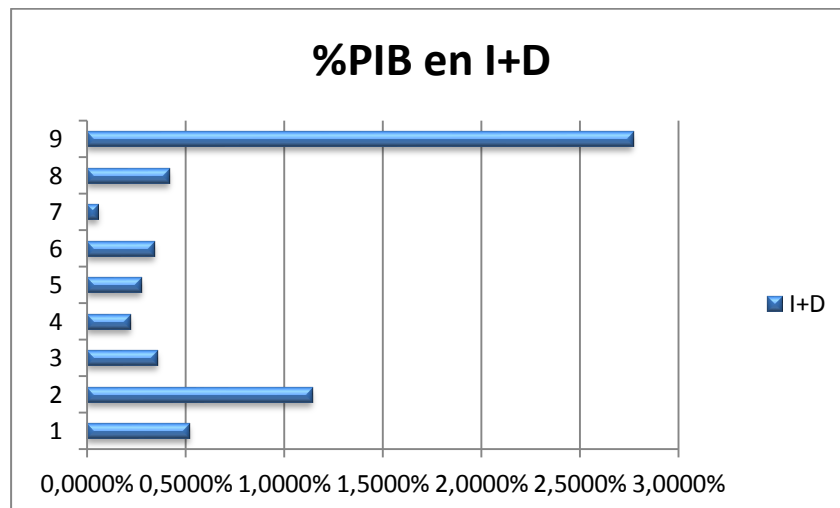
This paper tries to find out what is the impact of technological innovation and the level of training in manufacturing productivity. Various theories that address productivity and what their mostly associated factors, including technological innovation and the level of training of their workers are studied. Various statistical descriptive and comparative analysis between them were performed to determine the current situation of the local manufacturing sector to a Latin American economy as Chile. In addition, the following factors for the regression was estimated productivity were taken; remain the same: GDP manufacturing, technological innovation, scientific and technological activities, increase in the level of training and R & D. Being this way, 2 econometric models for Ecuador and Chile were found; where important information was collected and the differences could be observed between incidents factors on productivity; in turn, it will know if the above factors may affect productivity in the manufacturing sector.

Introducción

La globalización a nivel mundial está siendo voraz en las industrias, se necesitan de economías que produzcan bajo economías de escala; para que puedan ser competitivas en el mercado global; para esto, se necesitan de la innovación de las tecnologías usadas en el proceso productivo y del nivel de capacitación del personal, quienes serán capaces de usar métodos tecnificados para incrementar la producción de sus empresas contratantes.

El estudio de la productividad es muy importante en la actualidad, siendo los avances tecnológicos que han brindado herramientas para el desarrollo de las economías; mediante la innovación de las mismas, ha mejorado la eficiencia en la producción mediante sus procesos en los diferentes sectores económicos de un país; un ejemplo real sobre los efectos de la innovación tecnológica en la productividad es la economía china, quienes son los principales creadores de las mismas y a su vez, son competitivos a nivel de comercio global.

Gráfico 1: Porcentaje de inversión en investigación y desarrollo del PIB



Fuente: Banco Mundial (2011)

Elaborado por: Autor

En el Ecuador ha existido una deuda a nivel tecnológico, aunque en los últimos 7 años se ha fomentado la preparación y capacitación constante por parte del gobierno para mejorar el nivel de desarrollo socio-económico como productivo en el país. Además, se debe estudiar que impacto tienen las empresas al obtener en su equipo de trabajo; un personal capacitado; en la productividad de las mismas; surgiendo la necesidad de realizar un estudio con esta variable, porque cada vez se exige un nivel más elevado de capacitación.

Ilustración 1: Factores de la mejora de la productividad



Fuente: Leonard Mertens

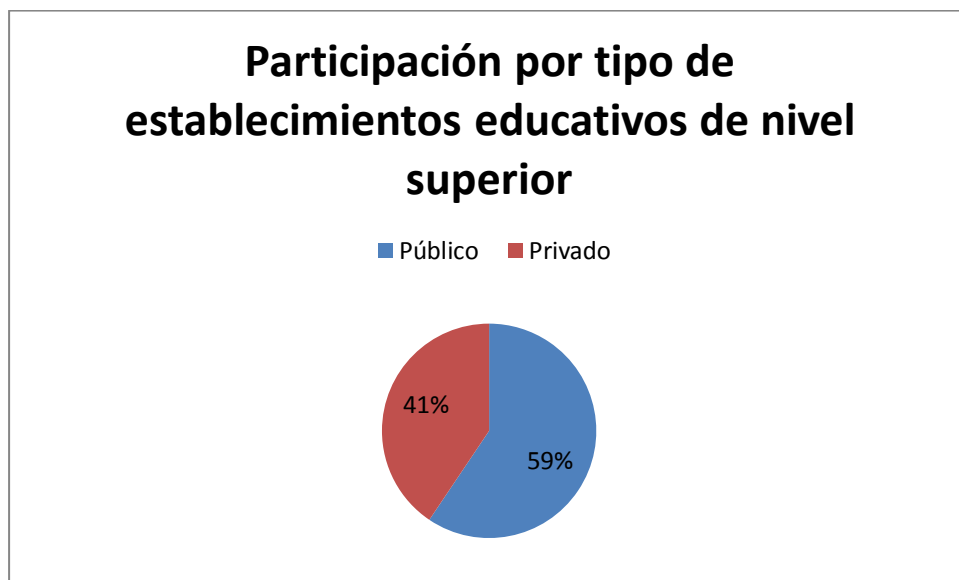
Elaborado por: Leonard Mertens

Cabe recalcar que la economía ecuatoriana cuenta con el dólar como moneda nacional adoptada desde el año 2000, esto ha provocado que los estándares de producción con respecto a los costos sean elevados. Es decir, que el nivel de salarios y gastos operativos asumidos por los productores nacionales con respecto a los extranjeros; este último teniendo ventajas tanto económicas como productivas, contando con industrias de mayor productividad y competitividad en el comercio exterior; reflejándose esto en la balanza comercial del país en déficit.

Más allá de conocer el efecto que surgen de estas variables, se desean analizar las directrices que pueden ser adoptadas por la industria manufacturera, para desarrollarse y poder competir con industrias tanto locales como extranjeras; tomando en cuentas las desventajas que ha afectado fuertemente a los productores nacionales. Teniendo como vecino a 2 economías con monedas propias y devaluadas como son Colombia y Perú, cuyos productos son muy baratos en comparación del ecuatoriano.

En lo que se refiere a la educación en el Ecuador, en la última década se han implementado políticas estatales para lograr altas tasas de escolaridad, además, recuperar lo perdido en décadas anteriores. Siendo así, la educación como la esencia para lograr innovar, producir a altas escalas y que las industrias logren competir en todos los mercados; por esto, se debe estudiar la incidencia de esta en la productividad del sector manufacturero.

Gráfico 2: Participación por tipo de establecimientos educativos de nivel superior



Fuente: INEC (2010). Resultados del Censo 2010 de población y vivienda del Ecuador

Elaborado por: El autor.

Por otro lado, en el informe del censo realizado en el 2010 se detalló lo siguiente con respecto a las personas que han cursado el nivel superior de educación; siendo así, que un

39% de la población se encontraba cursando algún nivel educativa (desde primario hasta nivel superior); cabe destacar, que los establecimientos públicos tienen mayor asistencia de estudiantes y a su vez logra que tenga mayor participación con respecto a los privados.

Antecedentes

En las últimas décadas, han existido diversas formas de libre comercio a nivel global y mercados que se mueven acorde a la globalización, consecuentemente, la competitividad no conlleva un concepto bohemio de moda; sino más bien de medidas gubernamentales o de desarrollo que aportan a las industrias o al país. Sin embargo, la competitividad se la ha confundido con prácticas desleales o ilegales en muchos países, como la utilización de mano de obra barata; afectando directamente al bienestar de la economía y no en progreso de la competitividad.

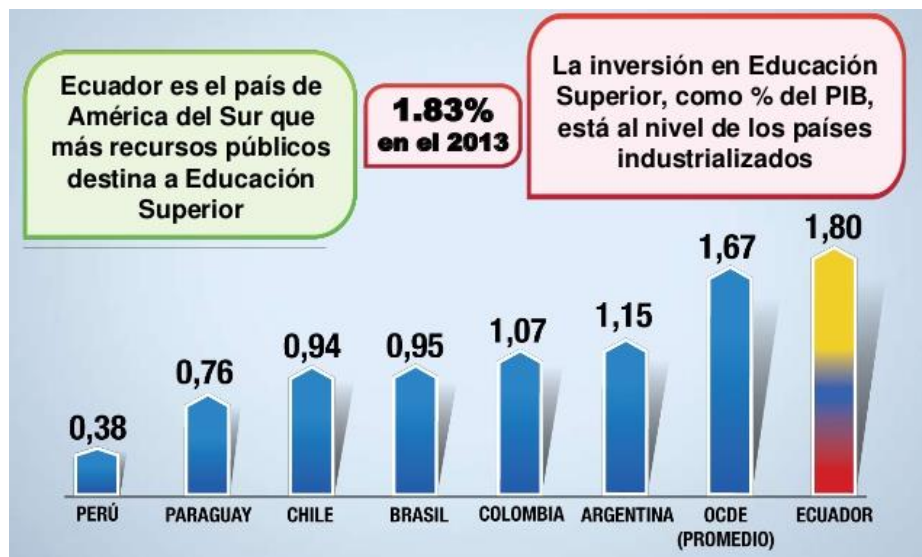
Por lo que respecta a las devaluaciones monetarias pueden ser buenas como malas, siendo una medida que fortalecerá a los productos nacionales a competir en el exterior; siendo más baratas en comparación del extranjero. Desde otra perspectiva, puede llegar a ser letal para el caso de industrias que utilizan insumos extranjeros; generando un pequeño costo en su producción; por lo tanto, este factor que incide en la productividad puede tener más de un resultado para las industrias nacionales.

Ante todo, la productividad de las empresas más allá de una medida de las unidades producidas por cada unidad de factores utilizados en los mismos, también puede aferrarse a otros elementos esenciales de la microeconomía: i) el grado de madurez de las empresas para poder enfrentar a las demás del mismo país o extranjero; ii) las barreras que influyen en el entorno para manejar los negocios. Siendo de esta manera, una ventaja para poder estremecer a la competencia con estrategias más sólidas, utilizando un staff de personal con altos niveles de capacidades, mejores relaciones con proveedores, grandes y desarrolladas infraestructuras, altos grados de investigación para el desarrollo y un arduo trabajo para ser competitivos.

En efecto, queda constancia que las mejoras reales de la productividad consiste en la generación de entornos adecuados para el manejo de los negocios, es decir, erradicando las

malas prácticas que distorsionan los mercados y entorpecen la libre comercialización tanto de las empresas locales como extranjeras, además, mantener la estabilidad económica para tomar mejores estrategias o sea resultados de las mismas; esto también conlleva que existan nuevas empresas en el entorno y surjan emprendimientos con mayor frecuencia por el bajo riesgo que se maneja en el entorno. Con lo anterior también surgen las diversas innovaciones tecnológicas, en los procesos productivos para ser más eficientes y un alto índice de capacitación dentro de los trabajadores para afrontar los cambios en las industrias, logrando competitividad en todos los mercados.

Ilustración 2: Inversión en Educación superior con respecto al PIB

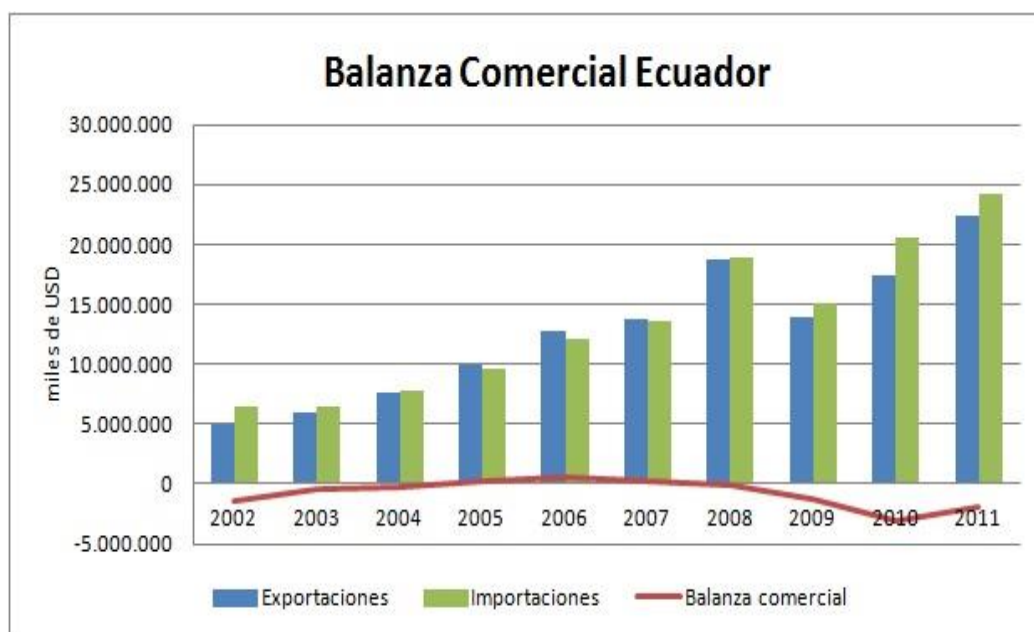


Fuente: Unesco (2010)

Elaborado por: Unesco (2010)

En el Ecuador, en los últimos 10 años ha aumentado en gran nivel la inversión pública en educación, incluso han sido montos mayores que algunos países de América Latina. No obstante, estas medidas fiscales han sido implementadas para dar una mejora en el desarrollo económico; tanto en el sector productivo como financiero del país, en consecuencia, para incrementar el estándar de vida o bienestar social en la economía.

Tabla 1: Evolución de la balanza comercial del Ecuador



Fuente: Trademap, (2012)

Elaborado por: Trademap, (2012)

En el Ecuador a raíz del cambio de la moneda nacional se vio perjudicado en la balanza comercial, por ende, se puede observar en la gráfica que existen variaciones negativas en la misma. En los últimos años, en los países vecinos con quienes se mantienen relaciones internacionales han devaluado sus monedas; mientras que el dólar se ha apreciado, esto ha generado que las importaciones sean súper baratas con respecto a la producción nacional. El gobierno central para salvaguardar al productor nacional ha implementado diversas medidas para mejorar la balanza comercial.

Cabe recalcar que el año con la balanza comercial negativa más baja es el año 2008, período en el cual se padeció una crisis global; por otro lado, la balanza comercial se disparó en el año 2011, en el mismo período ingresaron cantidades excesivas de importaciones en el país porque los productos extranjeros han sido súper competitivos; además, esto destaca el desarrollo de las industrias extranjeras con productividad elevada y también, han sido beneficiadas por devaluaciones de la moneda frente a una fuerte como es el dólar.

Gráfico 3: Destino de las exportaciones ecuatorianas, 2011



Fuente: Trademap, (2012)

Elaborado por: Trademap, (2012)

Aparte de ello, se puede observar en el gráfico 3 que el país que recibe gran parte de las exportaciones ecuatorianas van hacia Estados Unidos, ahí siguen Perú y Colombia en el orden respectivo; el sistema monetario de estos 2 países es manejado por una moneda súper competitiva con respecto al dólar. Siendo una desventaja para los productores nacionales, siendo esto una causa también de una falta de mejora en la productividad de las industrias nacionales en la historia de la economía ecuatoriana.

Ilustración 3: Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017



Fuente: Buenvivir. Gob

Elaborado por: Buenvivir. Gob

A inicio del gobierno de la revolución ciudadana se desarrolló el plan nacional de desarrollo para el buen vivir, en el cual se estimó en un período 2013-2017 indica entre sus objetivos el cambio de la matriz productiva; además, muestra como alternativa la inversión en innovación tecnológica para lograr mejorar la productividad del sector industrial hasta el año 2017; por otro lado, en el mismo plan se resalta la tasa de escolaridad en la economía para lograr los objetivos deseados.

Planteamiento del problema

Este sector del país a lo largo de su historia en innovación tecnológica, ha sido pequeño su aporte con respecto a las diversas economías desarrolladas a nivel global, cómo podemos alcanzar ese nivel de innovación y desarrollo en el sector nacional. En el país se ha tenido un progreso casi negativo a lo largo de su historia en tecnología para el sector productivo, pero el desarrollo de nuevas tecnologías con el pasar de los años ha ido acaparando todos los ámbitos de la economía mundial puesto que cada avance significa un nuevo paso hacia el desarrollo en el sector real de la economía.

Existe un crecimiento exponencial en la productividad de las industrias del extranjero, por el cual, también se han visto beneficiado por las diversas devaluaciones de sus monedas; siendo más allá de productivos, superiores en competitividad. Es también importante conocer la aportación que brindarán los profesionales capacitados, al desarrollo de las industrias con la productividad que generen y así ser competitivos en todos los mercados; sean locales como extranjeros.

En el caso del Ecuador se conoce que estamos en una etapa del cambio de la matriz productiva y se han destinado un fondo en becas para la especialización de los profesionales, que luego contribuirán al desarrollo nacional con su labor. Cabe indicar que la globalización, productividad y competitividad; pero un nivel de preparación requiere un salario más elevado, por la misma razón, para tener productos de bajos costos se tenían entre su staff; personas con bajo nivel de preparación.

Justificación del problema

El Ecuador tiene un camino largo en su industria manufacturera para lograr niveles altos de productividad, en el cual, se tratará de ayudar con las herramientas dadas mediante medidas tomadas por el gobierno Ecuatoriano; teniendo unos altos montos de inversión en educación; y a través de medidas regidas mediante el COPCI. De esta manera, se trata de que las industrias sean productivas y competitivas y que las industrias extranjeras no tengan ventajas devastadoras frente a las nacionales.

Con el presente trabajo, se trata de dar alternativas o directrices que fomenten una nueva cultura en el sector industrial; lograr un aporte significativo como alternantes de las medidas actuales. Además, otro objetivo de esta investigación es conocer más sobre el ámbito de la productividad e innovación.

Objetivos

Objetivos Generales:

Analizar la incidencia de la innovación tecnológica en la productividad del sector manufacturero.

Objetivos específicos:

- Conocer las diversas teorías sobre la innovación tecnológica, nivel de capacitación y productividad.
- Analizar la industria manufacturera del Ecuador y su nivel de productividad.
- Elaborar un estudio comparativo y descriptivo de la evolución de la innovación tecnológica.
- Construir un modelo estadístico que permita conocer la incidencia entre innovación tecnológica, nivel de capacitación y productividad.

Hipótesis planteada de la investigación

Presentándose las hipótesis de la siguiente manera:

Hipótesis nula

H₀: La innovación tecnológica, el nivel de capacitación no generan un impacto en el mejoramiento de la productividad del sector manufacturero.

Hipótesis alternativa

H₁: La innovación tecnológica, el nivel de capacitación generan un impacto en el mejoramiento de la productividad del sector manufacturero.

Metodología de investigación

La metodología que se implementará en la investigación será Descriptiva y Correlacional – Causal, de corte transversal; donde las variables a estudiar sería el del PIB manufacturero, innovación tecnológica, Actividades Científicas y Tecnológica, Incremento de la inversión en capacitación e I+D. Además se realizará un análisis comparativo con otros países para determinar cómo influyen la innovación tecnológica y nivel de capacitación del personal en la productividad y en el desarrollo económico de las industrias, con el objetivo de conocer la importancia de estas variables en la productividad.

El enfoque de la investigación será de tipo cuantitativo, siendo esta no experimental y con una lógica deductiva. Además, se contará con un paradigma positivista. Se recolectará información estadística y los datos serán recogidos de fuentes secundarias como: Banco Central del Ecuador, INEC, Senae, Senplades, Cepal, Banco Mundial, FMI, Banco Central de Chile; permitiendo formar un modelo econométrico y proporcionar resultados confiables con los cuales se pueden generar conclusiones sólidas que sirvan para cumplir los objetivos planteados.

Alcance del proyecto

Mediante este trabajo de investigación, se aspira conocer las diversas teorías y/o enfoques que existen sobre la productividad, cuáles han sido los factores que influyen dentro del mismo; además, se desea conocer cuál es el fundamento teórico de la innovación tecnológica y el nivel de capacitación en el impacto de la variable principal mencionada. Se analizará relacionando con el sector manufacturero del Ecuador, con el fin que se puedan establecer alternativas para mejorar la productividad de las industrias de este sector económico.

Además, se realizará un estudio descriptivo de la productividad del sector manufacturero en el período 2000 – 2015, en el cual, se conocerá que factores han logrado impactar en una mayor proporción a la productividad de las industrias; por otro lado, se estudiará sobre la participación de la innovación tecnológica y el nivel de capacitación en el progreso de la productividad.

Por último, se desarrollará un modelo estadística en el cual se pueda medir el impacto de la innovación tecnológica y el nivel de capacitación en la productividad del sector manufacturero, en el cual, se puedan establecer herramientas o alternativas que permitan mejorar la participación de estas industrias; desarrollando su productividad y a su vez, puedan ser competitivas con industrias extranjeras como locales a largo plazo.

Capítulo 1: Marco teórico

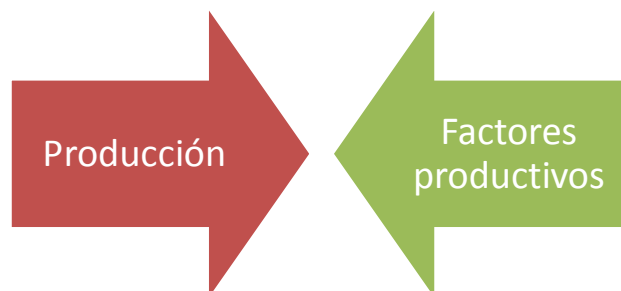
1.1 Productividad

Carro-Paz y González (2012) afirmaron lo siguiente sobre productividad:

La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados por generarlo (entradas o insumos). (p.90)

Por otro lado, Servitje (2008) indicó que la productividad es una destreza para producir mayores cantidades y una alta calidad con una cantidad igual o menor de recursos, es decir, cada vez producir mayores unidades con menos factores productivos. Además, Garza (2009) mencionó lo siguiente sobre la productividad que “es un indicador cuantitativo del uso de los recursos en la creación procesos o productos terminados. Específicamente, esto mide la relación entre productos y uno o más de los insumos” (p. 112).

Ilustración 4: Relación de la productividad



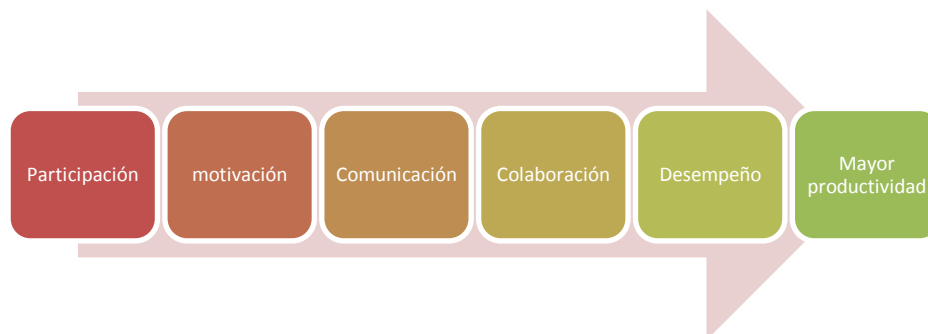
Fuente: El autor.

Elaborado por: El autor.

Silva (2010) resaltó que la productividad destaca en parte las habilidades y destrezas de cada trabajador o el ímpetu que impongan en sus actividades. Además, esta productividad mide las correlaciones entre la producción y la entrada de trabajadores; y en si dependen, de las entradas de insumos. Es decir, la productividad laboral es la medición entre la producción de la empresa y el número de trabajadores, además, de los insumos utilizados.

Según la Subsecretaría de empleo y productividad laboral en su informe del 2012, mencionó que la productividad podría medirse en función de los elementos productivos combinados, en tal caso expresa la productividad total por los factores; si se expresa de la productividad laboral, determinada como lo producido por cada mano de obra utilizada. Esto menciona que, la productividad dependerá de las dimensiones que se les brinde a los factores.

Ilustración 5: La participación relacionada con una mayor productividad



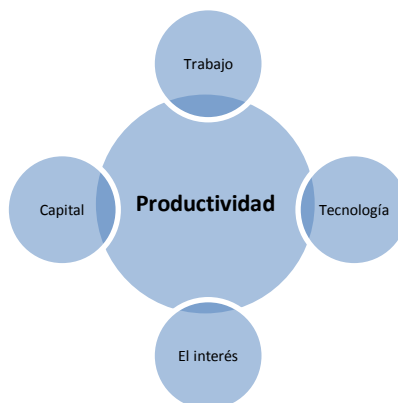
Fuente: SIGPROL, Gobierno Federal de México (2012).

Elaborado por: El autor.

Brown, Domínguez, y Mertens (2007) en su artículo sobre la importancia del capital social en la mejora de la productividad, expresaron que la productividad y su desarrollo sostenido están muy influenciados por 2 causas claves dentro del actual entorno económico; el primero es el conocimiento y aprendizaje, mientras que el segundo por la globalización. Siendo así, el conocimiento el centro del bienestar y del progreso económico, por otro lado, la globalización es el motor del entorno; generando un esfuerzo mutuo y constante entre ambas causas.

1.1.1 Factores que influyen en la productividad

Ilustración 6: Factores productivos



Elaborado por: El autor.

En el año 2012, en el sexto Congreso Internacional de Ingeniería, se generó un informe que detalló los factores que influyen en la productividad; son un conjunto de variables como es el trabajo, la tecnología y el dinero, mediante la interacción de las mismas se busca elaborar bienes y servicios; que a su vez aporten con ganancias y además, beneficios para todos los agentes que sean partícipes del proceso; pudiendo ser consumidor, empresa o comunidad. Cabe destacar, que un aumento en la productividad es importante para mejorar los estándares de vida de las comunidades, sin embargo, las empresas deben valorar el papel de la gente para alcanzar mejoras en la productividad.

Trabajo

Este factor es desarrollado por las personas, en el cual abarcan las siguientes características: a) el esfuerzo humano en la búsqueda de un fin productivo; b) el esfuerzo que merece una remuneración; c) El uso de la inteligencia humana aplicada a las actividades; d) ocupación retribuida. A través del progreso y la diversificación, el trabajo humano se ha dividido, generando especialización. Hoy en día, los trabajos más complejos y de mayor

valoración económica son los que provienen de la complejidad intelectual o el talento (Jáuregui, 2002).

Capital

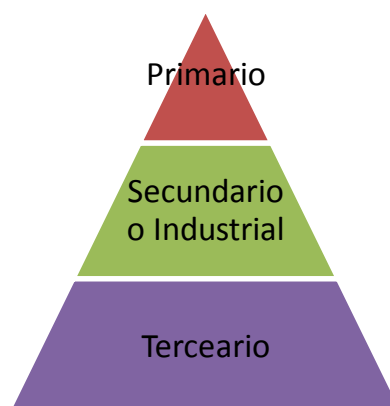
Para empezar, Ortiz (2008) mencionó las conclusiones de Romer, sobre la inclusión de la tecnología con rendimientos de escalas crecientes puede causar incrementos económicos exponenciales en mercados de competencias con actores eficientes. Por otro lado, Vitez (2009) afirmó que “El capital puede representar los recursos monetarios que las empresas utilizan para comprar los recursos naturales, la tierra y otros bienes de capital”. De este modo, Aguilera, Hernández y Colin (2014) destacaron la importancia del capital intelectual como parte propia del individuo, pero las empresas deben manejar mecanismos para transmitir estos conocimientos al resto de colaboradores, además de las siguientes generaciones de manera ética y responsable.

Tecnología

Núñez (2001) expresó que “los avances tecnológicos experimentados por las ramas productoras de TIC se traducen en aumentos de su productividad, que contribuyen al crecimiento económico agregado en una magnitud depende del ritmo de crecimiento de estas ramas su en la actividad económica general” (p. 61). Cabe recalcar, Hidalgo (1999) destacó que “la Tecnología desempeña un papel crítico en la competitividad de la empresa y es uno de los factores intangibles que plantea más dificultad en su gestión”.

1.2 Sectores económicos

Ilustración 7: Sectores Económicos



Elaborado por: El autor

La Subgerencia Cultural del Banco de la República (2015) clasificó los tres sectores de la siguiente manera: El sector primario como aquel que se ejerce directamente con la naturaleza como la agricultura, la ganadería, la caza, etc. El secundario como aquel donde se transforma los bienes naturales en alimentos procesados o en bienes finales. Mientras que el terciario, no producen sino son complementarios a los demás sectores para el buen funcionamiento de la economía.

Sector manufacturero

Según Lara, Delgado, Tapia, Aguilar y Esquivias (2005) definieron el sector manufacturero como el comprendido por la transformación mecánica, física o química de materiales o diversas sustancias con el fin de obtener productos nuevos. Sin embargo, Chavez y Beltrán, en el año 2015 manifestaron que la manufactura es un proceso industrial, que consiste en la transformación de las materias primas o bienes primarios para transformarlos en productos o bienes terminados.

Cabe indicar que Evia (2009) mencionó que la industria manufacturera es la de mayor participación en el Producto Interno Bruto (PIB), además, en la década de los noventa contó

con participación promedio del 17%, mantuvo el 18% de la población en estado de ocupación y sus exportaciones resultaron del 31% aproximadamente. Sin embargo, en comparación con otros países sudamericanos, Bolivia presenta indicadores más bajos de desarrollo industrial.

1.2.1 ¿Cómo se clasifican?

En el sector manufacturero se desglosan por varias industrias, el mismo se encuentra dentro de la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU), Evia (2009) detalló algunas clasificaciones establecidas por el mismo:

- i)** Alimentos, bebidas y tabacos;
- ii)** Textil;
- iii)** Industria de la madera y sus productos;
- iv)** Industria del papel;
- v)** Industria química y derivados del petróleo, carbón, caucho y plásticos;
- vi)** Industrias mineras no metálicas;
- vii)** Industrias metálicas básicas
- viii)** Fabricación de productos metálicos
- ix)** Otras industrias manufactureras.

1.3 La innovación tecnológica

Según Lee, Kozar y Larsen (2003) definieron que la “percepción de una innovación tecnológica (e.g., redes sociales online) se basa en características de la propia tecnología (e.g., calidad del sistema), factores situacionales (e.g., formación de los usuarios o soporte tecnológico) y cualidades del usuario (e.g., autoeficacia o experiencia previa)” (p. 228).

Por otro lado, Herrera y Gutiérrez (2011) explicaron sobre la innovación, que es la implicación de nuevos procesos productivos, métodos modernos de comercialización, estructura organizacional más eficientes, estrategias internas de las empresas o en la

interacción de las relaciones externas; más allá de la introducción de un producto innovador; sea bien o servicio al mercado.

Sin embargo, Para la fundación COTEC en su libro *“Innovación tecnológica, ideas básicas”* explicó que “innovar es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora. Se trata de un hecho fundamentalmente económico que incrementa la capacidad de creación de riqueza de la empresa y, además, tiene fuertes implicaciones sociales” (p. 12). Además, Fernández y Vásquez (1996) determinaron que “la innovación tecnológica no es una cuestión científica, más bien todos los trabajadores de las empresas que puedan mantener un cargo, elaboren actividades, pueden ser sujetos generadores de ideas innovadoras para aumentar la potencialidad de la empresa.

Marion, Friar y Simpson (2012) se refirieron sobre la innovación en las empresas nuevas como un paradigma desafiante para el fomento de productos novedosos, siendo las empresas pequeñas quienes no pueden experimentar con gran intensidad la diversidad de ideas en el mismo grado que las empresas posicionadas en el mercado; por la razón que no tendrían la capacidad de soportar un posible rechazo de su producto nuevo en el mercado.

También, Benítez y Benavides (2012) mencionaron que “la innovación tecnológica como motor para impulsar la empresa se ha configurado como un elemento clave generador de competencias y oportunidades y, por ello, resulta crucial una buena gestión a todos los niveles en la empresa” (p. 158). Esto indica que la innovación tecnológica crea circunstancias oportunas para las empresas, que las ayudarán siendo competitivas y beneficiando a su equipo de trabajo interno.

Antolín-López et. Al (2016) mencionaron que las ayudas públicas como la deducción de impuestos por la inversión en innovación, pueden fomentar que las empresas nuevas puedan desarrollarse; por las razones de carecer de financiamiento cuando son nuevas y

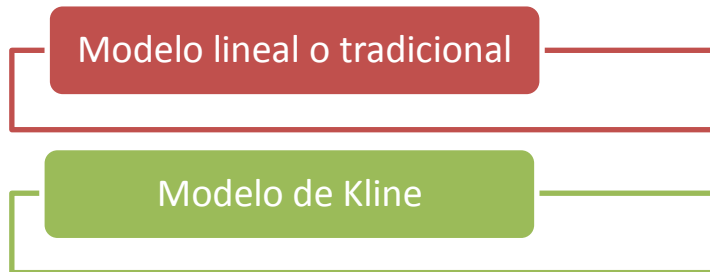
esto pueden ayudar a innovar en las mismas, y por su capacidad muchas veces no suelen acogerse a los beneficios de deducción de impuestos.

Según Afuah (1998) habló sobre el impacto de la innovación tecnológica y la clasificación de acuerdo a su impacto en los mercados e industrias; siendo de esta manera, de índole regular cuando se mantienen los niveles del mercado y tecnología, de nicho cuando los niveles tecnológicos se mantienen pero el mercado se queda estático, revolucionaria cuando la tecnología se vuelve obsoleta pero el entorno mejora y por último, es de arquitectura cuando no mejoran los niveles de ambos elementos.

Fernández (2015) mencionó que la teoría neo- schumpeteriana considera la capacidad innovadora de las empresas, de las oportunidades tecnológicas que perciben y del tamaño de mercado que anticipan, como un avance de las actividades innovadoras. También la neo- schumpeteriana no se desvincula del desarrollo de actividades de I + D. Por otro lado, Pineda (2013) habló sobre la correlación entre ciencia, tecnología y la innovación e indicó que son mecanismos del impulso económico y social, siendo estudiados desde diversas perspectivas como académicas, políticas y sociales; existiendo una dependencia directa entre el nivel de desarrollo de las economías y su nivel de investigación científica, tecnológica y de innovación; quedando evidenciado en nuevos productos, métodos productivos y servicios.

1.3.1 Algunos modelos de procesos de innovación tecnológica

Ilustración 8: Tipos de Modelos de procesos de innovación



Adaptado por: El autor.

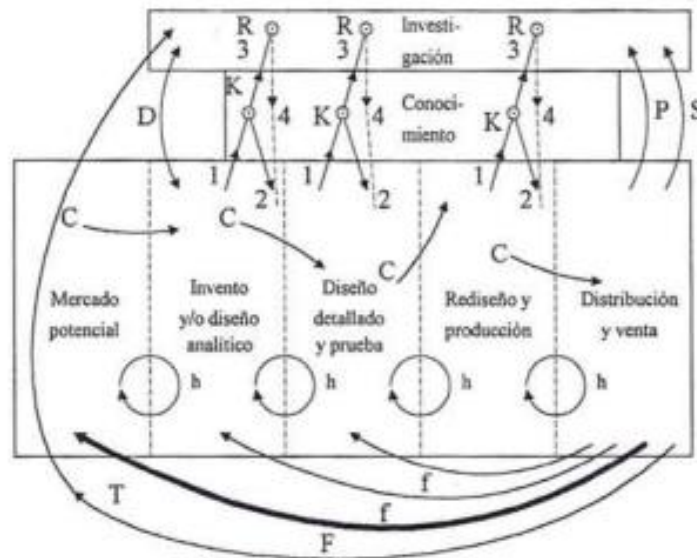
Modelo lineal

Fernández y Vásquez (1996) indicaron que el enfoque habitual abarca de manera exclusiva la casualidad dirigida desde la ciencia a la tecnología, determinada por un modelo lineal que demuestra el origen de la innovación como una secuencia ordenada, que al pasar varias etapas de estudio empieza a difundir nuevos procesos de comercialización o productos que serían viables a nivel comercial. Además, el progreso tecnológico está relacionado directamente con el nivel de conocimiento científico actuales y de los descubiertos en las investigaciones.

Modelo de Kline

Kline (1985) propuso un modelo alternativo, denominado «modelo cadena-eslabón», que, en vez de tener un curso principal de actividad -como el modelo lineal-, tiene cinco. Dichos caminos son vías que conectan las tres áreas de relevancia del proceso de innovación tecnológica: la investigación, el conocimiento y el proceso de la cadena central de innovación tecnológica.

Ilustración 9: Elementos del modelo de Eslabón



Fuente: Fernández y Vásquez (1996), el proceso de la innovación tecnológica en la empresa.
Elaborado por: Fernández y Vásquez (1996).

1.4 Nivel de capacitación

El capital humano, producto de la educación formal y el entrenamiento posterior a ésta, ha sido reconocido ampliamente en la teoría económica como un factor decisivo para el desarrollo económico (Becker, 1964, p. 21). Además, Mincer (1994) expresó los costos económicos tienen una relación cercana con los gastos directos, es decir, los costos de oportunidad de los estudiantes son elevados si decide dejar de percibir salarios o ganancias por efecto de trabajo. Además, que los beneficios se determinan en mayores unidades producidas o remuneraciones, teniendo consecuencias a largo plazo; por otro lado, la formación de las personas debe ser tomada como una inversión. En otras palabras, en el corto plazo si se decide trabajar se obtendrán sueldos, pero en el largo plazo si se cuenta con alto grado de capacitación puede ayudar a ser más productivos; por ende a ganar mayores salarios.

Por otro lado, Diez (2009) puntualizó que la capacitación interna entre los trabajadores está dirigida hacia la formación de nuevos capacitadores, quienes se encargarán de transmitir los conocimientos con las herramientas y anécdotas obtenidas en las diversas áreas de la empresa. Teniendo varios propósitos en sí, como la reducción en los montos de inversión para capacitaciones con otras empresas y por otro lado, gozando de las experiencias de los trabajadores capacitadores se pueda conocer a profundidad los procesos de la organización.

Destacando a Torres (2000), quien menciona sobre “capacitación no es una actividad que genera gastos, sino una inversión que agrega valor. Además indica que el desarrollo y aplicación de competencias es el motor que desencadena la creación de valor tanto para el negocio como para las personas”. Por otro lado, Werther (2007) destacó que:

La capacitación a todos los niveles, constituye una de las mejores inversiones en recursos humanos y una de las principales fuentes de bienestar para el personal de toda organización. El costo de la capacitación y el desarrollo es sumamente alto cuando se considera en términos globales y cuando se considera su efecto sobre los presupuestos de los diferentes departamentos de una empresa. Para obtener un rendimiento máximo de esta inversión, los esfuerzos deben concentrarse en el personal y en los campos de máximo atractivo y rendimiento potencial.

1.5 Conceptos Estadísticos

Medidas de tendencia central

Quevedo (2011) afirmó que las medidas de tendencia central son mediciones estadísticas que encuentran una compensación de varios valores en uno, es la determinación de un centro del conjunto de datos; entre las medidas de tendencia central se encuentra la media, mediana y moda. Según Ferrer (2005) mencionó que la medida de tendencia central

concentra en un valor, todos los demás resultados conseguidos de las totalidades de la muestra considerando las variables seleccionadas para el estudio.

Ilustración 10: Fórmula de medidas de tendencia central

$$\bar{x} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_n n_n}{N} = \sum_{i=1}^n \frac{n_i x_i}{N}$$

Elaborado por: El autor.

Se puede observar la ecuación de la media, para detallar la utilización de un conjunto de datos que darán por resultado un valor promedio o central.

Medidas de dispersión

Rustom (2012) mencionó que las medidas de dispersión “tienen por objetivo dar una cuantificación de la heterogeneidad de los datos, es decir, dar una medida de qué tan parecido o disímiles son los datos de una población entre si” (p.19). Además, Ruiz (2004) definió que “las medidas de dispersión tratan de medir el grado de dispersión que tiene una variable estadística en torno a una medida de posición o tendencia central, indicándonos lo representativa que es la medida de posición” (p. 17). Por lo tanto, las medidas de dispersión se la mide mediante la varianza, desviación típica, covarianza y entre otras medidas de variación, debido que los cálculos estadísticos no solo deben basarse en la media; se clasifican en: absolutas y relativas.

Medidas de posición

Para empezar, Martel y Diez (1997) expresaron que estas medidas son aquellas que nos facilitan la distribución de los datos tomando de punto de partida su origen. Asimismo, Cazau (2006) explicó que las medidas de posición tratan de representar un grupo de datos individuales para explicar una variable, por ende tienen características estadísticas, representativos y explicativos. De modo similar, Ruiz (2004) detalló los cuantiles se

encuentran divididos en partes y están ordenados de menor a mayor, teniendo entre todos la misma cantidad de frecuencia entre si.

Pruebas de hipótesis

Evans y Rosenthal (2004) definieron la prueba de hipótesis como la verificación de hipótesis, hace referencia a una idea o teoría o bien a una suposición o hipótesis que detalle una particularidad de un estudio. Además, Larson (1992) afirmó que las pruebas de hipótesis también se las conoce como muestreo de una variable aleatoria cuya probabilidad se incluye de antemano en la misma hipótesis. Walpole, Myers, Myers y Ye (2007) mencionaron que el rechazo de las hipótesis analizadas, son causadas por la refutación que se evidencia en la muestra. Por lo tanto, en prueba de hipótesis se contará con 2 suposiciones: nula y alternativa; las mismas que permitirán obtener conclusiones idóneas.

ANOVA

Moreno-Gill (1995) mencionó que ANOVA plantea que el comportamiento de una variable puede ser motivado por diferentes factores, dicho de otra forma, los distintos niveles que puede tener un determinado factor son los causantes de una respuesta del objeto de estudio. También, Ross (2007) conceptualizó Anova como el análisis de la varianza, puesto que hace deducciones de las medias de distintas variables aleatorias.

Tabla 2: Estadístico de Análisis de Varianza (Anova)

Fuente de variación	Suma de los cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F
Tratamientos	SST	$k - 1$	$SST/(k - 1) = MST$	MST/MSE
Bloques	SSB	$b - 1$	$SSB/(b - 1) = MSB$	MSB/MSE
Error	SSE	$(k - 1)(b - 1)$	$SSE/(k - 1)(b - 1) = MSE$	
Total	SS total	$n - 1$		

Fuente: Lind, Estadísticas aplicadas a los negocios y a la economía.

Elaborado por: Lind.

Como se observa en la tabla, el estadístico de prueba del Anova es el F; en el cual, mide la relación entre los mínimos cuadrados de los factores con los residuales. Además, se toman en cuenta los grados de libertad que se utilizan en el estudio del mismo.

Regresión simple

En primer lugar, Gujarati y Porter (2010) expresaron que la regresión es el estudio de diversas variables que tienden a relacionarse estadísticamente entre sí, mientras que en las estadísticas se estudian variables aleatorias o estocásticas; utilizándose distribuciones de probabilidad; mientras que las funcionales no dependen de variables probabilísticas.

Asímismo, Serrano (2003) señaló a la regresión como la técnica que nos da a conocer aquella relación entre dos o más variables, además, la regresión simple es aquella que trata el caso de dos variables aleatorias.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$$

De esta manera, se expresa la regresión lineal mostrado anteriormente; donde relacionan 2 variables aleatorias (X e Y), cuya explicación de la variable Y dependen de la variable X; en otras palabras, la variable independiente (X) es la que explican los resultados y los resultados de la otra estarán influenciados por la variable anteriormente mencionada. Además, como los modelos regresivos son una simplificación de la realidad o estimadores, existirá siempre un margen de error entre los mismos; siendo denotado como ε .

Regresión múltiple

Guillen (2014) definió regresión múltiple como la técnica que mediante un análisis consistente mide el efecto de un grupo de variables sobre otro, cuyo fin será respaldar las necesidades de la investigación, además, en este tipo de regresiones también contienen conceptos como variables dependientes continuas e independientes; ordinales o dicotómicas. Además, Walpole et, al. (2007) puntualizaron que en los casos frecuentes donde se necesiten

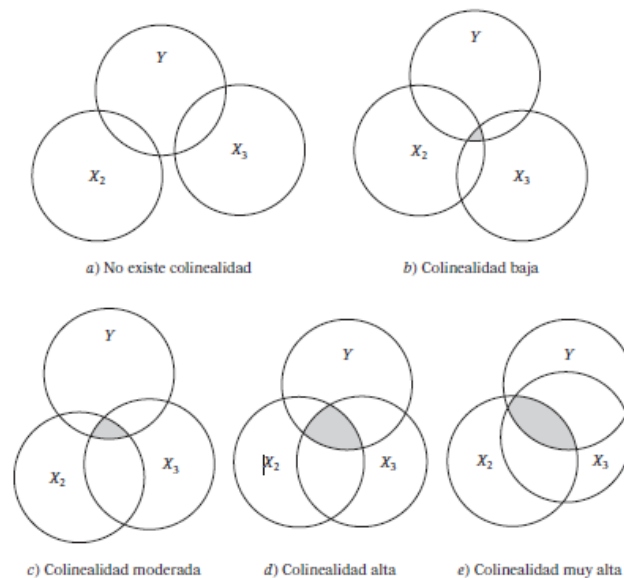
más de una variable independiente en la regresión, los mecanismos se tornan más complejos y se buscará la precisión de la estimación; siendo de esta manera, la regresión múltiple el modelo requerido.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

Multicolinealidad

Martín-Pliego (2011) explicó que este concepto se aplica en la econometría cuando entre las variables independientes se identifica una correlación alta, existiendo dos tipos de multicolinealidad; la exacta y la aproximada. De mismo modo, Gujarati y Porter (2010) manifestaron que la multicolinealidad mostraba una relación perfecta o exacta entre las variables independientes del modelo, en efecto, esto logra que se conozca el aporte verdadero de cada variable en la estimación del modelo.

Ilustración 11: Niveles de colinealidad entre variables



Autor: Gujarati y Porter, Econometría, p. 322 (2010).

Elaborado por: Gujarati y Porter, Econometría.

Homocedasticidad

Balluerka y Vergara (2002) expresaron que analíticamente, el supuesto de homocedasticidad de las varianzas ya que si no se cumple se puede recaer en el error tipo I.

Mientras que, Court y Rengifo (2011) indicaron que la dispersión de los errores es constante y finita, además, si esta circunstancia no se logra serán errores heterocedásticos; por otro lado, en la gráfica se puede observar la homocedasticidad mediante la dispersión de la variable exógena y el error estimado.

Heterocedasticidad

Martín-Pliego (2011) categorizó como el fenómeno opuesto a la homocedasticidad, es decir, cuando las varianzas de las variables que conforman al vector aleatorio u son distintas. En otro ámbito, Wooldridge (2010) expresó que “la heterocedasticidad no causa sesgo o inconsistencia en los estimadores de MCO, pero los errores estándar usuales y los estadísticos de prueba dejan de ser válidos” (p. 293). En otras palabras, Alonzo (2006) concluyó que la heterocedasticidad es un estadístico que evalúa posibles problemas en la perturbación.

Ilustración 12: Estimación de la heterocedasticidad

$$V(u_i) = \sigma_i^2, \quad \text{para } i = 1, \dots, n$$

Elaborado por: El autor.

Capítulo 2: Productividad del sector manufacturero del Ecuador

2.1 Sector Industrial

En el boletín estadístico de la Cámara de Industrias de Guayaquil en el año 2009 informó que la industria manufacturera es el mayor aportado al bienestar de la economía del país, se estimó que la participación de este sector al Producto Interno Bruto (PIB) fue del 14%, además, entre las ramas productivas de mayor índole están los alimentos y las bebidas; a su vez, entre los productos de mayor comercialización a nivel internacional son los de mar, vehículos y repuestos, extractos y aceites vegetales, manufactura de metales, jugos y conservas; por último se indicaron que las importaciones de este nicho de la economía representa el 43%.

Tabla 3: Participación del PIB por sector industrial

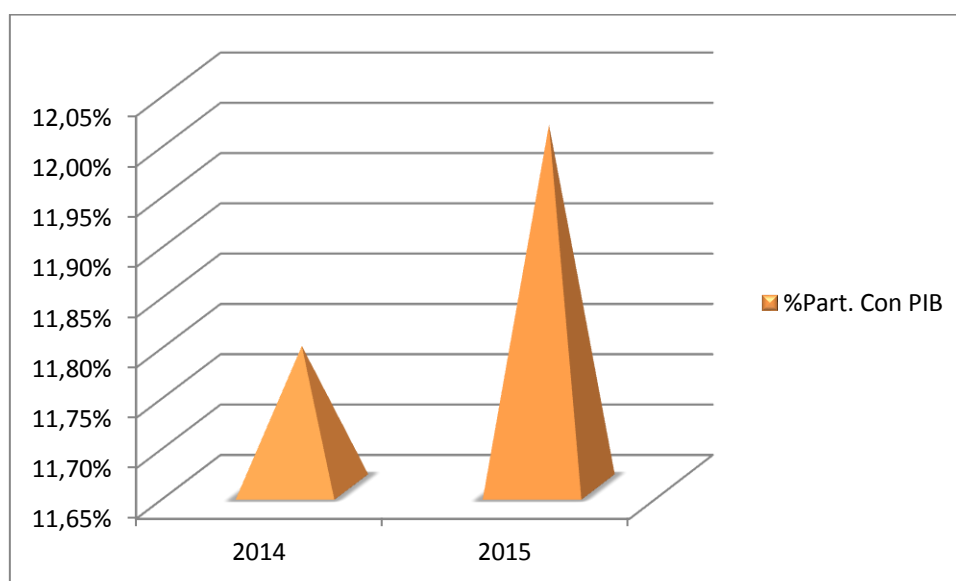
Producto Interno Bruto por rama del Sector Industrial	2007 millones de dólares	2008 millones de dólares	Tasa de variación dólares de 2000	Estructura Porcentual
Alimentos y bebidas	2.045	2.273	4%	55%
Productos textiles	514	553	2%	14%
Productos de madera	497	571	7%	10%
Productos no metálicos	329	387	9%	7%
Papel y Productos de Papel	204	229	6%	4%
Fab. de químicos, caucho y plástico	285	331	10%	7%
Otros	209	241	9%	4%
PIB Industrial	4.081	4.585	4,71%	100%

Fuente: Cámara de Industrias de Guayaquil, boletín estadístico, marzo del 2009

Elaborado por: Cámara de Industrias de Guayaquil, boletín estadístico, marzo del 2009

En el sector industrial en los dos años presentados en el gráfico, determina que la división de Alimentos y bebidas es la de mayor representación con un 55% con respecto al PIB; mientras que las industrias de papeles y productos de papel solo llegan a un 4% de participación con respecto al PIB. Esto puede evidenciarse en el sector de Alimentos y bebidas por la abundancia de recursos naturales que se cuenta en el Ecuador, acompañado de grandes industrias multinacionales involucradas en este segmento de mercado.

Tabla 4: Participación del sector industrial con respecto al PIB

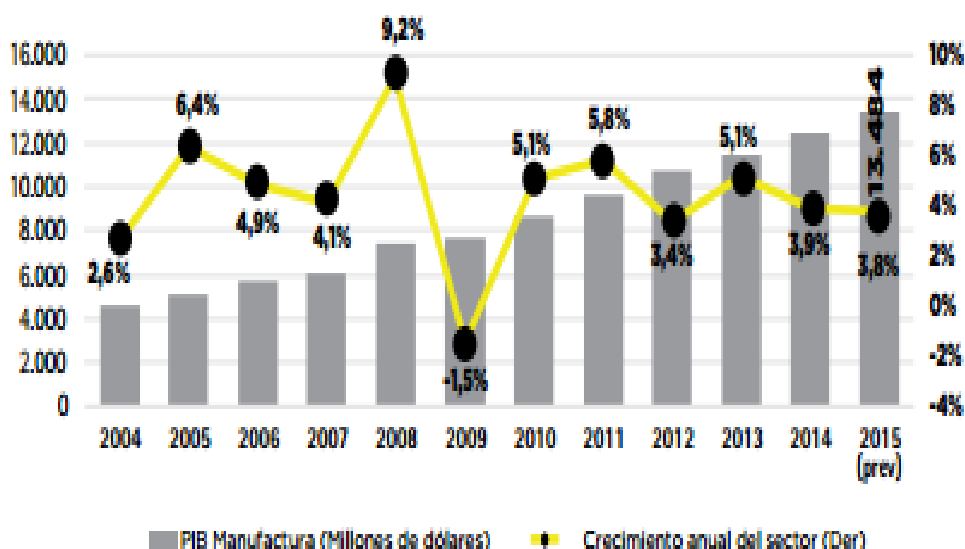


Fuente: Eko negocios, septiembre (2015)

Elaborado por: el autor.

De acuerdo a cifras del Banco Central del Ecuador (BCE), se estima que la industria manufacturera tenga un PIB de USD13.484 millones en el año 2015, con una participación de 11,79% para 2014 e incrementará a 12,01% en el 2015. Dentro de la última década este sector registró un crecimiento del PIB de 47,46%. Adicionalmente, a nivel promedio este sector ha crecido 4,6% anual, reflejando un importante nivel de dinamismo dentro de sus actividades. En conclusión, el sector de mayor aportación, crecimiento e incidencia en el desarrollo de las economías es el industrial o manufacturero; albergando muchas ramas que dan dinamismo internamente a los indicadores económicos.

Ilustración 13: Crecimiento del PIB del sector manufacturero



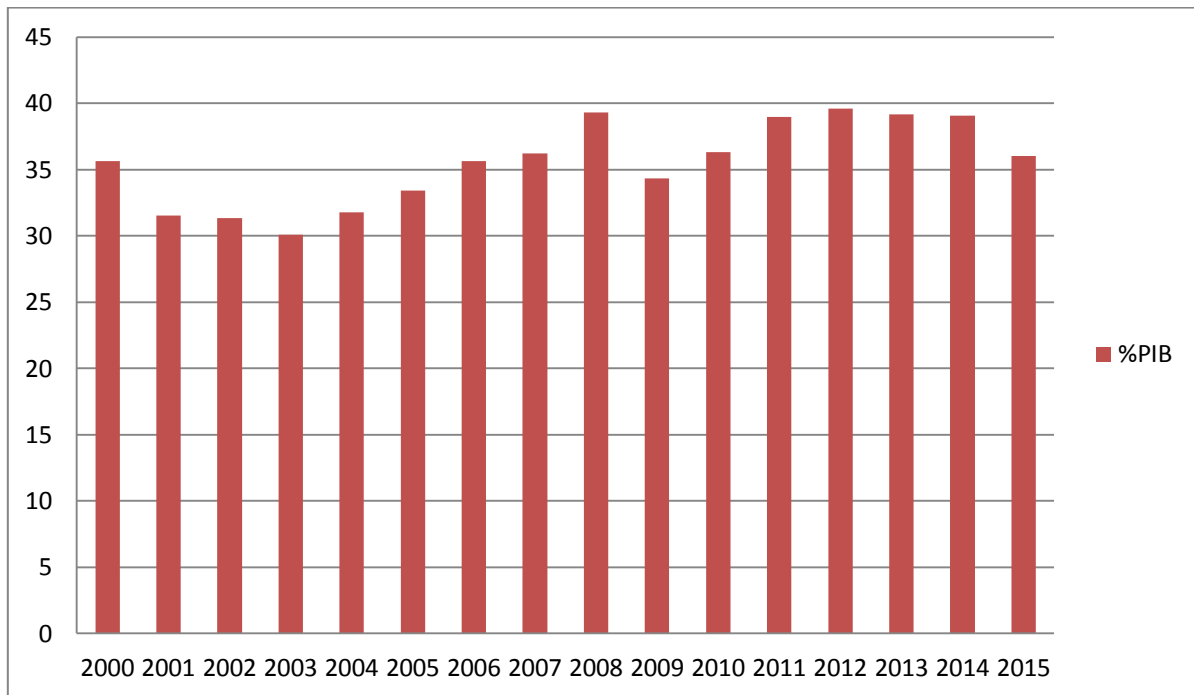
Fuente: Eko negocios, septiembre (2015)

Elaborado por: Eko negocios

Se puede observar que el crecimiento del PIB del sector manufacturero ha tenido un crecimiento promedio aproximado al 6% anualmente. Es decir, el sector ha tenido un aporte significativo a la economía del país; a excepción del año 2009 que el sector tuvo un decaimiento en su PIB. Sin embargo, en el 2008 tuvo un boom con un crecimiento del 9.2% en su variación. En resumen, el crecimiento en promedio del sector manufacturero a lo largo de estos años rodea en el 4% aproximadamente.

El sector manufacturero tiene el desafío de ser productivas en sus diversas ramas productivas, mejorar la eficiencia en sus operaciones, innovar tanto en sus procesos, etapas y herramientas productivas. Además, el nivel de preparación debe ser un factor importante para mejorar la calidad y cantidad de bienes finales o mejorar servicios en estas industrias; por lo tanto, se debería hallar un equilibrio entre estos 3 elementos a analizarse.

Gráfico 4: Valor Agregado (% del PIB)



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

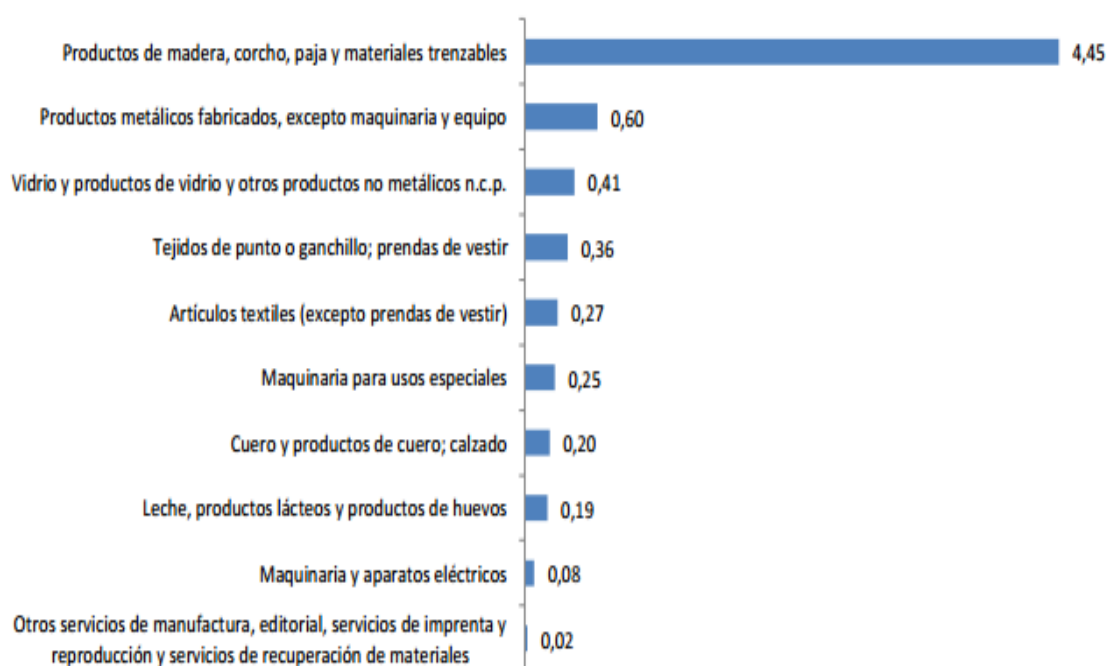
Elaborado por: El autor.

El sector manufacturero tiene un alto grado de concentración de valor agregado con respecto al PIB, en promedio este porcentaje se ha aproximado en un 35% promedio por los últimos 15 años de análisis. El año que tuvo el sector manufacturero el % de valor agregado más bajo fue en el año 2002 por un 30% del PIB, por otro lado, desde el año 2010 hasta la actualidad la escala se ha mantenido por encima del 35%. Se puede analizar que esta tendencia del valor agregado irá en crecimiento, la globalización exigirá a las industrias a innovar de manera más frecuente a innovar en sus procesos, maquinarias, productos; generando una cadena en las industrias que exigirá a la fuerza laboral a tener mayor preparación para enfrentar los desafíos de la industria.

2.2 Principales Indicadores del sector industrial

2.2.1 Índice de Producción del sector industrial manufacturero (IPI)

Tabla 5: Aportación por ramas al sector manufacturero al IPI (%)



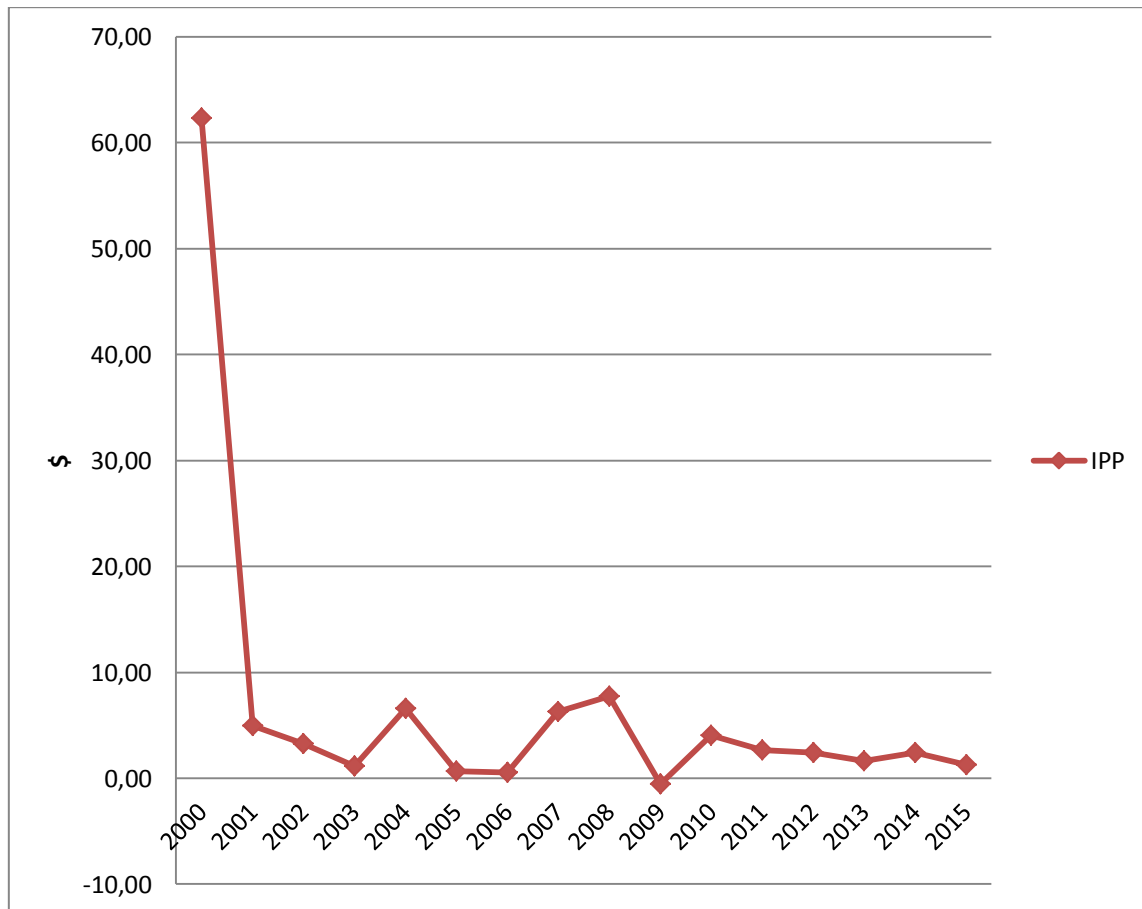
Fuente: INEC, Reporte del Índice de Producción de la industria manufacturera (IPI-M), mayo (2016).

Elaborado por: INEC (2016).

Actualmente, en el reporte realizado por el sistema de producción muestra que la rama de mayor aportación al IPI son de los productos de madera, corchos, paja y materiales trenzables con una participación del 4.45%, por otro lado, la rama de los productos metálicos fabricados, excepto maquinaria y equipos concentran una aportación del 0.60%. Cabe indicar que el de menor incidencia al IPI es la rama de las editoriales, servicios de imprenta con un porcentaje del 2%, por lo tanto, se puede concluir que el de mayor variación, crecimiento y mayor eficiencia en el sector manufacturero es el primero mencionado.

2.2.2 Índice de Precio al Productor (IPP)

Gráfico 5: Evolución del IPP 2000-2015



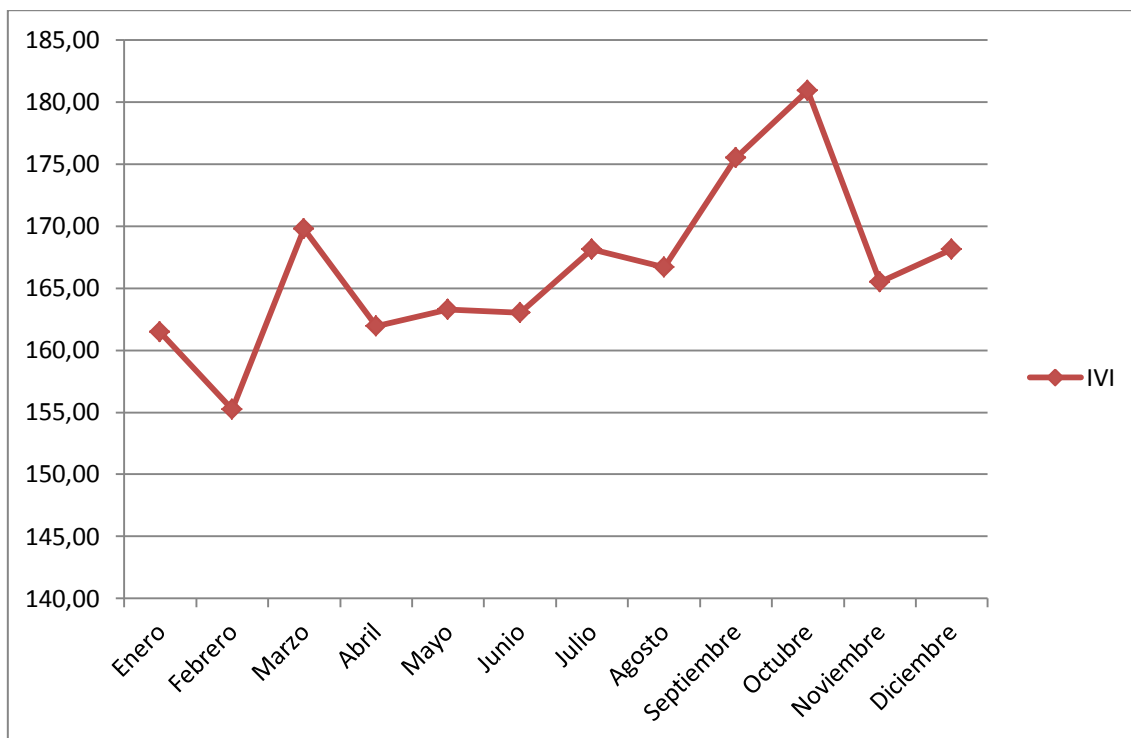
Fuente: INEC, Sistema de Indicadores de Producción (SIPRO).

Elaborado por: El autor.

Se puede observar en el gráfico, el Índice de Precio al Productor (IIPP) ha evolucionado de manera estable a lo largo de los 16 años de dolarización en la economía Ecuatoriana. En el año 2000 tuvo en un mayor nivel este índice con una escala cercana a los \$70, mientras que el año con una menor escala en el índice fue en el año 2009; siendo \$ - 0,52. Además, la razón por el cual el IPP fue tan alto en el 2000, puede darse por el cambio de la moneda que entró en una economía con severos problemas de hiperinflación; afectando tanto al productor como consumidor.

2.2.3 Índice de Volumen de Producción Industrial (IVI)

Gráfico 6: Evolución del IVI en el año 2015



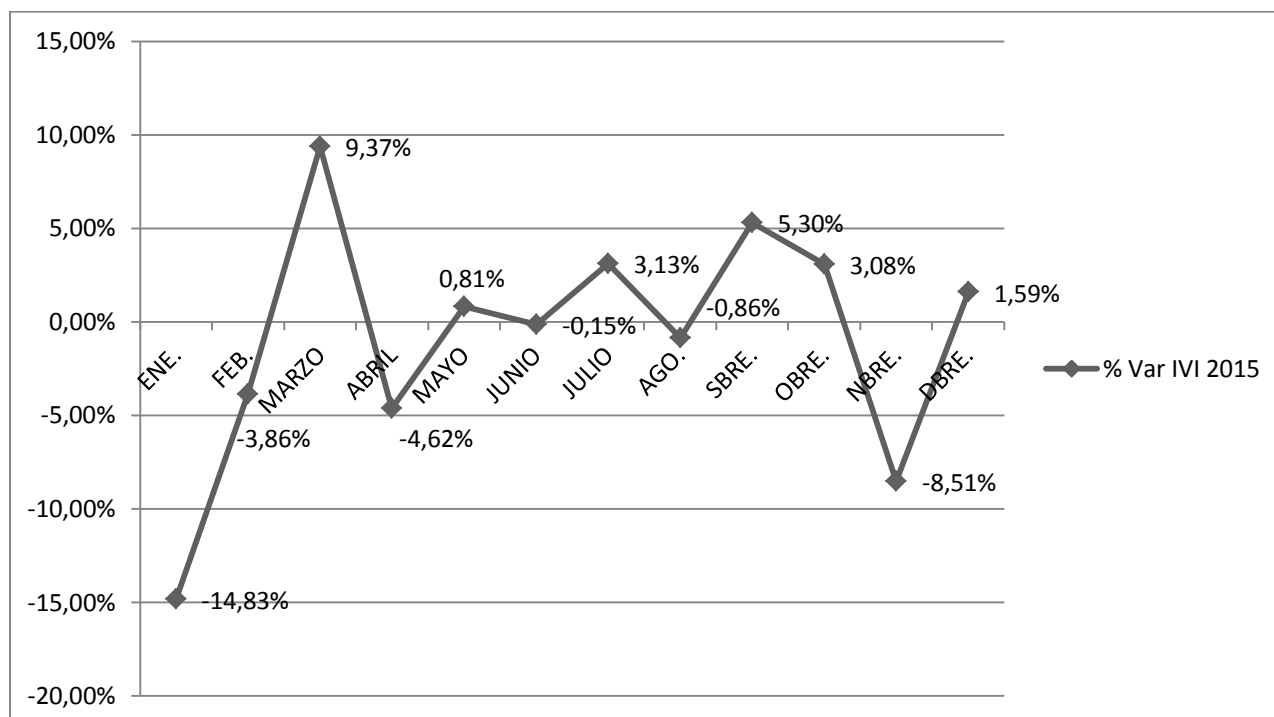
Fuente: INEC, Sistema de Indicadores de Producción (SIPRO), Serie mensual de los Índices de Volumen Industrial; Julio 2003 – Febrero 2016.

Elaborado por: El autor.

El índice de Volumen de producción industrial (IVI) durante todos los meses del año 2015 ha mostrado grandes variaciones; el punto más alto se encuentra en el mes de octubre con una escala de \$175 aproximadamente, es decir, que en el mes de noviembre la industria manufacturera debe proveerse de mayores cantidades en stock para el siguiente mes y sea la razón de encontrarse en la cresta entre los demás meses. Mientras que el nivel más bajo se encuentra en el mes de febrero con un IVI de 155, dándose a reflexionar que son meses que tienden a la baja en este tipo de industrias y para afrontar los meses subsiguientes, no necesitarán de un alto grado de mercancías en stock.

De la misma manera, en los meses de abril hasta agosto no existen grandes variaciones en el nivel de IVI, como se mencionó anteriormente, son meses en el cual el dinamismo de la industria manufacturera y la comercialización se desaceleran. En conclusión, se puede definir que el IVI de las industrias manufactureras dependerá del dinamismo de la economía; por ejemplo, el IVI se incrementa en el mes de marzo; puede ser provocado por el dinamismo que existirá en abril con los materiales escolares y uniformes de los estudiantes; y se necesitará mantener un stock elevado en las fábricas.

Gráfico 7: Porcentaje de variación mensual del IVI en el 2015



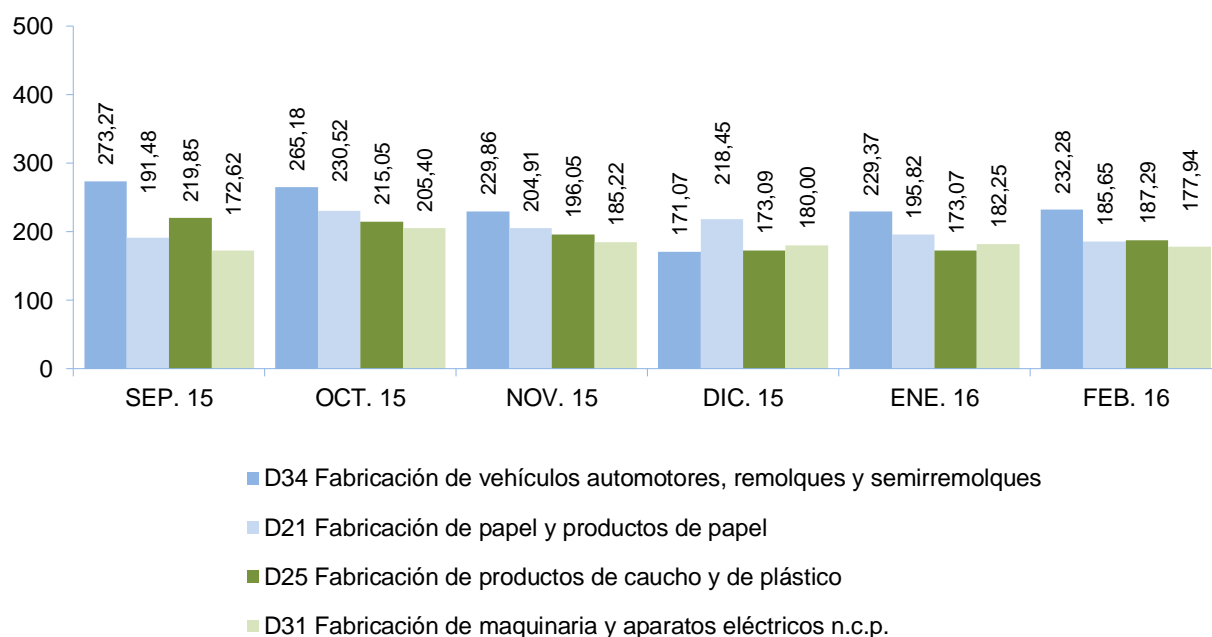
Fuente: INEC, Sistema de Indicadores de Producción (SIPRO), Serie mensual de los Índices de Volumen Industrial; Julio 2003 – Febrero 2016.

Elaborado por: El autor.

Las variaciones mensuales porcentuales del IVI muestran que existen algunos meses con decrecimientos drásticos en este indicador económico, siendo marzo uno de los pocos meses que tiene un crecimiento y el de mayor variación durante el año; esto puede darse por diversas índoles en este sector de la economía que no se estudian con profundidad en esta

investigación, aunque la desaceleración del crecimiento de la economía Ecuatoriana, juega un rol importante en este indicador en el 2015.

Gráfico 8: Divisiones CIU3 de mayor Índice de Volumen Industrial en Febrero 2016



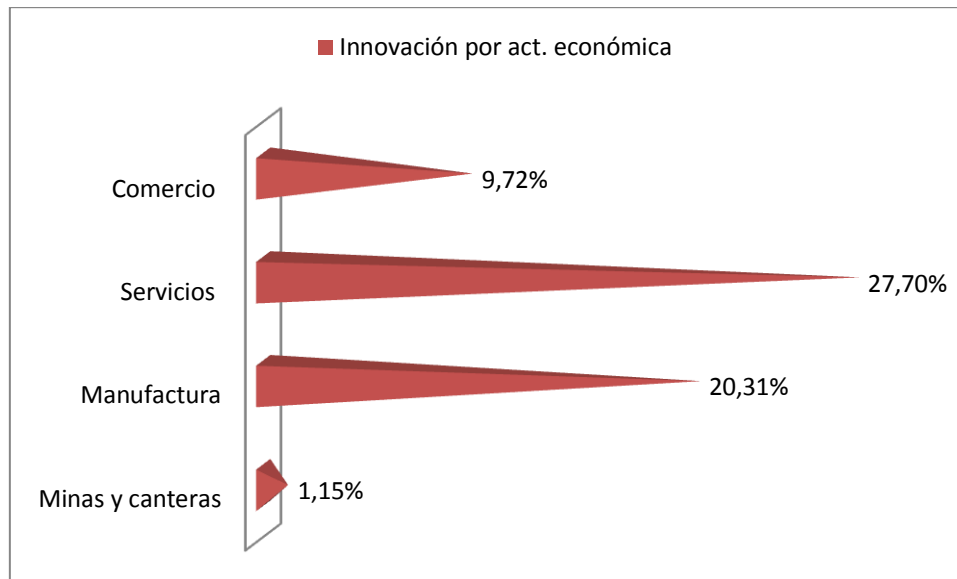
Fuente: INEC, Sistema de Indicadores de Producción (SIPRO), Serie mensual de los Índices de Volumen Industrial; Julio 2003 – Febrero 2016.

Elaborado por: INEC

Como se puede observar en el gráfico, la rama que más incide en el IVI durante los meses estudiados es de fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques. Además, la segunda rama con mayor dinamismo es el de fabricación de papel y productos de papel; siendo esto posible por los meses estudiados y la diversidad de segmentos que abarca esta rama en su distribución. Las ramas de plásticos, cauchos y maquinarias eléctricas tienen un alto grado de participación en el IVI, sin embargo, se necesitaría de un análisis con mayor profundidad para recabar los detalles de su rotación y dinamismo en el índice.

2.3 Innovación tecnológica en el sector manufacturero

Gráfico 9: Participación de empresas innovadoras según su actividad económica



Fuente: INEC, Principales Indicadores de Actividades de Ciencia, tecnología e innovación (2013).

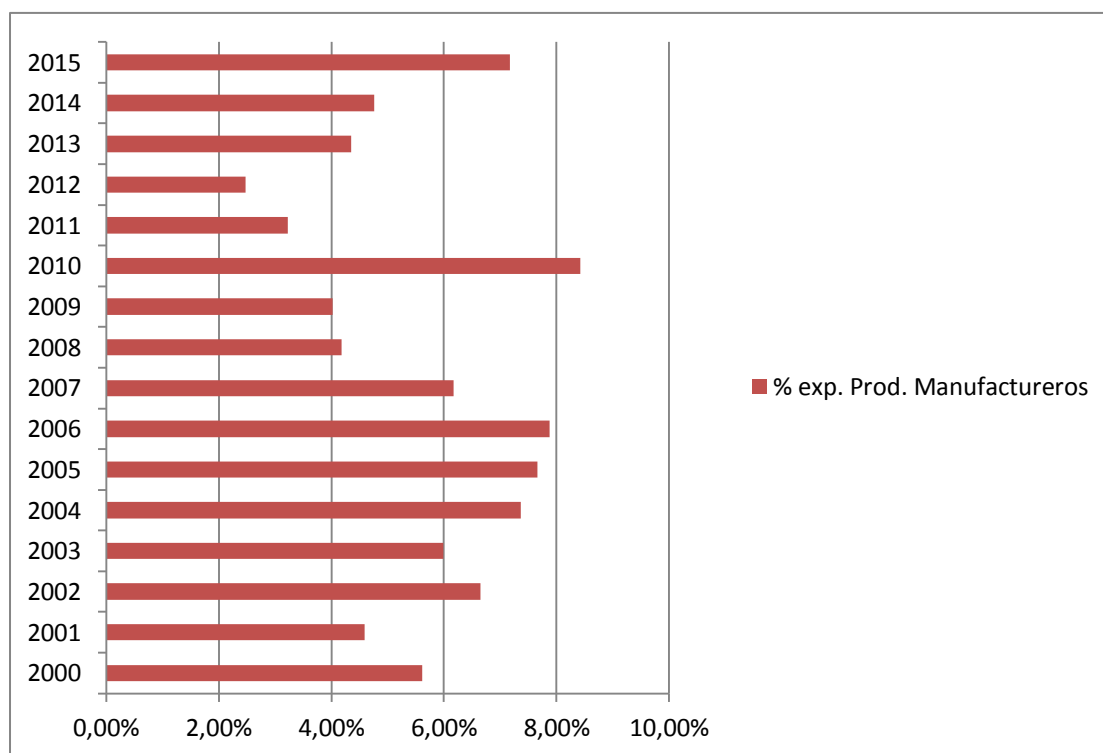
Elaborado por: El autor.

En el informe realizado por el INEC en el año 2013 detalló que las empresas que más innovan según su actividad económica son: i) minas y canteras en un 1,15%; ii) comercio representada en un 9,72%; iii) manufacturera en un 20,31%; iv) servicios, obteniendo mayor margen de empresas que innovan acorde a su actividad económica; 27.70%. En este apartado aún no se ha detallado a profundidad en que innovan las empresas del sector manufacturero, es importante conocer el aporte o participación de la innovación en tecnología por parte de las empresas manufactureras.

Cabe recalcar que el sector manufacturero dependerá tanto de la innovación tecnológica como la de sus procesos, así mismo, la participación en innovación para cada factor involucrado dependerá de las necesidades de las empresas del sector. Por ejemplo: si una compañía de alimentos tiene claro el proceso de producción de sus productos, pero existe

una máquina averiada que produce a un 50% de su capacidad; la empresa dedicará un mayor porcentaje o su totalidad a la innovación tecnológica.

Gráfico 10: Exportaciones de productos ecuatorianos de alta tecnología (% de las exportaciones de productos manufacturados)

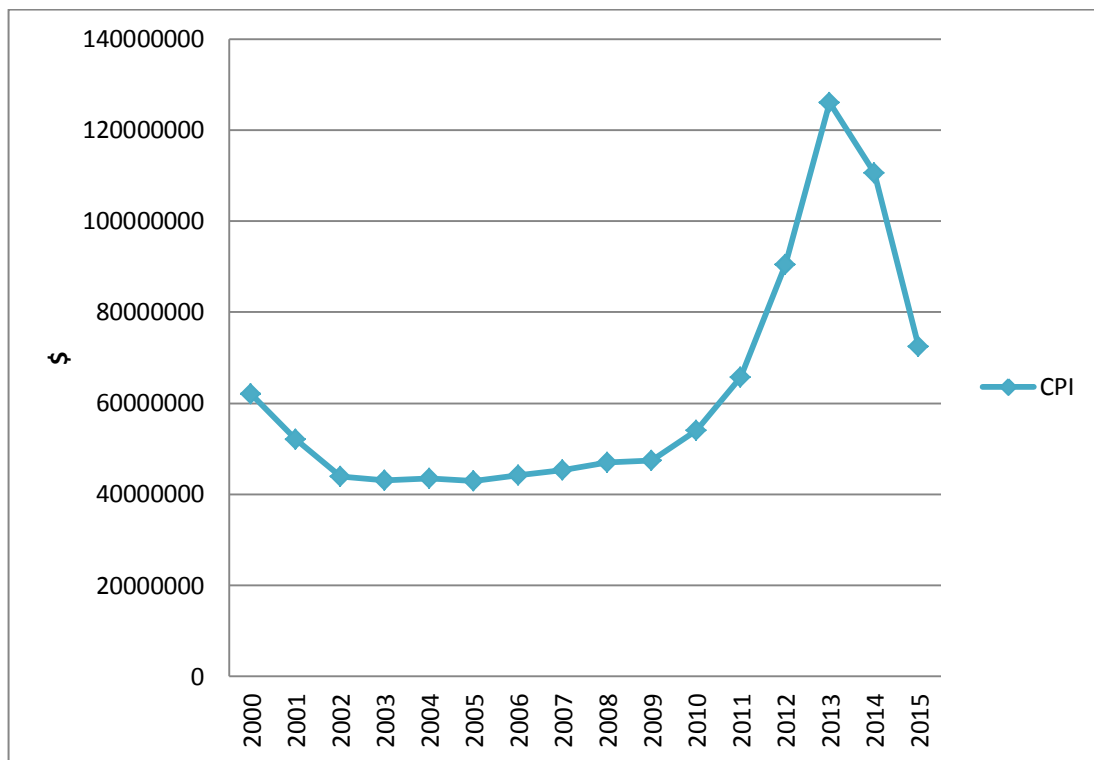


Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

La globalización ha marcado la evolución en muchos ámbitos de los mercados, en el comercio exterior en la sección de exportaciones de productos ecuatorianos de alta tecnología, que ha experimentado una fluctuación estable. El año que tuvo mayor representación en el comercio exterior fue en el año 2010 con un 8,5% aproximadamente, por otro lado, se registró una participación aproximada del 2,5% en el 2012. Se puede analizar que el porcentaje de los productos de alta tecnología en las exportaciones sigue siendo muy bajo y es una cuestión que irá en alza en los próximos años.

Gráfico 11: Evolución del Ecuador por pago de propiedad intelectual (Balanza de pago)



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas

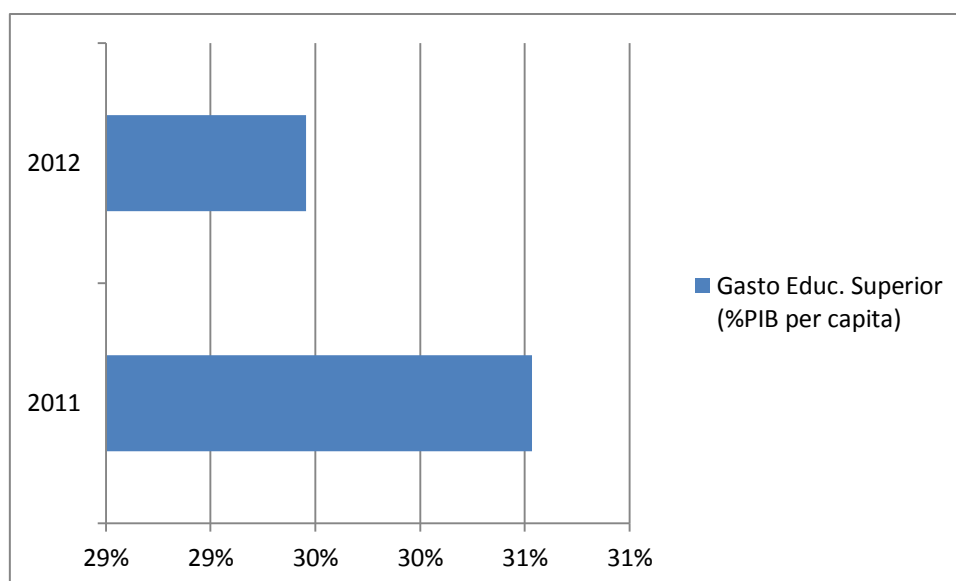
Elaborado por: El autor.

Cabe destacar que la investigación y desarrollo en los países es importante en todas las economías globales, también pueden generar un ingreso de capital extranjero que inciden positivamente en la balanza de pagos; entre los factores que generan mayores regalías y tarifas son los pagos de patentes, licencia y franquicias en la balanza de pagos; siendo un factor de análisis para tomar decisiones que mejoren las relaciones internacionales de las diversas economías en razón de propiedad intelectual en innovación tecnológica.

El año 2013, tuvo una variación importante en el pago por el uso de propiedad intelectual. El país debe apuntar con la mejora en innovaciones que permitan mejorar esta cuenta de la balanza de pagos y ayude a reducir el uso de propiedad intelectual con pago hacia otras economías. De manera distinta, en el año 2005 el pago por el mismo rubro tuvo un descenso de \$42 857 302, 30, siendo el monto más bajo en los últimos 15 años.

2.4 Nivel de Capacitación

Gráfico 12: Gasto en Educación Tercario (% PIB per capita)



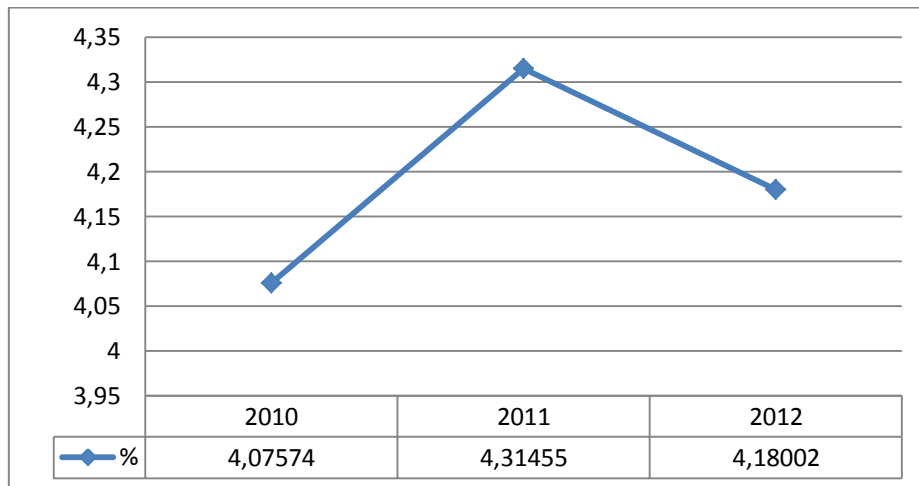
Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

En la base de datos del Banco Mundial, se pudo observar que el gasto en educación del tercer nivel tiene un alto grado porcentual con respecto al PIB per cápita; es decir, que en promedio entre los datos encontrados un ecuatoriano gasta más del 25% hasta un 31% en este rubro. Cabe indicar que el PIB per cápita no refleja la realidad de ingresos que realmente se perciben en la sociedad, siendo el real mucho más bajo que el estimado por los indicadores económicos mostrados.

Por otro lado, estos porcentajes mostrados en el gráfico puede ser un reflejo de la carencia de profesionales que hayan accedido a todos los niveles educativos, a su vez generando que en las industrias a lo largo de la historia hayan existido trabajadores con bajo nivel educativo; poniendo en juego la productividad y la competitividad de las mismas. Por lo tanto, mejorar la accesibilidad a este nivel educativo y capacitar a los trabajadores por parte de las industrias serán otros de los desafíos que atravesarán los mismos.

Gráfico 13: Gasto público en educación, total (% del PIB)



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

En el Ecuador en los últimos 9 años ha mejorado la política pública en la educación, incluso incrementaron los montos de inversión en educación por parte del gobierno. Como se muestra en el gráfico, el porcentaje en relación con el PIB ha representado apenas el 4,25% en promedio. Por lo tanto, es necesario el apoyo de las políticas públicas y el destino de montos que puedan ayudar a impulsar el mismo, en consecuencia de esto se obtendrán profesionales mejores calificados; acercándonos al objetivo principal el desarrollo de las industrias, en conjunto con la productividad y la competitividad.

Capítulo 3: Comportamiento de sectores manufactureros en el mundo

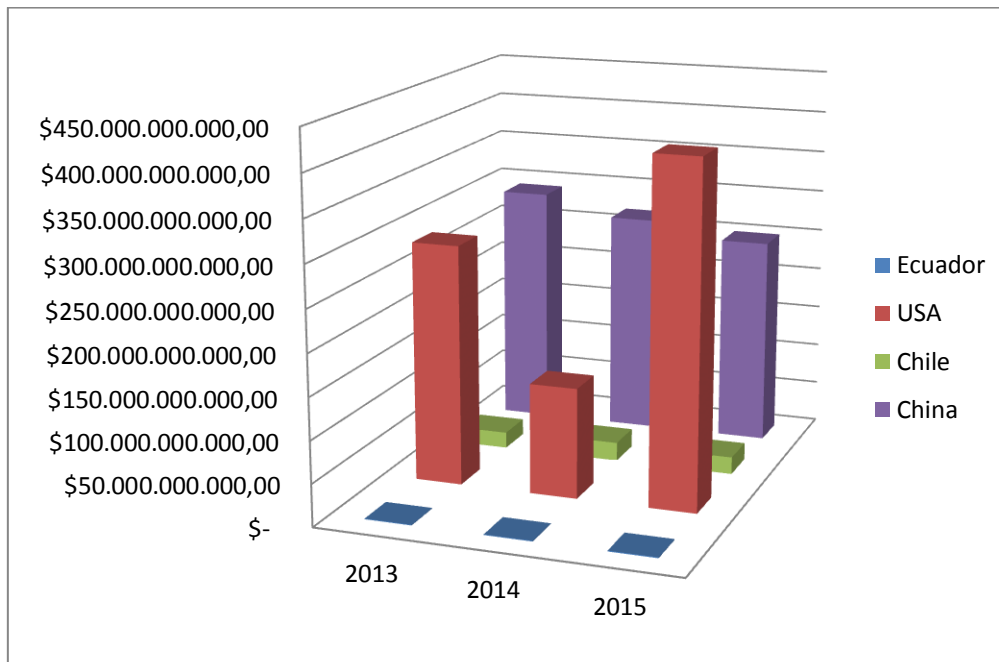
3.1 Inversión Extranjera directa

La inversión extranjera directa es una entrada adicional de efectivo que proviene de diversas economías globales para el destino en diversas ramas de la economía para su capitalización. Es decir, el monto que ingresa como IED es un impulso para los diversos sectores de la economía, uno de los sectores que mayormente se beneficia de las entradas de capitales es el manufacturero; inclusive mucho de este va dirigido a la construcción de infraestructura que permitan mejorar la capacidad productiva de las industrias.

Cabe recalcar que el flujo de la entrada de capital como inversión extranjera directa es muy sensible a la flexibilidad de las normas regulatorias de los países. En el Ecuador, en los últimos 5 años este rubro se ha visto afectado por las restricciones y trabas que impiden la libre movilidad de capital; tanto en la entrada como salida de los mismos, provocando que la economía ecuatoriana sea de menor captación entre sus vecinos. Por otro lado, si se compara con economías de mayor índole global podría ser aún menor la escala del país en IED.

En el Ecuador, se debería implementar mejores mecanismos que aumenten el ingreso de inversión extranjera; con el fin de desarrollar el sector productivo y hacerlo competitivo a nivel de comercio exterior. El beneficio del aumento del mismo empieza por la balanza de pagos y de ahí en la adquisición y mejora de las herramientas utilizadas en las diferentes industrias manufactureras, produciendo mayores volúmenes y aumentando su eficiencia; para luego ser competitivas a nivel de comercio exterior, donde también aportará a la balanza comercial.

Gráfico 14: Inversión Extranjera Directa, entrada neta de capital



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

En el gráfico 14 se ha reflejado la evolución de la Inversión extranjera directa en los últimos 3 años en cuatro economías, se puede observar que el Ecuador es el que menor percibe a nivel de América Latina; más bien si se compara con economías de primer mundo como Estados Unidos y China sigue siendo desorbitante. Esto quiere decir que las economías de primer mundo manejan políticas económicas, que permiten captar la mayor cantidad de capital o es una cuestión de mercados; donde estos motivan que los capitales migren hacia allá, captando montos similares a los mostrados en la gráfica.

En el año 2013, la IED que provino al Ecuador representaba un 0,25% en comparación con la economía de Estados Unidos y China, mientras que con Chile representaba aproximadamente un 3,6%; esto quiere indicar que la magnitud de la percepción en este rubro para el Ecuador es muy bajo en comparación con países de primer y segundo mundo como las mostradas en el gráfico.

Para el año 2014, la proporción aumentó con respecto a USA debido a un incremento en la IED del Ecuador; representando ahora un 0,59%; también aumentó comparándola con la economía China en +0,04%; mientras que disminuyó con respecto a Chile, siendo explicado por el aumento de la IED en el país para este mismo año. Sin embargo, en el año 2015 existe un aumento significativo IED provocando que las proporciones entre los países tiendan a aumentar con respecto al año anterior, la relación con la economía asiática aumentó debido a las circunstancias y el aumento en la economía ecuatoriana; con respecto a las demás proporciones han disminuido porque dichas economías ingresaron montos por el rubro IED.

Por lo tanto, los países de primer mundo han asumido el reto de destinar capital como de recibir capital por el rubro de inversiones extranjeras directas, provocando consecuencias positivas para estas economías. Las industrias en las diferentes ramas se benefician de la captación de dinero que les puede ayudar a desarrollarse, tanto en lo económico como en el avance científico que se dan por la inversión en I+D y en actividades científicas- tecnológicas. Además, este dinero también se puede destinar a mejorar las condiciones sociales de los individuos en estas economías; uno de los índices que se puede mejorar es la educación, el mismo que puede ser usado por las industrias para mejorar el nivel de capacitación o preparación de sus empleados, con el fin de mejorar el nivel de productividad en sus procesos productivos.

3.2 Gasto en I + D

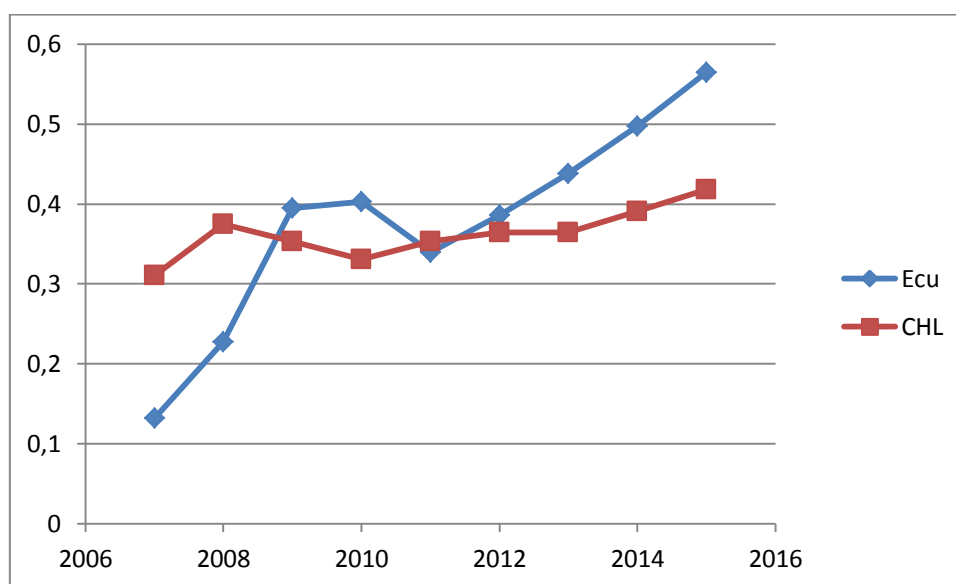
La Investigación y Desarrollo (I+D) es un rubro importante para que las economías puedan desplegarse y tomar el camino de prosperidad, abundancia y progreso en las mismas. En las economías de primer orden destinan miles de millones de dólares anualmente, para lograr avances tanto tecnológico, económico y social; con el único fin de mejorar el bienestar de las personas. Por otro lado, en los países de América Latina tiene un retraso en décadas por la falta de investigación más desarrollo, pero la globalización y la competitividad entre

las diversas industrias permiten que se desarrollen estas actividades en pro de toda la sociedad.

En el Ecuador cada vez es más fuerte la importancia de I+D, anualmente se están destinando millones de dólares para lograr el progreso de las industrias. Este rubro está siendo rotando por medio de gobierno central, instituciones educativas, empresas públicas como privadas para lograr una mejora circunstancial en sus actividades y puedan lograr una mayor eficiencia. La I+D ayudaría a desarrollar sistemas, actividades y productos innovadores que podrían generar grandes patentes y regalías para las economías que las desarrollan. Por lo tanto, se necesita de un sistema progresista en el ámbito de I+D y gobiernos que respalden el mismo para así lograr una sinergia que genere bienestar a largo plazo.

Cabe indicar que las industrias manufactureras en el Ecuador están destinando muchos recursos en investigaciones que desarrollen sus procesos, actividades, productividad y competitividad; siendo estas 2 últimas factores importantes para lograr una mayor captación en los mercados internacionales. Además, para poder desarrollar I+D ellos cuentan con una amplia variedad de investigadores; quienes deben estar altamente capacitados, siendo otro factor de análisis en este trabajo; para lograr el mismo fin.

Gráfico 15: Evolución de la Inversión en I+D (% respecto al PIB)



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

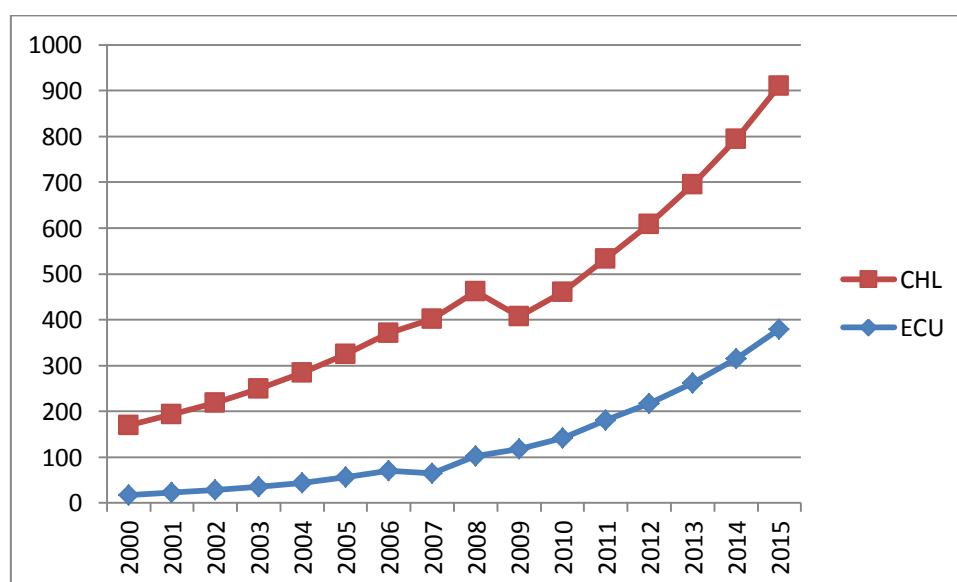
Elaborado por: El autor.

En el gráfico 16 se puede verificar que las 2 economías, la ecuatoriana como la chilena van en la misma dirección en el gasto de I+D. La diferencia radica que los chilenos aun teniendo una mayor producción final, han podido obtener mayores porcentajes en el rubro con respecto al PIB. Además, se puede observar que la brecha entre ambas economías radica entre el 0,01% aproximadamente en los 9 años analizados en la gráfica.

Cabe destacar que incluso en los años críticos a nivel global como fueron desde el 2008 hasta el 2010, en ambas partes se pueden observar que esta proporción disminuye; aunque no se vaya a detallar a profundidad, esta disminución en la chilena puede darse por un decrecimiento tanto del PIB como del gasto en I+D; por otro lado, en la economía ecuatoriana estuvo más influenciada la disminución por un gasto menor en I+D en ese período estudiado. Se puede concluir que así como se asemejan el comportamiento en esta categoría para ambas economías, quizás el resto de nuestra región se dirijan de igual sentido; la diferencia se hallará en factores como variación del gasto en I+D y en el PIB.

Ante todo, la tendencia en los países de la región es que incrementarán las actividades en este rubro y a nivel mundial. La innovación se moviliza en una velocidad cada vez mayor y esto logrará que muchas industrias puedan reducir sus costos de producción junto a mayores volúmenes, además, el porcentaje del gasto en I+D con respecto al PIB aumentará en mayores proporciones en muchas de las economías globales, incluso las economías que no se dediquen a I+D empezarán a darle mayor importancia; para así no dejar de ser productivas y competitivas.

Gráfico 16: Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas)



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

La Investigación y Desarrollo (I+D) también está relacionado con el número de investigadores, que coexisten en las diferentes economías para brindar el aporte necesario en esta rama de la ciencia. En las economías que tienen bajo índice de investigadores que se dediquen a esta actividad, tienden a tener un bajo progreso de innovación y producen investigaciones a bajas escalas; mientras que las economías de primer mundo se han caracterizado por tener altos niveles de investigación y desarrollo, además, cuentan con

instituciones que se dedican a esto y una cantidad considerable de investigadores; calificados y certificados en la rama.

Como se puede observar en el gráfico 16, la cantidad de investigadores por cada millón de habitantes en Chile refleja el gasto que se dedican a lo mismo en el inciso anterior. En el año 2000, se puede estimar que el número de investigadores en el país solo representa alrededor de un 10% aproximadamente con respecto a los chilenos. Además, hay que recordar sobre aquel año que fue devastador para los ecuatorianos con la crisis; donde influyó bastante en la migración de muchas personas a diversos países tanto de este continente como a Europa, siendo esto una incidencia por la cual es bajo el porcentaje con respecto al otro país.

En el Ecuador ha tenido un desfase de investigadores a lo largo de su historia, siendo uno de los países de esta región con menor índice de investigación y desarrollo, además, investigadores que produzcan en esta rama. El cambio de políticas gubernamentales en el país ha provocado que se incentive mucho la generación de conocimientos y en la preparación de profesionales competentes que generen los mismos. Desde otra perspectiva, la economía chilena ha demostrado que sus políticas en dicho país han fomentado mucho en la creación de investigaciones y preparación de ejecutores altamente capacitados, con el fin de que su economía se desarrollara en la región.

En la gráfica se nota que la economía chilena tiene una caída en el año 2008, esto puede tener su inherencia en el aumento acelerado de la población y más no de investigadores. Además, este año es el punto de inflexión de 2 períodos con diferencias exponenciales. Mientras que en el Ecuador tuvo su punto de inflexión en el año 2007, donde también muestra luego su comportamiento como en Chile; quizás en los períodos donde se muestra decrecimiento pudo darse por migración o fuga de talento humano a economías de

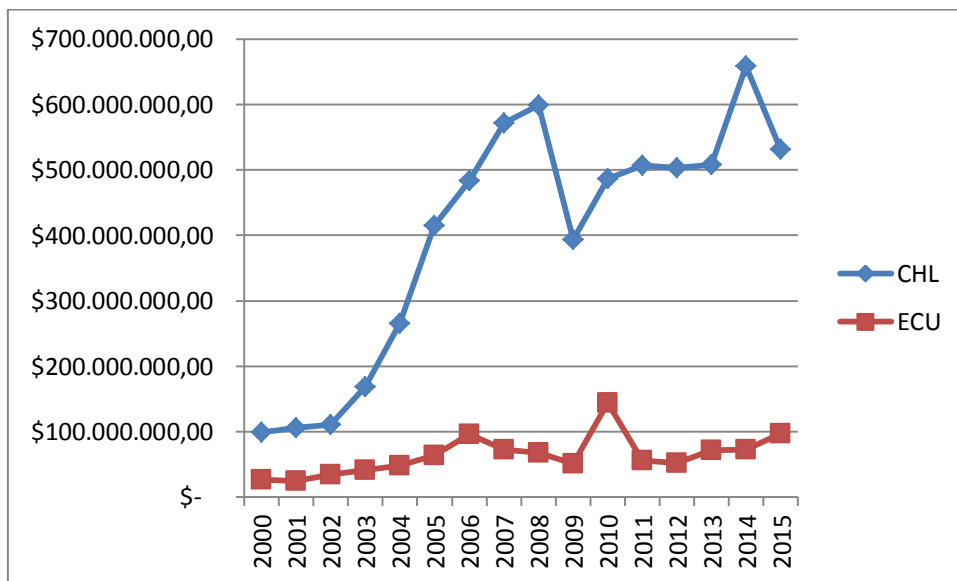
mejores oportunidades. También otro punto de análisis, se basa en la similitud del comportamiento de este índice y debe hacerse un análisis profundo sobre el decrecimiento casi en el mismo año del índice. Así como, las estrategias implementadas luego de estos puntos de inflexión y la proyección en años posteriores de esta variable.

La economía ecuatoriana a pesar de haberse estimado solo una pequeña relación en el año 2000 con respecto a la chilena, en el período de tiempo graficado puede mostrar una gran evolución que obtendría desde que cambiaron las políticas gubernamentales en esta rama. Se puede observar que los investigadores en el Ecuador hasta el año 2007, representaron en cantidad apenas un 18% aproximadamente de acuerdo a investigadores chilenos.

Una vez que transcurrido este período, a partir del año 2008 hasta el 2015 es cuando el país incrementó más este índice y se puede corroborar con los datos, en el año 2008 solo representó 28,84% el número de investigadores del país respecto a los chilenos y en el año 2015, se estimó que esta proporción aumentó a un 71,45%. Es decir, el promedio de crecimiento para este período se mantuvo en el 52% aproximadamente; siendo una cantidad considerable en el crecimiento de investigadores para el país.

Por todo lo anterior, se puede estimar que la región de América Latina y todo el continente están tomando el desafío inmenso, de contribuir en la formación de profesionales altamente capacitados y sus productos investigativos buscarán la innovación en todas las ramas productivas de las diversas economías globales; mejorando el estándar económico, social y sobretudo el bienestar de los habitantes; en las industrias buscarán mejorar su productividad y competitividad para afrontar un comercio exterior voraz, con competidores que mejorarán de manera acelerada sus procesos productivos y sus estructuras organizacionales para lograr alta eficiencia.

Gráfico 17: Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)



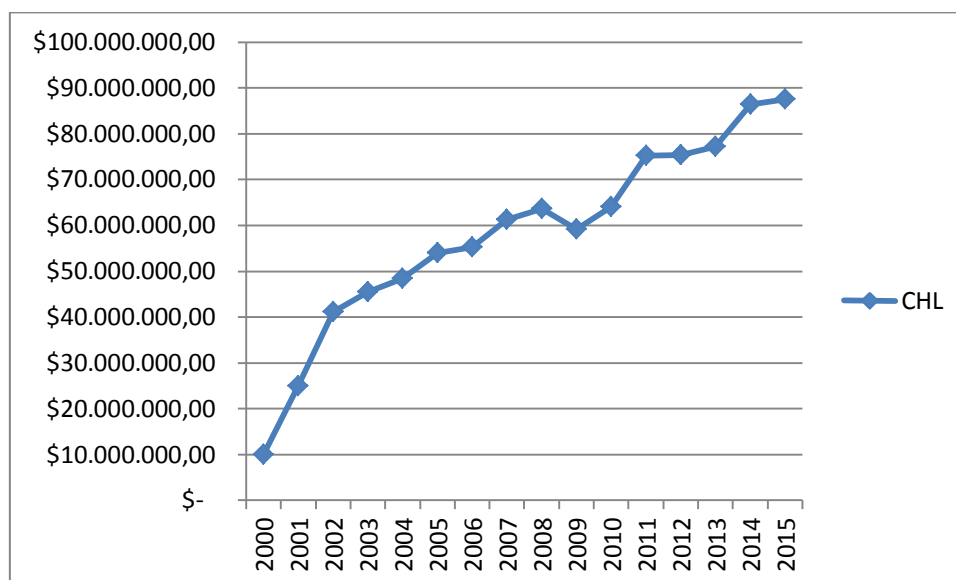
Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

Se puede observar que ambas economías exportan productos de alta tecnología, pero a su vez el Ecuador no se ha caracterizado por ser un país especialista en producir estos. Ha existido una brecha inmensa entre ambas economías a lo largo del período, donde una economía chilena puede triplicar las exportaciones de este tipo de productos a la ecuatoriana; es ahí donde incide el desarrollo de las industrias y es vital para el crecimiento de las mismas.

Desde el inicio del período, se estimó que las exportaciones ecuatorianas solo representan un 27% aproximadamente con respecto a la anterior. Así mismo en el año 2012 la brecha fue una de las más grandes, las exportaciones chilenas fueron 10 veces más que las ecuatorianas. Dando a notar la diferencia entre 2 economías de niveles de desarrollo distintos, donde Chile se ha manejado de una manera mejor estructurada mucho antes que el Ecuador comenzara a realizarlo.

Gráfico 18: Cargos por el uso de propiedad intelectual, recibos (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)



Fuente: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas.

Elaborado por: El autor.

El gasto en investigación y desarrollo puede ser un factor clave para lograr ingresos por propiedad intelectual, es el medio por el cual se generan muchas fuentes de ingresos por el uso de propiedad intelectual. En la era actual de la economía global, se maneja mucho el uso de la información y aquella tiene un valor, por el cual hay 2 opciones; pueden significar ingresos o egresos. Para concepto del gráfico 17, son pagos por el uso de propiedad intelectual recibidos por la economía chilena y se puede verificar que tiene una tendencia a la alza en largo plazo.

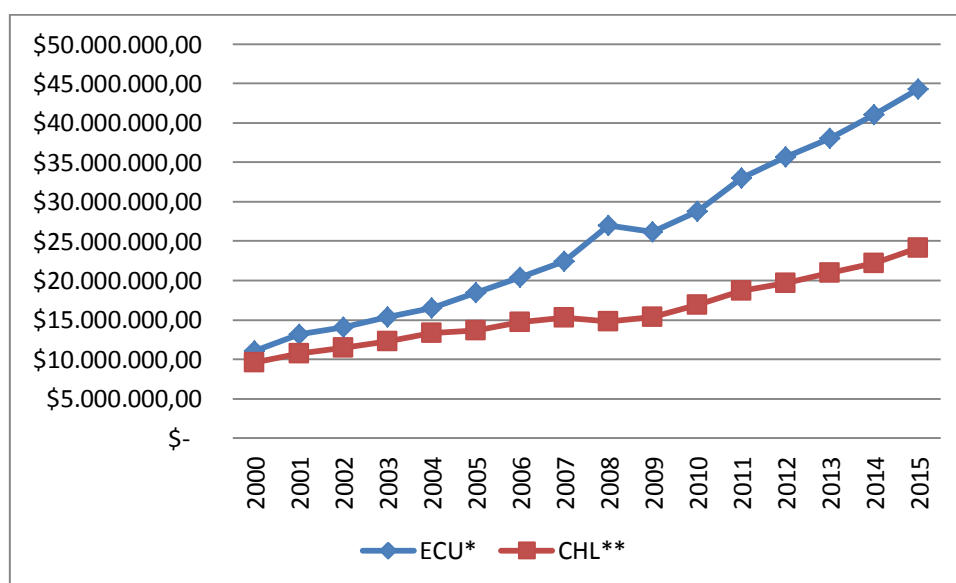
En esta parte se ha limitado a graficar con los datos de Chile, porque no se ha encontrado en los registros la información de Ecuador. Se puede observar que en su gran parte tiene crecimientos el cargo de este rubro, pero en el año 2009 tuvo una gran caída en este recargo. Esta economía en el período 2000-2015 tuvo un crecimiento en esta actividad de un 7,12% anualmente.

Para los gobiernos ecuatorianos próximos se les viene un duro desafío, seguir fomentando I+D y generar ingresos a las arcas de la balanza de pagos por este concepto. Para la economía ecuatoriana sería favorable que se empiece a percibir por este rubro ingresos en la balanza de pagos, en el cual, nos llevaría a tener otra fuente de ingresos distinta a la tradicional e incidiría en la cuenta de balanza de servicios; más no comercial.

3.3 Evolución del PIB manufacturero Chileno

Otro de los ítems a analizar dentro de este trabajo de investigación es la evolución del PIB manufacturero chileno, donde se detallará el rumbo que ha tomado esta economía y sacar detalles que permitan reflexionar sobre la excelente gestión, que ha llevado a Chile a ser parte de los países élites de primer mundo. Por lo tanto, se estudiará en el período 2000- 2015 y se sacarán también comparaciones con el PIB manufacturero del Ecuador.

Gráfico 19: PIB sector manufacturero (Miles USD corrientes)



Fuente: *BCE, Estadísticas Económicas. **SOFOFA, Información Económica
Elaborado por: El autor.

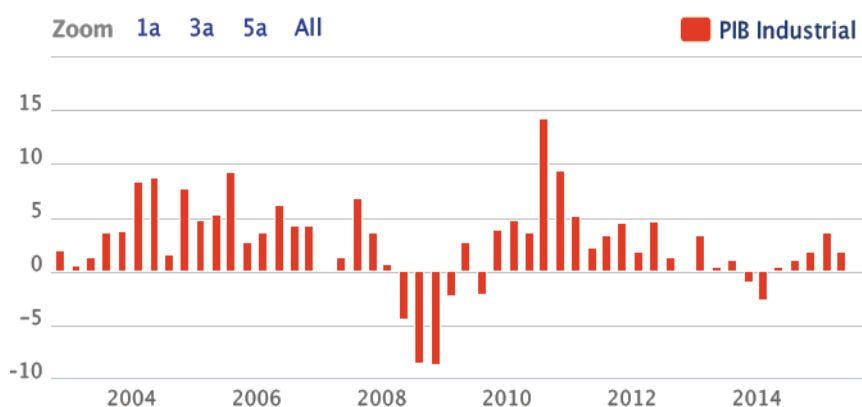
La evolución del PIB del sector manufacturero en millones de dólares muestra que el perteneciente al ecuatoriano se encuentra por encima del chileno, pero se debe hacer énfasis sobre el sistema monetario de cada economía. Se debe mencionar que el Ecuador adoptó el

dólar como moneda nacional, mientras que Chile maneja su moneda propia que es el peso chileno; esto provoca que exista quizás una brecha a favor del Ecuador por el tipo de cambio entre ambas monedas y siendo el dólar, la moneda más fuerte.

A pesar de que existió una crisis en el año 1999 que repercutió en el año 2000 en la economía nacional, el PIB del sector manufacturero ecuatoriano en términos de dólares fue mayor que el chileno; este último representando alrededor de un 86,53%. Aunque en este cálculo del PIB considera la inflación, quizás esta sea una de las causales por el cual sea mayor al otro. A lo largo del período, el sector manufacturero ecuatoriano va a prevalecer sobre el chileno; por lo tanto, esta investigación quedará delimitada con el indicador de la producción a precios corrientes.

El tipo de cambio puede afectar mucho el valor de la producción final, quizás hasta se pudo producir en mayores cantidades y de manera más óptima en la economía chilena; pero al desarrollarse la convertibilidad a dólar, se puede perder el valor a la producción de la economía con moneda más débil. Como ha ocurrido en este inciso, donde se muestra que el PIB del sector manufacturero chileno es menor que el ecuatoriano; pero si recabamos a profundidad los detalles, quizás se puede llegar a concluir que el chileno tiene un mayor índice de desarrollo, productividad y eficiencia que el ecuatoriano. Por lo tanto, el tipo de cambio puede ser un factor que puede incidir negativamente en la precisión del modelo.

Gráfico 20: % Variación Anual PIB industrial chileno



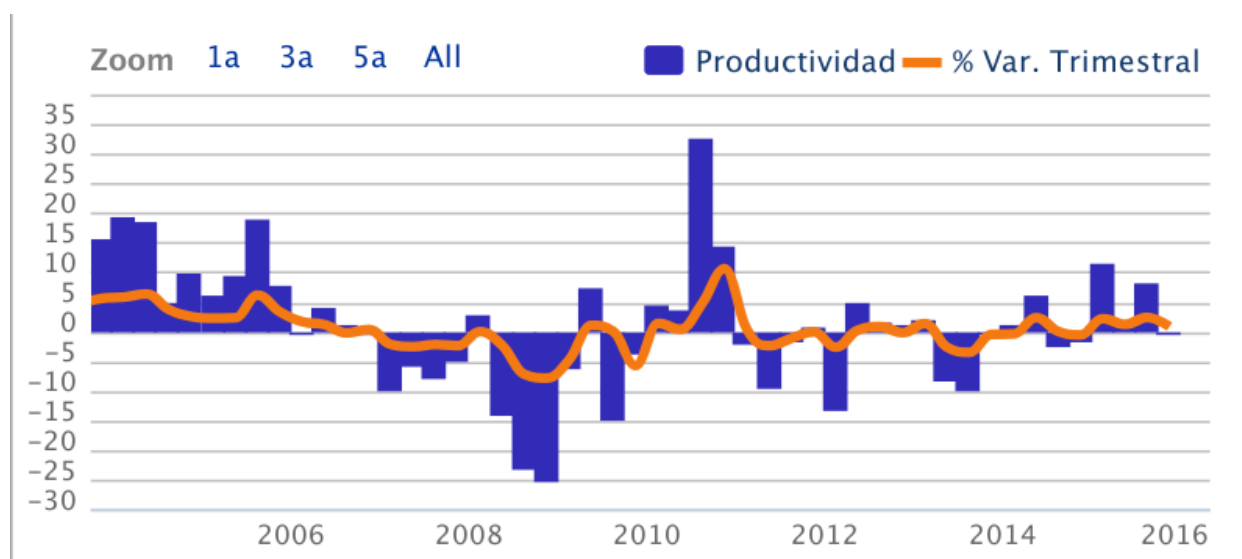
Fuente: SOFOFA, Gerencia de políticas públicas y desarrollo, Chile.

Elaborado por: SOFOFA.

En el gráfico 18 queda constancia sobre el comportamiento que tuvo a lo largo del período el sector manufacturero chileno, en el cual, ha sido muy estable en gran parte y cuando han existido momentos de crisis; como en el año 2008, que fue de índole mundial; tuvo su disminución o impacto negativo en la producción; en ese año se puede verificar que el PIB de este sector cayó en recesión como el de muchas economías a nivel global. La economía chilena se encuentra desarrollada y sus industrias de igual manera, pero un impacto o una externalidad pueden afectar el crecimiento de la misma.

A diferencia de Chile, la economía ecuatoriana sintió su impacto en el PIB en el año 2009 donde tuvo un ligero decrecimiento en su producción. Hay que recordar que fueron 2 años complicados para la economía global, donde existió crisis inmobiliaria, países de la UE con problemas económicos muy graves que aún siguen afectados; provocando que se disminuyan las demandas de las exportaciones y haya menos dinamismos en los mercados globales. Por lo tanto, el desafío futuro será en mejorar la productividad, para lograr menores impactos en situaciones agravantes para las economías e industrias.

Gráfico 21: Productividad del sector industrial en Chile



Fuente: SOFOFA, Gerencia de políticas públicas y desarrollo, Chile.

Elaborado por: SOFOFA.

En el gráfico 19 se puede estudiar la productividad de este sector, en el cual se muestra que tan eficiente o si los recursos están siendo aprovechados al máximo en el proceso de producción. Se puede observar que la productividad es muy baja en el sector manufacturero a lo largo del período 2000- 2015, además, en su gran mayoría tienen hasta una productividad negativa de manera frecuente.

La variación en la productividad es un factor importante, en el cual, me permite medir si los ajustes realizados en el nuevo período de tiempo aportan lo suficiente para generar mayores cantidades de productos. Es de vital importancia conocer la dirección que irá tomando la productividad de las industrias, tanto del Ecuador como de Chile y conocer las causas que influyen en el mismo.

Al comparar el sector manufacturero ecuatoriano con el chileno y ambas economías en las demás actividades, podemos concluir que hay muchos retos que acoger en el país para lograr un desarrollo integral en todas las ramas de la producción. Se debería implementar

estrategias o medidas basadas en experiencias de otras economías de primer mundo, inclusive puede ser tomada de la economía chilena; siendo la de mayor desarrollo en América Latina.

Ante todo, el sector manufacturero ecuatoriano necesita un mayor índice de productividad y competitividad que le permita introducirse en cualquier mercado; local o extranjero, entre competidores de economías que manejan su propia moneda. El productor ecuatoriano en los mercados internacionales tiene el más grande desafío, por el cual su proceso productivo debe estar acompañado de la constante innovación tecnológica en sus procesos o productos y un personal altamente calificado.

Para concluir, el Ecuador no solo debe buscar desarrollarse para mejorar las balanzas comerciales, sino también debe manejar políticas que le permita a largo plazo generar cobros por el uso de propiedad intelectual. De esta manera, se aumentarían las alternativas de ingreso de divisas a la economía nacional, siendo esto un gran apoyo para el sustento del dólar en el país. Como se pudo analizar en este capítulo, Chile percibe cobros por el rubro de propiedad intelectual mientras que Ecuador solo mantiene registros de pagos; graficado en capítulo 2; dejando grandes diferencias entre ambas economías. Sin embargo, el comportamiento o las direcciones que siguen ambos países son los mismos.

Capítulo 4: Análisis Estadístico de la Productividad frente a la innovación tecnológica y nivel de capacitación

En este capítulo se desarrollará el estudio estadístico descriptivo del objeto de la investigación sobre un *“análisis del efecto de la innovación tecnológica y el nivel de capacitación en la productividad del sector manufacturero; período 2000 – 2015”*.

Anteriormente se presentaron las diversas teorías que definen a la productividad con los factores que pueden incidir en la misma, conociéndose de esta manera las variables que se tomarán para el análisis estadístico a desarrollarse en este capítulo.

Las teorías sobre la productividad nos han apoyado para determinar las variables, que explicarán lo mismo. De esta manera, se ha concluido que la “PIB anual sector manufacturero”, “Innovación tecnológica”, “Actividades de Ciencia y tecnología (ACT)”, “Incremento de la inversión en capacitación”, “Inversión y Desarrollo (I+D)”; son las variables mediante el cual se han planteado para armar el modelo econométrico para la presente investigación.

Para empezar, El “PIB anual sector manufacturero” son todos los bienes finales que han sido producidos por las industrias del sector medidos en el tiempo establecido; la medición monetario es en millones de dólares corrientes se refiere a la presencia de la misma en las diferentes actividades de la producción de estas industrias; pudiendo ser productos, nuevas herramientas, procesos, etc. “Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)” trata sobre los montos destinados para las actividades que ayuden a desarrollar el estándar tecnológico de la compañía. “Inversión en capacitación” estará medida en función al crecimiento de la inversión en este rubro por parte del sector manufacturero a sus empleados.

Para esta investigación se desarrollarán 2 modelos econométricos con las mismas variables mencionadas anteriormente, se comparará el impacto que generan estos factores tanto en el sector manufacturero del Ecuador como en Chile. Los resultados obtenidos reflejarán el comportamiento en ambas economías y cual el alcance de los factores en la productividad de este sector.

Por otro lado, los datos a utilizarse son de series de tiempo para ambos modelos y cuyo período para la estimación del modelo es 2000-2015, con frecuencia de tiempo anual. Obteniéndose así un tamaño pequeño de la muestra con 16 datos, de esta manera causa que se utilicen distribuciones probabilísticas para muestras para tamaños como la base obtenida de información.

Para finalizar, para la estimación del modelo econométrico de PIB sector manufacturero estará en función de: “Innovación tecnológica”, “Actividades en Ciencia y tecnología (ACT)”, “Incremento de la inversión en capacitación” y “Investigación y Desarrollo (I+D)”. El modelo de regresión a utilizarse será uno lineal generalizado, debido que se han obtenido datos binarios en la variable “innovación tecnológica” e “Incremento de la inversión en capacitación”; basándose en solo 2 probables alternativas. Además, se utilizarán diversos análisis para los problemas que se presenten en la estimación de los resultados del modelo; como multicolinealidad y heterocedasticidad.

4.1 Presentación de las variables para el modelo econométrico.

A partir de ahora se hará un estudio estadístico sobre los datos obtenidos, con el objetivo brindar un análisis óptimo sobre la situación de ambas economías antes de realizar el modelo de regresión. Algunos de los cálculos estadísticos se definieron en el marco teórico que se expuso en el capítulo #1.

Tabla 6: PIB sector manufacturero del Ecuador y variables para el modelo econométrico.

Años	PM (millones USD corrientes)	IT	ACT (millones USD)	CAP	ID (millones USD)
2000	11091,91	0	20,7	0	9,4
2001	13201,13	1	31,2	0	12,6
2002	14085,79	1	41,7	1	15,8
2003	15373,07	1	49,1	1	18,6
2004	16465,07	0	64,41	1	24,4
2005	18437,13	0	84,48	1	32
2006	20367,98	0	84,8	1	60,2
2007	22396,52	1	99,7117	1	66,83862
2008	27002,31	1	209,6	1	140,69
2009	26176,35	1	273,2649	0	246,7223
2010	28748,03	1	316,238	1	280,2858
2011	32977,45	1	312,1271	1	269,4667
2012	35720,5	1	398,9933	1	344,4603
2013	38029,54	0	510,0346	1	424,1738
2014	41023,85	0	651,9792	1	522,3343
2015	44253,93	0	833,4275	0	643,2108

Fuente: INEC, Encuesta de Actividades en Ciencia, tecnología e innovación

Elaborado por: El autor.

En la tabla se muestran los datos obtenidos de diversas fuentes como el INEC, en el cuál muestran las 5 variables; PIB manufacturero junto a las otras variables dependientes como: Innovación tecnológica, Actividad en ciencia y tecnología (ACT), incremento en el nivel de capacitación e Investigación y desarrollo. El período de la serie de tiempo para estos datos mostrados es del 2000 – 2015.

Las variables cuantitativas como PIB manufacturero, ACT, I+D están medidas en millones de dólares a lo largo del período. Por otro lado, también se encuentran variables binarias o dicótomas como Innovación tecnológica e Incremento en el nivel de capacitación; dentro de las mismas, surgieron a raíz del estudio del comportamiento de este sector y tomando referencia solo 2 alternativas para su medida.

Tabla 7: PIB manufacturero chileno y las variables explicativas

Años	PM (millones USD corrientes)	IT	ACT (millones USD)	CAP	ID (millones USD)
2000	9613,08482	1	97,70826922	1	260,9817
2001	10752,0029	1	101,7566741	1	289,3513
2002	11502,05252	1	115,3802239	1	320,8046
2003	12324,46792	1	133,5621233	1	355,6771
2004	13349,94678	1	194,0802052	1	394,3403
2005	13709,98555	1	284,9216094	1	437,2064
2006	14738,22333	1	316,8064017	1	484,7321
2007	15302,83331	1	390,5990295	1	537,424
2008	14831,76801	1	681,9495188	0	673,5867
2009	15377,05056	1	751,6011029	0	606,8477
2010	16947,95543	1	1017,262076	1	720,0264
2011	18769,25744	1	1007,617476	1	886,5196
2012	19679,79161	1	1259,231232	0	967,5296
2013	21009,9685	1	1495,87931	1	1082,079
2014	22217,84711	1	1573,173413	0	978,7698
2015	24184,44951	1	1654,461407	0	885,3238

Fuente: Banco Central de Chile, cuentas nacionales; SOFOFA.

Elaborado por: El autor.

Las variables para el sector manufacturero chileno y el resto, tienen las mismas características que la tabla 5. Existe una particularidad con la variable PIB manufacturero, la misma fue obtenida en una medición monetaria de millones de peso; para solucionar esta diferencia se realizó la convertibilidad en dólares, dando los valores obtenidos en la columna de esta variable. Cabe recalcar que los otros valores obtenidos se obtuvieron en dólares.

La base de datos son tipos de series de tiempos como los datos del Ecuador, cuyo período de tiempo es del 2000-2015. También se cuenta con un total de 5 variables; cuantitativas y binarias. Las variables cuantitativas PIB manufacturero, ACT e I+D están medidas en millones de dólares corrientes, como se mencionó anteriormente. Mientras que las variables binarias como ya se mencionó con el sector ecuatoriano, solo cuentan con 2 alternativas.

4.2 Análisis estadístico descriptivo

En esta sección se detallará los diversos resultados que se obtienen mediante parámetros estadísticos, que surgen a partir de la base de datos y sirven para comparar sobre las diversas situaciones que presentan el entorno. Los diversos parámetros que se expresarán en este apartado fueron detallados con profundidad en el capítulo #1; marco teórico.

Tabla 8: Estadísticas descriptiva del PIB manufacturero del Ecuador

<i>PIB Manufacturero</i>	
Media	25334,40998
Error típico	2647,375265
Mediana	24286,4335
Desviación estándar	10589,50106
Varianza de la muestra	112137532,7
Curtosis	-
Coefficiente de asimetría	0,386986228

Fuente: El autor.

Elaborado por: El autor.

En la tabla 7 se muestran los resultados calculados obtenidos de la base de datos recogidos por las diversas fuentes oficiales y se han conseguido los parámetros estadísticos más importantes para contrastar entre ambas economías. Se puede observar que en el período 2000- 2015 se pudo obtener una media aritmética del PIB manufacturero de 25.334,41 millones de dólares, mientras que la mediana; que representa el punto medio de los datos; tiene un valor de 24.286,44 millones de dólares en el período de tiempo.

La variabilidad de los datos medidos por la desviación estándar; que también significa la dispersión que tiene la información; siendo este valor estimado en 10.589, 50 millones de dólares aproximadamente. Además, la varianza tiene un valor de 112.137.532,7 millones de dólares; se puede obtener el coeficiente de asimetría se estima por un valor de 0.3869 y en el

cual, indica que tiene una asimetría positiva o tiene un sesgo a la izquierda. Por último, mediante el resultado de la curtosis indica que la distribución es platicúrtica.

Tabla 9: Estadísticas descriptiva del PIB manufacturero de Chile

<i>PIB Manufacturero</i>	
Media	15894,42
Error típico	1062,33
Mediana	15067,30
Desviación estándar	4249,31
Varianza de la muestra	18056644,03
Curtosis	-0,61
Coefficiente de asimetría	0,49
Rango	14571,36

Fuente: El autor.

Elaborado por: El autor.

El caso del sector manufacturero de Chile, la media aritmética de la producción tiene un valor de 15.894,42 millones de dólares, mientras que la mediana está representada por un monto de 15.067,30 millones de dólares; existiendo una pequeña brecha entre ambos valores; en los 16 años a estudiarse de la información. En comparación con la media y la mediana del sector manufacturero ecuatoriano, el sector local tiene un mayor valor tanto en la media como en la mediana en el período.

La varianza para este sector tiene un valor de 18.056.644, 03 millones de dólares, mientras que la desviación estándar cuenta con un valor de 4.249,31 millones de dólares en todo el período. La curtosis para esta muestra tiene un valor negativo de 0,61, similar que la ecuatoriana indicando que la distribución es platicúrtica. Por otro lado, el coeficiente de asimetría indica que existe un sesgo a la izquierda en la distribución.

El comportamiento en ambos sectores es similar, se puede observar un mayor valor en los parámetros estadísticos por parte del sector manufacturero local; esto puede ser incidido

por el efecto de la convertibilidad que se usó en el cambio de peso a dólar. Sin embargo por el coeficiente de asimetría y la curtosis, se muestran que constan con el mismo tipo de distribución y direccionamiento del sesgo.

Tabla 10: Datos estadísticos de las Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT)

	<i>ECU</i>	<i>CHL</i>
Media	248,860387	692,25
Error típico	61,1729612	142,46
Mediana	154,655848	536,27
Desviación estándar	244,691845	569,85
Varianza de la muestra	59874,099	324733,11
Curtosis	0,73454637	-1,28
Coefficiente de asimetría	1,19338633	0,53
Rango	812,727461	1556,75

Fuente: El autor.

Elaborado por: El autor.

En la tabla 9, se puede observar que el de mayor gasto promedio por este rubro ha sido por parte del sector chileno; contando con una media aritmética de 692,25 millones de dólares, mientras que la ecuatoriana tiene 248,8603 millones de dólares. Por parte de la variabilidad de los datos, se deduce que el chileno tiene una mayor dispersión de datos con respecto al ecuatoriano; cuentan con 154, 6558 y 536, 27 millones de dólares en el orden respectivo.

El sector manufacturero ecuatoriano posee una curtosis de 0.7345, indicando que tiene una distribución leptocúrtica; por el lado chileno tiene una platicúrtica, con un valor negativo de 1,28. En otro ámbito, por el coeficiente de asimetría se puede deducir que ambas cuentan con un tipo de sesgo a la izquierda o positivo. Por lo tanto, se puede concluir que la asimetría o la dirección que tomen los datos en ambas economías irán de la mano por el rubro de ACT, mientras que la curtosis toma rumbos distintos.

4.3 Prueba de hipótesis

En este apartado se realizará las diversas pruebas para medir la validez de las variables “Innovación tecnológica”, “ACT”, “Incremento del nivel de capacitación”, “Investigación y desarrollo” incidiendo en el “PIB del sector manufacturero”. Estas pruebas se realizarán individualmente con cada variable por diferencia de medias, para así verificar si son significativos los estimadores que se utilizarán en el modelo. Además, el estadístico de prueba será el t – student por tener un tamaño de muestra menor a 30 y se manejará un nivel de confianza del 95%; por ende, el nivel de significancia es del 5%.

Tabla 11: Estadísticos de Prueba t

α	0,05
Gl	15
t- crítico	2,13

Fuente: Datos estadísticos.

Elaborado por: El autor.

Prueba #1: PIB sector manufacturero y la Innovación tecnológica

Tabla 12: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e innovación tecnológica, Ecuador

H0:	La Innovación Tecnológica incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	La Innovación Tecnológica no incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 13: Datos estadísticos para la prueba #1

	<i>PIBM</i>	<i>IT</i>
\bar{x}	25334,40998	0,5625
S^2	112137532,7	0,2625
n	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$	t = 9,57	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

En esta prueba contamos con un nivel de significancia del 0.05 y contamos con grados de libertad de 15, por lo tanto, el valor crítico de t es igual a 2.13 siendo una prueba de 2 colas. Mientras que el estadístico t da un resultado de 9,57; siendo este mayor que el t crítico, por lo tanto, se puede reflejar que el t estadístico cae en la zona de rechazo y se concluye que, la innovación tecnológica incide sobre la productividad del sector manufacturero.

Tabla 14: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e innovación tecnológica, Chile

H0:	La Innovación Tecnológica incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	La Innovación Tecnológica no incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 15: Datos estadísticos para la prueba #1

	<i>PIBM</i>	<i>IT</i>
\bar{x}	15894,4178	1
S^2	18056644	0
n	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$	t = 14,96	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

En esta prueba se cuenta con una particularidad, en el cual, la innovación tecnológica es siempre constante y no se obtiene una varianza alguna. Siendo la t estimada igual a 14,96 mayor al t-crítico de 2,13; se puede concluir que para el caso chileno, la innovación tecnológica incide significativamente a la productividad del sector manufacturero. Se puede concluir que en ambas economías la productividad del sector puede ser incidida por la innovación tecnológica; aunque en los datos de Chile la innovación se da de manera constante y uniforme cada año.

Prueba #2: PIB sector manufacturero y ACT

Tabla 16: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero y ACT, Ecuador

H0:	Las actividades en Ciencia y Tecnología no incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	Las actividades en Ciencia y Tecnología incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 17: Datos estadísticos para la prueba #2

	<i>PIBM</i>	<i>ACT</i>
\bar{x}	25334,40998	248,8604
S^2	112137532,7	59874,1
N	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$	t = 9,68	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

Para esta prueba se cuenta con 15 grados de libertad y un nivel de significancia del 0.05, obteniendo un t- crítico de 2,13. Por lo tanto, la productividad del sector manufacturero ecuatoriano puede estar incidida significativamente por las actividades en ciencia y tecnología que se desarrollen; debido que el t- estadístico de esta prueba nos arroja un resultado de 9,68 siendo mayor al crítico, a su vez cayendo en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 18: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero y ACT, Chile

H0:	Las actividades en Ciencia y Tecnología no incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	Las actividades en Ciencia y Tecnología incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 19: Datos estadísticos para la prueba #2

	PIBM	ACT
\bar{x}	15894,4178	692,2493796
S^2	18056644	324733,1114
N	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$	t = 16,42	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

Al obtenerse un estadístico t de 16,42 se puede concluir que este valor es mayor que el t crítico y cae dentro de la zona de rechazo o significancia; esto quiere decir, no existe una diferencia en la significancia de esta variable para el caso de Chile. Por lo tanto, las actividades en ciencia y tecnología pueden incidir en ambos países sobre la productividad del sector manufacturero.

Prueba #3: PIB sector manufacturero e incremento de la inversión en capacitación

Tabla 20: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e incremento de la inversión en capacitación, Ecuador

H0:	El incremento de la inversión en capacitación no incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	El incremento de la inversión en capacitación incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 21: Datos estadísticos para la prueba #3

	<i>PIBM</i>	<i>CAP</i>
\bar{x}	25334,40998	0,75
S^2	112137532,7	0,2
N	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$	t = 9,57	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

El incremento de la inversión en capacitación incide en la productividad del sector manufacturero, el estadístico t lo corrobora siendo mayor al t crítico; con un 9,57 fue superior a 2,13. Teniendo esta variable como un predictor en el modelo econométrico que se vaya a estimar en este capítulo.

Tabla 22: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e incremento de la inversión en capacitación, Chile

H0:	El incremento de la inversión en capacitación no incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	El incremento de la inversión en capacitación incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 23: Datos estadísticos para la prueba #3

	<i>PIBM</i>	<i>CAP</i>
\bar{x}	15894,4178	0,69
S^2	18056644	0,229166667
N	16	16

$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$	t = 14,96
--	-----------

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

Para la economía chilena y su sector manufacturero, la productividad del mismo está incidida significativamente por el incremento de la inversión en capacitación. Esto se da porque el t estimado cae en la zona de rechazo de la hipótesis nula al igual que el caso ecuatoriano y que en las demás pruebas t, está variable también cae en la zona de significancia.

Prueba #4: PIB sector manufacturero e I+D

Tabla 24: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e I+D, Ecuador

H0:	I+D no incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	I+D incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 25: Datos estadísticos para la prueba #4

	PIBM	I+D
\bar{x}	25334,40998	194,4489
s^2	112137532,7	41503,67
N	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$	t = 9,68	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

Con una muestra de 16 datos para ambas variables, con gl = 15 y un nivel de significancia de 0,05; el estadístico t dio igual a 9,68 mientras que el t- crítico es de 2,13; esto

indica que el estimado cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede analizar que I+D incide significativamente en la productividad del sector manufacturero ecuatoriano.

Tabla 26: Hipótesis para la prueba entre PIB manufacturero e I+D, Chile

H0:	I+D en capacitación no incide en la productividad del sector manufacturero
H1:	I+D incide en la productividad del sector manufacturero

Tabla 27: Datos estadísticos para la prueba #4

	PIBM	I+D
\bar{x}	15894,4178	617,5749971
S^2	18056644	74963,58903
N	16	16
$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$	t = 15,30	

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

Para el caso chileno, la investigación y desarrollo también inciden significativamente en la productividad del sector manufacturero al igual que en Ecuador. El t- estimado es de 15,30 y es mayor al t- crítico de 2,13, esto a su vez indica que caen dentro de la zona de rechazo. Desde otra perspectiva, los factores que se han realizado las diversas pruebas t han mostrado que pueden incidir mucho en el modelo a la productividad; siendo así que se puede continuar con la investigación para determinar los resultados finales del modelo econométrico.

4.4 Regresión lineal generalizada

En este apartado se empezará a estimar el modelo de regresión entre las variables mencionadas anteriormente, con la finalidad de obtener una ecuación que nos ayude a estimar resultados estadísticos y que nos brinden conclusiones concretas que mejoren en la productividad del sector manufacturero sobre todo del Ecuador. Una vez calculada la regresión se podrá medir las relaciones existentes entre la variable dependiente y las independientes.

Cabe indicar que a raíz de los resultados se calcularán diversos análisis que permitirán corroborar la validez de la regresión, para la estimación del modelo se entenderá como variable dependiente a “PIB sector manufacturero (en millones USD corrientes)”, mientras que las variables dependientes serán Innovación tecnológica, Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT), Incremento de la inversión en capacitación e I+D; además, se realizará una Regresión Lineal Generalizada (RLG). De esta manera, a priori se analizarán los datos obtenidos de la regresión y comprobar la validez del mismo.

Tabla 28: Nomenclatura de variables de la regresión

PM (Y)	Industria Manufacturera (millones USD)
IT (X1)	Innovación tecnológica
ACT (X2)	Actividades en Ciencia y Tecnología (millones USD)
CAP (X3)	Incremento de la inversión en Capacitación
ID (X4)	Investigación y Desarrollo (millones USD)

Fuente: Datos de estadística descriptiva.

Elaborado por: El autor.

4.4.1 Estadísticas de la Regresión

Tabla 29: Estadísticas de la regresión, Ecuador

Coefficiente de correlación múltiple	0,98431
Coefficiente de determinación R^2	0,968865
R^2 ajustado	0,957544
Error típico	2181,961
Observaciones	16

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

Tabla 30: Estadísticas de la regresión, Chile

<i>Coefficiente de correlación múltiple</i>	<i>0,967509019</i>
<i>Coefficiente de determinación R²</i>	<i>0,936073702</i>
<i>R² ajustado</i>	<i>0,920092127</i>
<i>Error típico</i>	<i>1201,194412</i>
<i>Observaciones</i>	<i>16</i>

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

Los resultados estadísticos arrojados por ambas regresiones se mostraron en las tablas 28 y 29, donde en ambas partes muestran coeficientes de correlación; midiendo está la relación existente entre la variable dependiente y las independientes que es fuerte y directa en ambas economías. Así también el coeficiente de determinación (R^2) que se muestra en ambos modelos es muy elevado, reflejando que los resultados del modelo pueden ser explicados por las variables independientes; el sector manufacturero ecuatoriano tiene un coeficiente de determinación de 0,968 mientras que el chileno tiene 0,936.

Cabe indicar que en el modelo chileno se sustrajo la variable “Innovación tecnológica”, debido que esta variable presentaba una distribución uniforme o se presentó de manera constante en todos los años. Esto puede explicarse porque el sector manufacturero ha desarrollado sistemas, en el cual han implementados constantes innovaciones de esta índole para mejorar procesos, actividades o mejorar la capacidad productiva del sector.

4.4.2 Estimadores de la regresión

Tabla 31: Coeficientes de las regresiones

Países	ECU	CHL
Intercepción	11300,56	10103,80
IT	1214,571	0
ACT	-1,66031	6,7308
CAP	4416,523	335,0406
ID	53,74908	1,5234

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

Una vez calculado las 2 regresiones se puede analizar detenidamente ambas ecuaciones, siendo la ecuación perteneciente al sector manufacturero ecuatoriano: PIB manufacturero = 11300,56 + 1214,571 IT – 1,6603 ACT + 4416,523 CAP + 53,74908 ID. Descifrando detenidamente se puede llegar a las siguientes deducciones, en IT por cada millón dólar que se destine aumentará el PIB M en 1214,571 millones de dólares, si CAP se mantiene en incremento aumentará en 4.416,523 millones dólares la variable dependiente, de igual manera ID ante un cambio en su cantidad puede lograr que el resultado varíe en 53,74908 millones de dólares. La única variable que presenta signo negativo es ACT; esto puede darse por la falta de eficiencia o inmadurez de la industria ecuatoriana, que una inversión en este rubro hace perder productividad a las mismas.

En el caso para Chile, como anteriormente se ha explicado que se dejó a un lado la variable IT debido que es un factor constante y existía una alta probabilidad que se repita perdiendo la aleatoriedad; este factor depende de las políticas públicas y particulares que se determinen para mejorar la productividad del sector. Siendo así, el modelo econométrico para este país quedaría de la siguiente forma: PIB manufacturero = 10103,80 + 6,7308 ACT + 335,0406 CAP + 53,74908 ID + 1,5234.

Cabe destacar que todas las variables inciden positivamente en la productividad y producción de este sector, esto puede darse a entender que debido al desarrollo de la industria manufacturera chilena; las variables explicativas pueden incidir directamente en la productividad. Por lo tanto, en el sector manufacturero chileno mientras que exista variaciones positivas o incrementos en los factores explicativos, harán que se mejore la productividad e incremente su producción.

Se podría concluir que el sector manufacturero ecuatoriano debe implementar innovación constante cada año, para así continuar como el caso chileno donde al ser uniforme y continuo, puede apoyar que el aporte de las demás variables sea de manera positiva. Una vez que se implemente nuevas políticas y mejore el desarrollo del sector ecuatoriano, puede que ACT explique de manera directa a la productividad y/o producción.

4.4.3 Análisis de Varianza (ANOVA)

Tabla 32: ANOVA, Ecuador

	<i>GL</i>	<i>SCE</i>	<i>MCE</i>	<i>F</i>	<i>PF</i>
Regresión	4	1629692479	407423119,7	85,57591351	3,27E-08
Residuos	11	52370510,97	4760955,543		
Total	15	1682062990			

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

Tabla 33: Annova, Chile

	<i>GL</i>	<i>SCE</i>	<i>MCE</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	253535244,3	84511748,11	58,57205733	1,94577E-07
Residuos	12	17314416,18	1442868,015		
Total	15	270849660,5			

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

El análisis de varianza para ambos modelos cuentan con 15 grados de libertad, en el cual, para el caso de Ecuador la regresión cuenta con 4 gl y Chile con 3 gl; mientras que residuos contiene 11 y 12, en el orden respectivo. El estadístico F para el Ecuador es de 85, 58, permitiendo que caiga dentro de la zona de significancia; a su vez el estadístico F del modelo chileno también es elevado ($F = 58,5720$), siendo estadísticamente significativo la estimación del modelo.

4.4.4 Detección de multicolinealidad

La multicolinealidad como se mencionó en el capítulo 1, es una concepción de la econometría que surge a raíz del alto grado que existen entre las variables independientes del modelo econométrico, en este apartado, se analizará la detección de la misma mediante un análisis de una matriz de correlaciones y se tomarán las respectivas medidas, en caso de que surja este índice.

Tabla 34: Matriz de correlaciones, Ecuador

	<i>IT</i>	<i>ACT</i>	<i>CAP</i>	<i>ID</i>
<i>IT</i>	1,000			
<i>ACT</i>	-0,270	1,000		
<i>CAP</i>	0,073	-0,099	1,000	
<i>ID</i>	-0,226	0,995	-0,098	1,000

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

Tabla 35: Matriz de correlaciones, Chile

	<i>ACT</i>	<i>CAP</i>	<i>ID</i>
<i>ACT</i>	1		
<i>CAP</i>	-0,600977542	1	
<i>ID</i>	0,959899198	-0,520937	1

Fuente: Datos de la regresión.

Elaborado por: El autor.

Se estudió las matrices de correlaciones en ambos casos, para así determinar si aparece la multicolinealidad en los modelos estimados. Tanto para el sector manufacturero ecuatoriano como el peruano presentaron una alta correlación entre las variables: Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT) e Inversión y desarrollo (I+D), donde en ambos lados sus correlaciones son muy elevadas. Mientras que la relación entre el resto de las variables no es tan elevado para presentar multicolinealidad.

A pesar de existir multicolinealidad entre ACT e I+D para ambos países, la medida que se optó por dejar el modelo tal como se estimó; debido que estos elementos tienen enfoques diferentes y en el cual, no afecta mucho en la predicción de los resultados que se han mostrado y por proyectarse. Por lo tanto, si la multicolinealidad entre estas 2 variables independientes hubiesen afectado en un mayor grado la estimación del modelo, se tomarían otras medidas alternativas que mejoren la explicación de las mismas.

4.5 Conclusiones

A lo largo de esta investigación, se estudiaron diversas teorías sobre la productividad y los factores que se asocian a la misma. Fueron los fundamentos que explicaron la relación existente entre la productividad, la innovación tecnológica y el nivel de capacitación de los trabajadores para poder desarrollarse en este ámbito. Además, las teorías sirvieron para la clarificación de los factores, que se utilizaron o pudieron haberse obtenidos para la construcción del modelo estadístico – econométrico.

Se desarrolló un estudio descriptivo que permitió conocer la situación actual e histórica que ha transcurrido en el sector, donde se analizaron diversos índices que podrían argumentar sobre el tema de la productividad en las industrias manufactureras; el mismo estudio permitió que se describiera con más detención, siendo detallado de esta manera las actividades realizadas en las diversas ramas productivas del sector. Luego, se realizó un estudio comparativo entre la economía ecuatoriana y chilena, sobre los comportamientos, parámetros y directrices del sector manufacturero; así observando las brechas existentes entre una economía de primer mundo como Chile y una en vías de desarrollo como Ecuador, para luego realizar un modelo estadístico con las variables que mejor podían explicar la regresión.

En el último capítulo de esta investigación se levantó un modelo econométrico, en el cual pudiese explicar la productividad del sector manufacturero con factores asociados a la innovación tecnológica y al nivel de capacitación. Siendo así, las variables utilizadas para el modelo fueron: PIB sector manufacturero (Millones de USD corrientes), Innovación tecnológica, ACT (Millones de USD), Incremento de inversión en capacitación e I+D (Millones de USD).

Para el modelo econométrico se realizó una regresión lineal generalizada, causada por el uso de variables binarias que exigían que se siga un modelo de esta naturaleza. Además, se

estimaron 2 modelos comparándose entre sí, entre Ecuador y Chile; donde se recabaron excelentes conclusiones sobre todo del modelo chileno. Una de las mejores conclusiones destacadas, es la marginación de la variable binaria “Innovación tecnológica” del modelo por mostrar un comportamiento constante o uniforme; esto puede explicar que si existe presencia de manera constante, ya no será un predictor sino será un factor inmerso en el resultado. Por lo tanto, el desarrollo de la industria en este país extranjero provocó que este no sea un estimador sino un valor inmerso en la productividad.

Por otro lado, para el caso del modelo para el sector manufacturero ecuatoriano se obtuvo que al destinarse millones de dólares en ACT, la productividad medida por el PIB manufacturero puede disminuir en 1,6603 millones de dólares. Mientras que en la economía chilena si se gasta millones de dólares en ACT, se puede generar 6,7308 millones de dólares en PIB manufacturero de dicho país. Esto puede dejar en evidencia, que si se destina millones de dólares en ACT para industrias que no se han desarrollado lo suficiente, esto puede ser contraproducente con la producción y/o productividad del sector.

Para finalizar, las diversas pruebas de hipótesis fundamentaron la validez de los estimadores o factores para la predicción del modelo econométrico; tanto en pruebas t-student como en la prueba F; obteniendo similares resultados para ambas economías. Mientras que el modelo detectó multicolinealidad entre las variables independientes ACT e I+D, aunque no afectó a la estimación del modelo; no se optó por alguna medida que incurra en la transformación de variables o eliminación de una de ellas; dejando intacto al modelo y con un alto grado de predicción o proyección.

Bibliografía

- Aguilera, L., Hernández, O., & Colin, M. (2014). LA RELACIÓN ENTRE EL CAPITAL INTELECTUAL Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA PYME MANUFACTURERA. *Cuadernos del CIMBAGE*(16), 87 - 109.
- Alonzo, J. H. (2006). *Análisis de series temporales económicas*. Madrid: ESIC.
- Antolín-López, R., Martínez-del-Río, J., & Céspedes-Lorente, J. (Enero-Abril de 2016). Fomentando la innovación de producto en las empresas nuevas: ¿Qué instrumentos públicos son más efectivos? *European Research on Management and Business Economics*, 22(1).
- Balluerka L., N., & Vergara I., A. I. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología: modelos y análisis de datos mediante SPSS 10.0*. Madrid: Prentice Hall.
- Banco Mundial. (s.f.). *Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas*. Recuperado el 2016 de Julio de 20, de Indicador de Desarrollo Humano: <http://archive.datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.MF.ZS/countries>
- Benítez, N., & Benavides, C. (2012). Investigación en innovación tecnológica: un estudio bibliométrico de Revista Europea De Dirección y Economía en la Empresa. *Revista Europea de Dirección y Economía en la empresa*(21), 157-168.
- Brown, F., Domínguez, L., & Mertens, L. (Abril- Junio de 2007). La importancia del capital social en la mejora de la productividad: el caso de la industria manufacturera mexicana. *Revista Mexicana de Sociología*, 69(2), 277-308.
- Carro, R., & González, D. (2012). *Productividad y Competitividad* . Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Cazau, P. (2006). *Fundamentos de Estadísticas*. Buenos Aires, Argentina.
- Chavez, J., & Beltrán, J. (17 de Abril de 2015). *Procesos de manufactura*. Obtenido de Academia: https://www.academia.edu/12284854/PROCESOS_DE_MANUFACTURA_JAIVER
- Cotec. (s.f.). *Innovación tecnológica, ideas básicas* (Vol. 2). Madrid: Gráficas Arias Montano, S.A.
- Court, E., & Rengifo, E. (2011). *Estadísticas y econometría financiera* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Cengage Learning Argentina.
- Diez, J., & Abreu, J. (Septiembre de 2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. *Daena: International Journal of Good Conscience*(4(2)), 97-144.
- Evans, M. J., & Rosenthal, J. S. (2004). *Probabilidad y Estadística*. Barcelona: Reverté.
- Evia, P. (2009). *El sector industrial manufacturero*. UNIDAD DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS, La Paz.

- Fernández, E., & Vásquez, J. (1996). El proceso de la innovación tecnológica en la empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 2(1), 29-45.
- Fernández, J. (2015). Economía neo-schumpeteriana, innovación y política económica. *Cuadernos de Economía*, 38(107), 79-89.
- Guillen, M. F. (2014). *Cuadernos metodológicos 4: Análisis de regresión múltiple* (Segunda ed.). Madrid, España: CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *ECONOMETRÍA* (Quinta ed.). México, D. F., México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Herrera, R., & Gutiérrez, J. (2011). *Conocimiento, Innovación y Desarrollo* (Primera ed.). San José, Costa Rica : Gráfica del Este.
- Hidalgo, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Dialnet Plus*(330), 43-54.
- INEC. (2013). *Principales indicadores de actividades de ciencia, tecnología e innovación: Período 2009 - 2011*. Investigativo.
- INEC. (2016). *Reporte del Índice de Producción de la Industria Manufacturera (IPI-M), Año Base 2015=100*.
- Jáuregui, A. (20 de Febrero de 2002). *4 factores de producción capital, interés, trabajo y tecnología*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/4-factores-produccion-capital-interes-trabajo-tecnologia/>
- Lara, F., Delgado, A., Tapia, F., Aguilar, V., & Esquivias, J. (2005). *Análisis de los sectores económicos en Jaral, Guanajato*. Guanajato, México: Universidad de Guanajato.
- Larson, H. J. (1992). *Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística*. Mexico D.F.: LIMUSA.
- Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2012). *Estadísticas aplicada a los negocios y a la economía* (15 ed.). (J. M. Chacón, Ed.) México D.F: MCGRAW-HILL.
- Martel, P. J., & Diez, F. J. (1997). *Probabilidad y estadística matemática: aplicaciones en la práctica clínica*. Madrid: Diaz de Santos S.A.
- Martín-Pliego, F. J. (2011). *Diccionario de Estadística Económica y Empresarial, Volumen 9*. Madrid: El Economista.
- Moreno-Gill, J. (1995). *Manual de estadística universitaria: inductiva*. Madrid: ESIC.
- Muñoz-Exposito, M., & Sánchez-Franco, M. (Marzo-Abril de 2016). Propensión a innovar en ti y reciprocidad en el ámbito de las redes sociales. *Revista de Administração de Empresas*, 56(2), 226-241.
- Ordeña, X. (septiembre de 2015). Las industrias del Ecuador. *Ekos Negocios*.

- Ortiz, C. (enero-junio de 2008). Aprendizaje en la producción de capital, crecimiento acelerado y cambio estructural. *Cuadernos de Economía*, XXVII(48), 115-142.
- Peña, J., & Ari, M. (2015). Innovación en el sector cementero de Colombia: estudio de caso Cementos Tequendama. *Estudios gerenciales*, 171 - 182.
- Pineda, L. (2013). Colombia frente a la economía de conocimiento, ¿un callejón sin salida? *Estudios Gerenciales*, 29, 322-331.
- Quevedo, F. (11 de Marzo de 2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave*, 11(3).
- Ross, S. M. (2007). *Introducción a la estadística*. Barcelona: Reverté.
- Ruiz, M. (2004). *Manual de Estadísticas*. eumed-net.
- Rustom, A. (2012). *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia. Una visión conceptual y aplicada*. Santiago, Chile.
- Serrano, R. (2003). *Introducción al análisis de datos experimentales: tratamiento de datos en bioensayos*. Castelló de la Plana Publicacions de la Universitat Jaume I, Servei de Comunicació i Publicacions.
- Silva, C. (2010). *Productividad laboral en la industria manufacturera*. INFORME DE AVANCE, Instituto Nacional de Estadísticas, Estudios Económicos Estructurales, Santiago.
- Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). *Sectores económicos*. Obtenido de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/sectores_economicos
- Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral. (2012). *Sistema de gestión para la productividad laboral*. Gubernamental, Gobierno Federal, Dirección General de Productividad Laboral, México D. F.
- Velásquez, Y., Rodríguez, C., & Guaita, W. (2012). Modelo de los productividad factores que afectan la productividad. *XVI Congreso de Ingeniería de Organización*, (págs. 847-854). Vigo.
- Vitez, O. (2009). *Definición económica de los cuatro factores de producción*. Obtenido de Demand Media: <http://pyme.lavoztx.com/definicion-economica-de-los-cuatro-factores-de-produccion-4483.html>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (Octava ed.). Naucalpan de Juárez, México, México: Pearson Education.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno* (Cuarta ed.). México, D.F, México: Cengage Learning Edición, S.A. de C.V.

Anexos

Anexo 1: Base de datos del sector manufacturero del Ecuador

Años	PRODUCCION INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Millones de Dólares - Corrientes	IT	ACT (USD millones d dólars)	Capacitación	I+D (millones de dólares)
2000	\$ 11.091,91	0	20,70	0	9,40
2001	\$ 13.201,13	1	31,20	0	12,60
2002	\$ 14.085,79	1	41,70	1	15,80
2003	\$ 15.373,07	1	49,10	1	18,60
2004	\$ 16.465,07	0	64,41	1	24,40
2005	\$ 18.437,13	0	84,48	1	32,00
2006	\$ 20.367,98	0	84,80	1	60,20
2007	\$ 22.396,52	1	99,71	1	66,84
2008	\$ 27.002,31	1	209,60	1	140,69
2009	\$ 26.176,35	1	273,26	0	246,72
2010	\$ 28.748,03	1	316,24	1	280,29
2011	\$ 32.977,45	1	312,13	1	269,47
2012	\$ 35.720,50	1	398,99	1	344,46
2013	\$ 38.029,54	0	510,03	1	424,17
2014	\$ 41.023,85	0	651,98	1	522,33
2015	\$ 44.253,93	0	833,43	0	643,21

Anexo 2: Datos de la regresión, Ecuador

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,98430956
Coefficiente de determinación R ²	0,96886531
R ² ajustado	0,9575436
Error típico	2181,9614
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>
Regresión	4	1629692479	407423120	85,5759135
Residuos	11	52370511	4760955,54	
Total	15	1682062990		

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	11300,5576	1660,35679	6,80610195	2,9299E-05
IT	1214,5712	1272,74701	0,95429114	0,36043721
ACT (USD millones d dólares)	-1,66031341	25,9666912	-0,06394012	0,95016506
Capacitación	4416,52285	1267,62473	3,48409333	0,00511146
I+D (millones de dólares	53,7490812	30,8334438	1,7432072	0,10914247

Anexo 3: Base de datos del sector manufacturero, Chile

años	Industria Manufacturera (millones USD)	IT	ACT (millones USD)	Capacitación	I+D
2000	\$ 9.613,08	1	\$ 97,71	1	260,98
2001	\$ 10.752,00	1	\$ 101,76	1	289,35
2002	\$ 11.502,05	1	\$ 115,38	1	320,80
2003	\$ 12.324,47	1	\$ 133,56	1	355,68
2004	\$ 13.349,95	1	\$ 194,08	1	394,34
2005	\$ 13.709,99	1	\$ 284,92	1	437,21
2006	\$ 14.738,22	1	\$	1	484,73

			316,81		
2007	\$ 15.302,83	1	\$ 390,60	1	537,42
2008	\$ 14.831,77	1	\$ 681,95	0	673,59
2009	\$ 15.377,05	1	\$ 751,60	0	606,85
2010	\$ 16.947,96	1	\$ 1.017,26	1	720,03
2011	\$ 18.769,26	1	\$ 1.007,62	1	886,52
2012	\$ 19.679,79	1	\$ 1.259,23	0	967,53
2013	\$ 21.009,97	1	\$ 1.495,88	1	1082,08
2014	\$ 22.217,85	1	\$ 1.573,17	0	978,77
2015	\$ 24.184,45	1	\$ 1.654,46	0	\$ 885,32

Anexo 4: Datos de la regresión, Chile

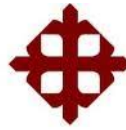
Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,971568332
Coeficiente de determinación R ²	0,943945024
R ² ajustado	0,923561396
Error típico	1174,82963
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	4	255667189	63916797,3	46,3089809 8,1131E-07
Residuos	11	15182471,2	1380224,66	
Total	15	270849661		

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>
Intercepción	10103,80815	1381,65227	7,31284446	1,5179E-05 7062,81201	13144,8043	7062,81201
IT	0	0	65535	#¡NUM!	0	0
ACT (millones USD)	6,673087974	2,09415069	3,18653667	#¡NUM!	2,06389338	11,2822826 2,06389338
Capacitación	335,0406765	818,722945	0,40922351	0,69023068	-1466,95637	2137,03773 -1466,95637
I+D	1,523423414	4,08117666	0,37328044	0,71603342	-7,45918585	10,5060327 -7,45918585



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Reporte URKUND

The screenshot displays the URKUND interface. On the left, a sidebar shows document details: 'Documento' (Trabajo de titulación Alex Rivadeneira 3108.docx), 'Presentado' (2016-08-31 15:25), 'Presentado por' (danny182_182@hotmail.com), 'Recibido' (carmen.padilla.ucsg@analysis.arkund.com), and 'Mensaje' (RV: Tesis). The main area shows a summary: '3% de esta aprox. 36 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 12 fuentes.' On the right, a table lists sources under the 'Lista de fuentes' tab.

Lista de fuentes	Bloques
Categoría	Enlace/nombre de archivo
	Tesis Dr. Elvis.docx
	http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5563/1/IT-UCSG-POS...
	http://www.gestiopolis.com/4-factores-produccion-capital-interes-...
	tesis.docx
	TESIS FINAL Maidelen Salazar.docx
	http://archive.datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.TOTL.ZS/...
	https://www.innova.uned.es/webpages/innovaciontecnologica/imo...
	http://www.luzneta.com/definicion-economia-de-los-cuatro-factores...

At the bottom, a navigation bar includes icons for home, search, and navigation, along with buttons for '0 Advertencias', 'Reiniciar', 'Exportar', and 'Compartir'.



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Alex Antonio Rivadeneira Rumazo**, con C.C: # **1207464254** autor del trabajo de titulación: **“Análisis del efecto de la innovación tecnológica y el nivel de capacitación en la productividad del sector manufacturero 2000 – 2015”** previo a la obtención del título de **Economista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **31 de Agosto de 2016**

f. _____

Nombre: **Alex Antonio Rivadeneira Rumazo**

C.C: **1207464254**



FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis del efecto de la innovación tecnológica y el nivel de capacitación en la productividad del sector manufacturero 2000 - 2015		
AUTOR	Alex Antonio Rivadeneira Rumazo		
TUTOR	Econ. Danny Xavier Arévalo Avecillas		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias Económicas y Administrativas		
CARRERA:	Economía		
TITULO OBTENIDO:	Economista		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	31 de agosto del 2016	No. DE PÁGINAS:	89
ÁREAS TEMÁTICAS:	Innovación, productividad y nivel de capacitación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Innovación tecnológico, nivel de capacitación, productividad, sector manufacturero, regresión lineal generalizada, I + D		

RESUMEN/ABSTRACT

El presente trabajo trata de averiguar cuál es la incidencia de la innovación tecnológica y el nivel de la capacitación de la industria manufacturera en su productividad. Se estudiaron diversas teorías que abordan la productividad y cuáles son sus factores mayormente asociados, entre ellos la innovación tecnológica y el nivel de capacitación de sus trabajadores. Se realizaron diversos análisis estadísticamente descriptivos y comparativos entre los mismos, para conocer la situación actual del sector manufacturero local frente a una economía latinoamericana como es Chile. Además, se tomaron los siguientes factores para la regresión de la productividad que se estimó; siendo los mismos: PIB manufacturero, innovación tecnológica, Actividades Científicas y tecnológicas, incremento en el nivel de capacitación e I+D. Siendo de esta manera, se hallaron 2 modelos econométricos para Ecuador y Chile; donde se recabó información muy importante y se pudieron observar las diferencias entre los factores incidentes en la productividad; a su vez, se podrá conocer si los factores mencionados anteriormente podrán incidir en la productividad del sector manufacturero.

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: +593-958920438	E-mail: alexriva@live.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: García Regalado, Jorge Osiris	
	Teléfono: +593- 0989123565	
	E-mail: Jorge.garcia08@cu.ucsg	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	