

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

FACULTAD DE ECONOMIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ECONOMÍA



EL IMPACTO EN LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL STOCK DE CAPITAL HUMANO Y SU INCIDENCIA EN EL CRECIMIENTO ECONOMICO ENDÓGENO DEL PERÚ: DESDE LA PERSPECTIVA DEL ENFOQUE NEOCLÁSICO SEGÚN EL MODELO DE JONES DEL PERIODO 2000 - 2017

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA

INTEGRANTES

LOYOLA SANTOS, Gynno

MODESTO MARTINEZ, Shereiber Braulio.

CECILIO ESTEBAN, Liz

ASESOR:

TELLO CORNEJO, Janeth Leynig

HUÁNUCO – PERU

2019

I. Contenido

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
2.1 Antecedentes y fundamentación del problema.....	7
2.2 Formulación del problema	14
2.2.1 Problema general.....	14
2.3 Objetivo general.....	14
2.3.1 Objetivos específicos.....	14
2.4 Justificación e Importancia.....	15
2.5 Limitaciones	17
III. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1 Revisión de estudios realizados.....	18
3.1.1 Estudios a nivel internacional.	19
3.1.2 Estudios a nivel nacional.....	21
3.2 Bases teóricas	24
3.2.1 La productividad científica y tecnológica del stock de capital humano	24
3.2.2 La gestión y política de la innovación y tecnología.....	25
3.2.3 La investigación y desarrollo del stock de capital humano en el Perú ..	27
3.2.4 Producción científica del stock de capital humano de la SINACYT	29
3.2.5 El sistema nacional de innovación y los factores restrictivos.....	33
3.2.6 Restricciones en el impacto a la ciencia y tecnología del SINACYT	36
3.2.7 Política científica y tecnológica vs competitividad	38
3.2.8 La ciencia y tecnología y el mapa de oportunidades regionales	40
3.2.9 La gestión del capital humano del SINACYT y su impacto en la CTI	42
3.2.10 Factores claves en el desarrollo de la I+D del capital humano.....	45
3.2.11 Ciencia utilitarista o academicista del capital humano de las IPIs	46
3.2.12 El cambio tecnológico y el crecimiento económico.....	48
3.2.13 El capital humano de las instituciones públicas de investigación.	49
3.2.14 Vinculación Universidad, Empresa y Estado	50
3.2.15 EL Modelo de la Triple Hélice y la economía del conocimiento.	52
3.2.16 Como utilizar el modelo de triple helice según Ismodes.....	53
3.2.17 Modelo de crecimiento económico de Charles Jones	55
3.2.18 La innovación	58
3.2.19 Transferencia tecnológica.....	60
3.2.20 El crecimiento económico.....	62
3.2.21 El crecimiento económico y sus teorías.....	63
3.2.22 Evolución del crecimiento económico en el Perú.....	65

3.2.23	Comportamiento del crecimiento económico del Perú	67
3.2.24	El crecimiento económico por sectores con valor agregado.....	72
3.2.25	Las teorías del crecimiento económico en cuestión.....	76
3.2.26	Teoría convencional del crecimiento económico	76
3.2.27	Teoría moderna del crecimiento económico.....	81
3.2.28	Los factores de crecimiento económico	84
3.2.29	Sistema Nacional de Innovación	86
3.2.30	Teorías que corroboran la relación de las variables de estudio	87
3.3	Marco Situacional.....	92
3.3.1	Evolución del desarrollo de la ciencia y tecnología en productos.	92
3.3.2	<i>Evolución del crecimiento económico entre 2000 al 2015.</i>	93
3.4	Definiciones conceptuales.	95
IV.	HIPOTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y OPERACIONALIZACIÓN	97
4.1	Hipótesis general.....	97
4.1.1	Hipótesis específicas	97
4.2	Sistema de variables Dimensiones e Indicadores.	98
4.3	Definición Operacional de Variables, Dimensiones e indicadores	103
V.	MARCO METODOLÓGICO.	104
5.1	Nivel y tipo de investigación.....	106
5.1.1	Nivel de investigación	106
5.1.2	Tipo de investigación	107
5.1.3	Diseño de la investigación.....	107
VI.	DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	108
6.1	Determinación del Universo y Población	108
VII	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS.....	109
7.1	Fuentes, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	109
7.2	Procesamiento y presentación de datos	111
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	112
8.1	Validación de la Hipótesis General	112
8.1.1	Análisis de los resultados del estudio.	114
8.1.2	Análisis econométrico del modelo general.....	118
8.1.3	Análisis de significancia individual de los modelos.....	119
8.1.4	Análisis de los Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.....	121
8.1.5	Análisis econométrico del modelo 2.....	127
8.1.6	Analisis econometrico del modelo 3.....	129
8.2	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	133

Resumen

En la investigación se presenta la prospectiva en la gestión y política en materia de crecimiento económico endógeno; desde la perspectiva sistémica del stock de capital planteada del modelo de Jones en el desarrollo científico de los institutos públicos de investigación (IPIS) en desarrollar ciencia, tecnología e innovación (CTI) con impacto al bienestar de la sociedad y a los índices representativos de la CTI nacional de Vega (2003), en su esquema del desarrollo esquivo, únicamente definidas del gasto en investigación, desarrollo e innovación y los patentes. La investigación utiliza una metodología de tipo descriptivo correlacional cuantitativa, que busca responder preguntas que expliquen ¿Cómo contribuye la productividad científica del stock de capital humano en el crecimiento económico? para ello, se trabajó con la data de la RICYT (2017) y BCRP (2018), utilizando las herramientas estadísticas para analizar la data panel de patentes y la inversión en I+D para explicar el crecimiento económico del Perú. Por otro lado, en el estudio se identificó algunos nudos: Reducido número de trabajadores especializados, Inapropiado plan de carrera del trabajador del conocimiento (científico y técnico), Reducida conexión con la comunidad científica (nacional e internacional). Se finaliza planteando soluciones, algunas exigen cambios bastante radicales, tal como la propuesta de articulación para mejorar la formación del stock de capital humano, para generar productividad en el uso de factores. Finalmente se expone la metodología utilizada y el proceso de la misma que permite identificar escenarios, que evidentemente para que concierta en un reino de proliferación del crecimiento determinado desde el propio sistema. Estas decisiones alcanzan al más alto nivel de gobierno, pero son indispensables a fin de posibilitar un mejor aporte al país desde la visión sistémica de que el futuro es el presente.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo de un país depende de la interacción, eficacia y la dinámica de las instituciones, organizaciones, específicamente del Estado que tiene un rol protagónico en la gestión y política de los procesos de innovación (GYPI), y en seguida del contexto externo que concierne el mercado, en el que la sociedad es protagonista; de estas parten el núcleo de los objetivos sociales en un complejo de condicionamientos, retardando estimulando, promoviendo, o reanudando la gestión del conocimiento, en síntesis, refinando la innovación para la diversificación del beneficio social, aplicando y generando conocimiento en la red de instituciones que se interrelaciona para la actividad continua en las diferentes regiones del Perú.

El punto de partida de estas referencias recaen en la responsabilidad de los institutos públicos de investigación (IPIS) en el Perú, que conforman el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (SINACYT); es de conocimiento, que ellos pertenecen a diferentes sectores de la parte ejecutiva, estas, se puede visualizar en el portal del consejo nacional de ciencia tecnología e innovación tecnológica (CONCYTEC), órgano rector en la articulación de las políticas en materia de innovación para impactar en los diferentes sectores productivos del país; más aún, en un contexto favorable de la demanda de conocimientos, es inevitable, e impostergable evidenciar los factores que limitan la interrelación de estos marcos. Posteriormente, plantear alternativas de mejora a fin reorientarlos, identificando los hilos conductores que deben de seguir, para que todas las instituciones conciertan.

Siguiendo esta analogía, investigaremos el impacto de las instituciones públicas de investigación (IPIs), en la evolución del producto bruto interno (PBI), en base a la propuesta de (*Vega, 2003*), del “Desarrollo Esquivo” que se desarrolla en un complejo de condicionantes la ciencia, tecnología e innovación (CTI), enfocándonos específicamente, de las (IPIs) en el Perú, planteándonos las interrogantes, ¿cuáles son las restricciones, en el desarrollo de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de los IPIs?.

Para responder a esta pregunta, el primer problema será “identificar el blanco de esos factores”, luego nos interesará saber, “hacia qué lugar están impactando, y ¿Cuál es el hilo conductor, en que área se está innovando? se hace una adecuada gestión del conocimiento en los (IPIs)”, todo esto a fin de poder plantear las correcciones de los nudos limitantes, luego nos interesará saber “cuáles son las condiciones en las que se está ejerciendo la actividad de CTI en las (IPIs), y finalmente se harán “propuestas para identificar esos factores”. Efectivamente, esta investigación pone un mayor enfoque al actor principal, los institutos públicos de investigación, (IPIS).

Se procedió a dividir la investigación en siete capítulos, cada capítulo con su desagregado, en el primer capítulo se expuso el planteamiento de la investigación, con las relaciones de causalidad para cada uno de las variables en el segundo capítulo se desarrolló el marco teórico, con los elementos justificativos que respalde la relación de las variables, en el tercer capítulo el marco metodológico de acuerdo a la tipología del estudio, en el cuarto capítulo las herramientas utilizadas; en el quinto y sexto la discusión de resultados en cumplimiento del reglamento general de maestrías y doctorado. Se usó conceptos econométricos para procesar la data de patentes y el gasto en I+D, dichos valores tuvo un comportamiento propio de una campana de Gauss; seguidamente se confrontaron contra los valores del (PBI).

Estos pasos, propio de la econometría, sirvieron para conseguir el coeficiente de correlación R^2 que va del 0 al 1. Si se consigue un valor mayor a 0.7 (o muy próximo) podremos corroborar la hipótesis general, sino será rechazada. Todo lo anterior conllevó a tener una serie de hallazgos y dilucidaciones que permitirán reconocer conclusiones, las cuales vienen a ser el verdadero fruto de esta investigación que eventualmente podrá ser usado por otros investigadores. A cada conclusión, también se ofreció una recomendación que tendrán el objeto de guiar a los futuros lectores sobre las implicaciones que deban tomar sobre los resultados; con lo expuesto, se espera motivar al lector a culminar la investigación.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Antecedentes y fundamentación del problema

La experiencia internacional ha demostrado que el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación I+D+i y la aplicación de la misma como el motor de la productividad de los países que ahora son líderes, y de pleno empleo, de estas depende la generación de nuevos bienes de consumo, los nuevos métodos de producción y la introducción a nuevos mercados, en base a la gestión del conocimiento¹. Pues, ante esta experiencia resulta inevitable mencionar los apartados de *Zuñiga (2015)*, que todos coincidimos: “Hoy en día, la prosperidad los países depende cada vez menos de sus recursos naturales y cada vez mas de sus recursos humanos, creadores, inventores capaces de gestionar adecuadamente la ciencia tecnología e innovación donde el protagonismo de los centros de innovación tecnológica CITEs sean efectivas en la transferencia del conocimiento”. En esta misma lógica es pertinente y oportuno subrayarlo para que estas ideas sean tangibles es una condición necesaria que la Universidad, Empresa y Estado articulen políticas de acorde a las necesidades en los sectores estratégicos de la toma de decisiones, esto es el modelo de triple hélice a lo que (*Tostes, 2017*) llama enfoques de innovación desde la perspectiva sistémica; para reorientarlos al desarrollo sostenible y sustentable, en un análisis más prospectivo.

Ahora bien, otro de los elementos restrictivos que ha debilitado son los escasos recursos presupuestales, con las que disponen los centros de innovación tecnológica CITEs, esto ha “generado la imagen de una ciencia distante de la realidad, hasta "inútil". Esta alta dispersión de proyectos diluye algún impacto relevante” (*Zuñiga, La Producción Científica del IPEN, 2012*). Para el autor, el poco presupuesto que se dispone termina desapareciendo. No se pueden abrir líneas de investigación o proyectos cuando no se dispone de la capacidad instalada tanto capital humano como infraestructura (necesaria), al final, no alcanza el dinero para todos, cada uno marcha por su vía, se abren caminos a como dé lugar sin orientarse.

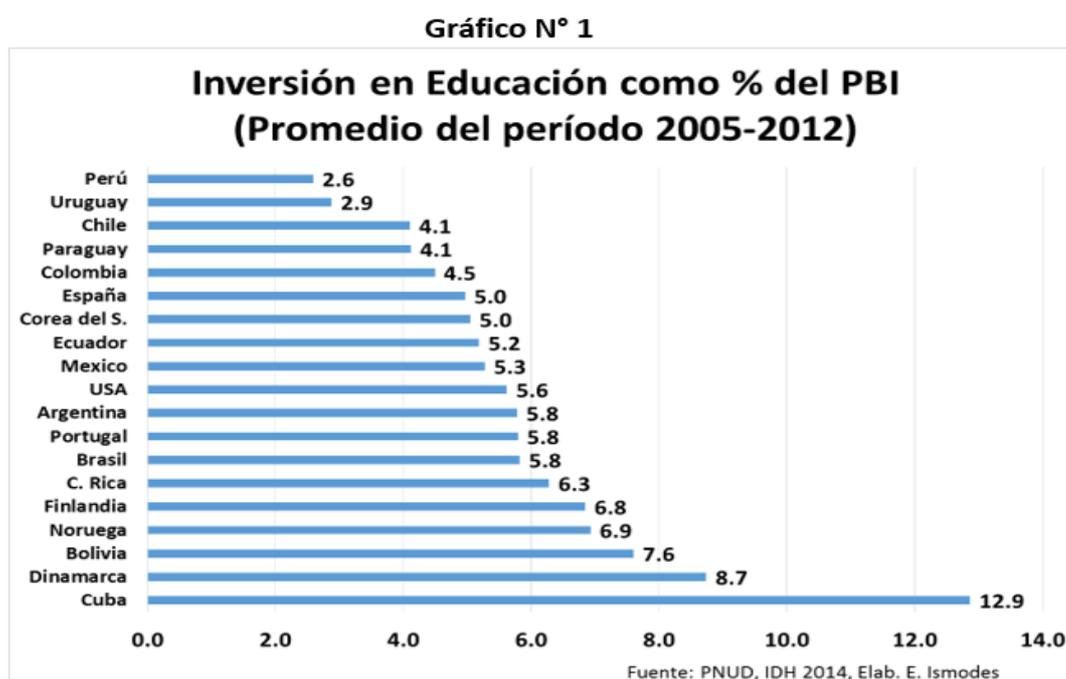
¹ Cabe precisar que los “institutos públicos de investigación (IPIS) en el Perú, conforman el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (*SINACYT*), ellos pertenecen a diversos sectores del poder ejecutivo”

Esta manera de "hacer, por hacer", "investigar por investigar", distantes de objetivos institucionales orientados por la demanda nacional (primeramente) o internacional, no soporta más por lo que debe modificarse reorientando el papel de las IPIs para hacer la transferencia del conocimiento efectiva; como un nexo estratégico entre las instituciones ligadas a la producción de bienes y servicios; donde las universidades puedan formar a los creadores, inventores y diseñadores en base a la investigación científica. Y el Estado como un ente ejecutor de los proyectos de innovación que los CITEs identifican entre los productores y empresarios: efectivamente, todo el anterior acápite en base a la propuesta sistémica, de manera que se pueda impactar en blanco de las diversas dimensiones del desarrollo; para ser más incisiva y definir de una vez por todas, esta investigación se centrara en el desarrollo desde un punto de vista económico, ligadas a la producción de bienes y servicios medidos por el producto bruto interno por renovación tecnológica generado por la canalización de tecnología de los CITEs, este modelamiento del supuesto también es reforzado por (Vega, 2003), en la propuesta de "Intentos y logros parciales del desarrollo esquivo en el Perú" con la cual este estudio se identificara para la simplificación del modelo de (Tostes, 2017) manteniendo constantes los demás dimensiones del desarrollo ver (Tostes, *Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano*, 2014).

Por ello, se debe establecer con claridad y premura cuáles son las líneas de investigación que debe apoyar el país y, estas se deben ver reflejadas en los proyectos de investigación dentro de las instituciones públicas. La sociedad requiere que su dinero sea usado de manera eficiente, que la investigación sea eficaz, y de mayor impacto a la competitividad del país, es menester establecer cuáles son las áreas de interés, qué proyectos vigentes deben cerrarse, y, cuáles abrirse. En el Perú, no se puede hacer investigación como se haría en Estados Unidos o Alemania, allí hay disponibilidad de recursos, (OECD, 2014). Aquí no, aquí se requiere ser eficaz.²

² Con este punto de vista, no negamos la importancia de las ciencias básicas, pero en el contexto nacional, ellas no pueden ocupar todo el tiempo, tenemos que aproximarnos a la sentencia, "tengamos en cuenta que de ahí sale nuestro salario", por ello nadie se quejaría si el 80% del tiempo se dedica a la investigación eficaz y el 20% a la otra. Se presuntuoso decirlo pero este cambiaria si aprendemos usar el modelo de triple hélice en el país.

Pero para hacer esto se requiere autoridad calificada, y lamentablemente, esta no existe en la mayoría de las CITEs. “En estas se designan jefes a personas que no muestran competencias de gestión científica³, ni llegaron por concurso, ni se tomaron en cuenta méritos con estándares internacionales” (Zuñiga,2015), entonces, ¿cómo podrían generar respeto de aquellos a quienes pretenden conducir? ¿Cómo podrían tomar decisiones correctas? respondiendo a las preguntas del acápite anterior, veamos cómo estamos en la inversión de capital humano la (gráfica N° 1) refleja el porqué de cómo nos encontramos.



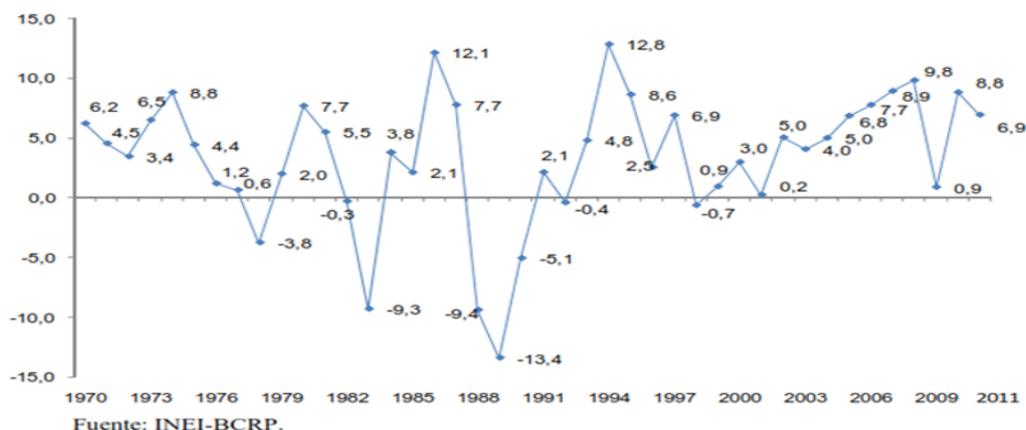
Efectivamente, en un análisis sistémico desde diferentes ópticas ligadas al mundo prospectivo diría somos un país que invierte poco del PBI en educación comparado con otros países, nos ubicamos en último lugar en capital humano. Por ende, su contribución al desarrollo científico y la aplicación de la misma en términos más reales basado en el conocimiento es pobre. Y eso hace de que los conductores de I+D+i toman mucho tiempo en comprender dónde están, mientras eso ocurre, se fortalecen los malos hábitos, las personas poco idóneas lo secundan, ahondando el caos y empeorando la calidad. Esta situación no solo caracteriza al gobierno actual, sino viene desde hace mucho

³ No se puede conducir eficazmente una IPIS, si no se tiene conocimiento básico de gestión pública, gestión de la ciencia, y gestión de la innovación. Frente a la competencia actual, ya pasaron las épocas del voluntarismo, de las buenas intenciones, ahora se necesitan de haber tenido especialización en ellas.

tiempo, ahora en esta crisis del poder judicial, se asoma un intento de reforma, nos preguntamos ¿quién reforma a quién? es más bien una característica repetitiva en el país, y la agenda en materia de políticas en la Ciencia y Tecnología sigue siendo una agenda esquivada; que siempre se posterga. Pero soy una convencida si logramos articular políticas con un papel más protagónico de la SINACYT, donde los institutos públicos de investigación IPIs uniendo el triple hélice cambiaría para bien, generando mayor crecimiento y desarrollo económico desde un punto de vista sistémico, en la producción de bienes con valor agregado, para que el crecimiento del país en términos sostenibles y sustentables tenga un horizonte en que podamos impactar en base a nuestros instrumentos de política económica, institucional y científica.

Por otro lado, el modelo capitalista neoliberal, en las que rigen las reglas de libre mercado en las que se toma las decisiones en el Perú durante los periodos 2002-2013 ha mostrado tasas de crecimiento en la producción en promedio al alrededor del 6% anual ver (gráfica n°2), “cifra basada en gran medida en la mayor actividad económica (industria, minería, entre otros) a lo largo del país; la misma que ha permitido al Estado disponer de mayores recursos fiscales para realizar políticas económicas en búsqueda del desarrollo interno en base a la educación” (Jimenez, 2006). En esta misma dirección el manual de *Frascati (2016)* teoriza los sistemas nacionales de innovación (SNI), resaltando que el capital humano generadora de ciencia y tecnología como la receta salvífica que puede librar a un país o región en concreto, de las oscilaciones cíclicas, manteniendo un ritmo de productividad estable en el tiempo, que garantice la integración y prosperidad de sus ciudadanos los que todos queremos el desarrollo económico, la experiencia internacional como el ha demostrado que el modelo de triple hélice como uno de los instrumentos más efectivos generando mayor convergencia traducidas en la satisfacción de las necesidades de los países. A esto se sumó la reducción de las inequidades y desigualdades resultado de las políticas efectivas implementadas, veamos la siguiente gráfica a efectos de poder centrar el hilo conductor del estudio, en base a las estadísticas propio de las instituciones rectoras en sus genéricas.

Gráfico N° 02
Crecimiento del Producto Bruto Interno
(En Variaciones Porcentuales Reales)



Para reforzar los elementos justificativos, es inevitable poner en conocimiento la postura de (Mendoza, 2006), en este apartado; el autor sostiene el “Perú ha crecido durante los últimos 15 años, y eso es un hecho totalmente irrefutable. Sin embargo, en cuanto al diseño de las políticas económicas efectivas en materia de política tributaria, y el gasto público productivo para generar riqueza y crecimiento sostenible a largo plazo tuvo que esperar los retardos económicos de los últimos 10 años con crecimiento del 6.3% que ahora ya es historia, a un crecimiento de 3.5%”, los resultados en promedio también es corroborada por el *BCRP, (2015) & Banco Mundial (2015)*, los autores más destacados del medio nacional como (Jimenez, 2006) & (Mendoza, 2006) coinciden que el PBI fruto de la producción de bienes y servicios seguirá manteniéndose por estos años con un crecimiento del 3.7 en promedio.

Ahora bien, visualizando el grafico (N° 02) se aprecia el comportamiento del crecimiento económico; resultados fruto de las políticas económicas durante varios gobiernos de turno donde; las cifras evidencian claramente que antes del 2008, el ritmo de crecimiento fue alta hasta llegar al máximo 9.1%. Posteriormente por los efectos de la crisis financiera global, las tendencias muestran a la baja que aún no terminamos de recuperarnos, y eso dependerá mucho de las decisiones del presente en implementar políticas de carácter endógeno como el capital humano para lograr mayor dinamismo.

El surgimiento de la nueva teoría de crecimiento endógeno (desde los factores internos) ha reorientado la atención de los analistas en materia de ciencia y tecnología, desde la perspectiva del cambio técnico en los diferentes países: la poca presencia de los modelos en el mercado ha generado muchas divergencias y convergencias entre los países en los ritmos de crecimiento en el mundo; en cualquier modelo económico en las que se encuentre, y eso es un hecho irrefutable por los resultados en los diferentes indicadores de los organismos multilaterales como el Banco Mundial y el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

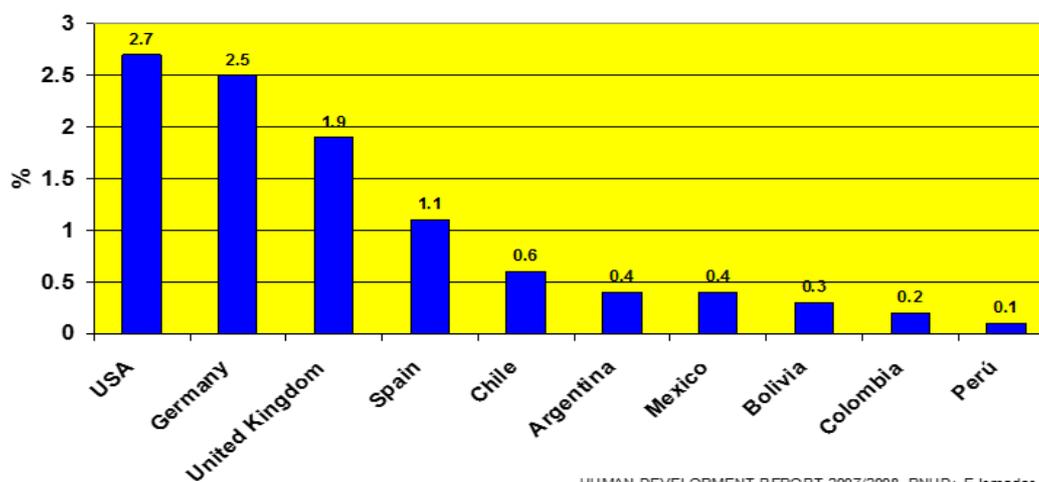
Para la visión (*Schumpeter, 1968*) citada por (*Vega, 2003*), “la innovación dinamiza la economía, es difícil generar una actividad innovadora desligada de la actividad productiva ya existente y de perspectivas interesantes para el innovador, incluso sin una condición previa de poder, otorgada por la participación y éxito ya logrados, como aparece muy claramente en el propio desarrollo posterior de Schumpeter, durante la década del cuarenta”.

Hay dos elementos a considerar: según el autor “el primero es el conjunto de seguridades que acuerda la estabilidad económica; el segundo es la eficiencia institucional que permite afrontar novedades y proyectos de largo plazo dentro de una exigencia de ser eficiente, tanto técnica como económicamente” (*Vega, 2003*).

Destacando los argumentos teóricos y empíricos en materia de I+D como el hilo conductor del estudio: El objetivo de este acápite, es construir y poner la primera piedra del estado del arte, específicamente con las teorías de crecimiento endógeno con posturas de I+D como; (*Romer & Chumpeter, 2006*), y con mayor énfasis a los integrantes de la teoría del crecimiento endógeno. Una comparativa que nos permitirá tener un mayor respaldo en la teoría de crecimiento endógeno como parte del desarrollo económico que será analizada en la investigación como una de las dimensiones únicamente en términos económicos.

En estos elementos fundantes autores como: *Becker, Schultz & Lucas (1984 - 1995)* de la teoría endógena coinciden que la “innovación tecnológica es creada en el sector de (I+D) usando capital humano y el stock de conocimientos existente, funcionando esto último como un detonador del crecimiento económico” veamos la siguiente gráfica; la comparativa de los países que destinan los recursos como porcentaje del PBI a la inversión en I+D.

Gráfico N° 03
Research and Development (R&D) Expenditures,
years 2000-2005 (% of GDP)



HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2007/2008, PNUD; E.Ismodes

Según *Ismodes (2014)* tal como se evidencia en la (gráfica 03) sostiene que la “inversión en I+D tiene una fuerte incidencia en el desarrollo económico”. Por ello, se requiere la eficacia del SINACYT, en general de todos los sectores de la parte ejecutiva, con mayor dinamismo del Estado para el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación y el desarrollo sustentable del país, se requiere de manera urgente la reestructuración de los CITEs, (*Consulting, 2002*). Esta reorientación, debería haber sido promovida por la institución que conduce la ciencia en el país, el Concytec, pero como no lo ha hecho, o no ha podido, esa es una razón más, por la que debe volverse los ojos hacia la creación de una instancia al nivel ministerial (Ministerio de Ciencia y Tecnología). (*Montoya, 2011*). Ella sí, posibilitaría establecer rumbos correctos, planes de carrera del trabajador científico, y la constitución de instituciones basadas en la meritocracia y la competencia. Esta es una tarea pendiente de los gobiernos, pero también de los miembros de la comunidad científica que deben promoverla para los miembros de la parte ejecutiva puedan ejecutarlo.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Cuáles son las restricciones que conducen al pobre impacto a la ciencia y tecnología el stock de capital humano de los institutos públicos de investigación, y como incide en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017?

Problema específico 1

¿Cómo contribuye el gasto en investigación y desarrollo en la productividad de la ciencia y tecnología y cuál es el impacto en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017?

Problema específico 2

¿Cómo incide los procesos de producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017?

2.3 Objetivo general

Identificar cuáles son las restricciones que conducen al pobre impacto a la ciencia y tecnología, del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación, y analizar la incidencia en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

2.3.1 Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Analizar como contribuye el gasto en investigación y desarrollo en la productividad de la ciencia y tecnología y mencionar cual es el impacto en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017

Objetivo específico 2

Analizar la incidencia de los procesos de producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

2.4 Justificación e Importancia

Para el metodólogo más representativo de las ciencias Yin (2015) es menester y una condición necesaria determinar 5 razones para justificar una investigación y se resume de la siguiente manera: la conveniencia, la relevancia social, las implicaciones prácticas, el valor teórico y la utilidad metodológica. Resaltando los apartados anteriores, aplico estos elementos para la justificación del estudio.

Conveniencia: Este estudio servirá para determinar desde la lógica hipotética deductiva, y las relaciones de causalidad si el desarrollo económico del Perú desde los procesos de cambio técnico, está en función de la gestión y política de ciencia tecnología e innovación, ligadas a los procesos de innovación impulsada por el modelo de triple hélice, a priori, estos procesos conduciría al pobre impacto en las empresas innovadoras, por el poco nexo estratégico de las IPIs por lo que resulta inevitable y oportuna identificar cuáles son esas restricciones y como se puede articular políticas; para que estos factores tengan mayores réditos es indispensable proponer políticas de inversión en capital humano, y eso se hace destinando mayores recursos en las genéricas de educación como porcentaje del PBI, tal como la experiencia internacional ha demostrado que ahora son líderes.

Relevancia social: Es irrefutable desde diferentes ópticas que la innovación es causada por las actividades científicas y tecnológicas ACT, traducidas a la investigación y desarrollo I+D. Y estas son determinantes para el desarrollo económico desde la estructura interna generando mayor valor agregado; la evidencia empírica ha demostrado “que estas son las que mejores réditos pueden generar mayor crecimiento económico” (Vega, 2003). Entonces queda claro que el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (SINACYT), conformada por los de formación científica, hablo del capital humano calificado con formación en gestión y política científica; traducidas en las genéricas de investigación desarrollo e innovación I+D+i y la aplicación de la misma para la producción de tecnología son las recetas de más rédito en materia prospectiva para el crecimiento económico desde un punto de vista sistémico en el Perú.

Implicación práctica: El estudio servirá para los hacedores de política en materia de ciencia tecnología e innovación CTI que conforma la (SINACYT), gestores del conocimiento, y muchos empresarios y emprendedores para cerciorarse sobre las relaciones de causalidad entre el desarrollo económico y la gestión y política de ciencia y tecnología sistémicamente corroborando los planteamientos de *Vega (2003) & Tostes (2016)*. Además, acotando los acápites anteriores permitirá determinar la importancia de la inversión en I+D y la aplicación de la misma propios del conocimiento, para la producción de tecnología como una receta informacional a los empresarios, universidad y las instituciones gubernamentales. Siendo la más convencida desde el análisis prospectiva y científica, esta propuesta podría incluso ayudar a cambiar la estructura productiva en base a la aplicación del modelo de triple hélice.

Valor teórico: Es muy importante que se pueda formular trabajos formales de investigación en la que sea posible reorientar constatar las propuestas y conjeturas de un libro, que en este caso es *El Desarrollo Esquivo* de (VEGA, 2003) en donde en la Figura 4.1 se establece una relación entre el crecimiento económico por renovación tecnológica y las políticas de inversión en investigación y desarrollo I+D, con una inyección de la política científica y tecnológica, donde las instituciones dedicadas a la difusión producción tecnológica son protagonista para cambiar el ritmo de crecimiento del país endógenamente, efectivamente, esto implica que el modelo determine su crecimiento desde los factores internos propios.

Utilidad metodológica: La investigación permitirá pondrá en conocimiento el estudio de dos variables, la inversión en I+D+i y la producción de tecnología “patentes” medidas por el coeficiente de invención, ya enumeradas en los acápites anteriores en función a los elementos justificativos que refuerzan la relación. Por ende, tiene un aporte metodológico dado que permitirá esclarecer o no si es recomendable afirmar una relación entre el desarrollo económico medido desde un punto de vista sistémico del componente, PBI y la inversión en Investigación y desarrollo I+D+i en seguida de la producción de tecnología. Esto puede ser usado como un punto de partida para otras investigaciones tanto como para los autores, en general para toda la comunidad académica.

2.5 Limitaciones

En síntesis, los factores limitantes por la naturaleza y la tipología en el proceso de desarrollo del proyecto de investigación: “El impacto en la ciencia y tecnología del stock de capital humano y su incidencia en el crecimiento económico endógeno del Perú: Desde el enfoque neoclásico según el modelo de Jones del periodo 2000 - 2017” son los siguientes:

Primero: Toda investigación tiene como punto central la construcción y la caracterización del problema, pero para llegar a él es indispensable describir la situación que se pretende estudiar, conjuntamente con los miembros de la parte ejecutiva del INEI y el MEF es aquí donde se presentó las limitaciones posponiendo las solicitudes en las genéricas de los datos estadísticos de I+D+i y los lineamientos de política, una agenda que parecía la opción z de quien dispone a quien eso tomo mucho tiempo para atendernos.

Segundo: Otro de los factores limitantes ocurrió en las universidades públicas IPIS cuando se les consulta a los especialistas para identificar las causas y consecuencias como papel de coasesor en esta materia de análisis del modelo neoclásico lo ven con recelo y, noté en ellos que, cuando se les habla de I+D+i, particularmente de innovación, muestran recelo, temor, y hasta enfado, por la poca capacidad de entendimiento del modelo, eso evidentemente, limito en alinearnos en las políticas científicas y tecnológicas. Hablarles sobre la participación del Estado el modelo capitalista neoliberal de libre mercado para la inversión priorizando la CTI tomo mucho tiempo, con costo de oportunidad alta haciendo que se traduzca en una limitante más durante la exploración de la información tanto de fuentes primarias y secundarias.

Tercero: El poco conocimiento del idioma extranjera de los miembros de la comunidad institucional limitó hacer una exhaustiva revisión de los papers referentes al tema de investigación. Y finalmente, los elevados costos de acceso a la biblioteca virtual, debido a que las instituciones todavía están en proceso de incorporación ninguna de programas que el estudio requiere en su exploración.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Revisión de estudios realizados

En este apartado de antecedentes nos centraremos en profundizar y evaluar los trabajos relacionados a la gestión y política de la ciencia tecnología e innovación CTI, asimismo, es fundamental para tener mayor solidez en el estudio, esgrimir los resultados de las investigaciones desde la perspectiva sectorial los elementos de innovación que pueda reforzar el hilo conductor, a lo que precisamente llamamos “evidencias fácticas”. Cabe destacar también los documentos orientadores desarrollados, en cada experiencia capturando los resultados y conclusiones, a efectos de poder dotar, guiar a la comunidad investigadora sobre la aplicación el conocimiento; con los enfoques, modelos, referenciando cada uno de las teorías a los que pertenece, de manera que tengamos una base sólida en el estudio.

Es inevitable mencionar los argumentos de *Jiménez, (2006)* quién destaca los resultados esenciales de las teorías y los modelos de crecimiento y desarrollo económico del Perú, en la cual sostiene que el modelo capitalista insostenible, por el crecimiento exógeno a expensas del contexto externo, debido a que el modelo tiene poca importancia en el desarrollo de ciencia y tecnología; sabemos bien que todo lo anterior depende del capital humano. En esta misma dirección, es oportuna también considerar los aspectos relacionados con la economía de la educación también desarrollada por J. Barro & Sala- I- Martin (1990), en la cual destaca el papel que toma la educación, como capital dinamizador de la CTI y su relación en la inversión, de la cual se desprende para lograr la calidad de vida de los individuos, y sus efectos que tiene para generar mayor productividad en base al desarrollo de sus habilidades y destrezas, de estas depende la prosperidad de los países. Con estos elementos anteriormente mencionados, nos centraremos en capturar y responder estas interrogantes ¿por qué es difícil para el Perú traducir progreso económico en progreso social, en este caso educativo? de que depende la prosperidad económica ¿Cuál es el punto de partida?, ¿Qué necesita fundamentalmente el Estado para mejorar las políticas en CTI?

3.1.1 Estudios a nivel internacional.

Para la discusión teórica existen estudios como el caso de *Héctor Hernando Villamil Bolívar* (noviembre del 2011 en Bogotá Colombia), titulado: “*El capital humano como impulsor del crecimiento económico en Colombia*” en sus resultados concluye que la “Inversión en investigación y desarrollo y tiene una incidencia significativa en el desarrollo económico; cuando las instituciones diseñadores de política científica tecnológica tiene productividad por los centros de innovación tecnológica”⁴. Además, el autor sostiene que para lograr lo anterior es pertinente invertir en capital humano, como los indicadores de número de personas dedicadas a I+D por millón de habitantes. “Ver data source Banco Mundial”; pues, para el caso peruano a priori podemos decir citando la data de la (RICYT, 2017). La causa más sólida para explicar este resultado se basa en el efecto “catch up”, en pocas palabras alcanzar, asociado a la inversión en capital físico que permite incrementos marginales mayores de crecimiento en los países en desarrollo que en los desarrollados.

Evidentemente este indicador genera incentivos en los países en desarrollo a invertir en capital, en seguida de I+D, con lo cual los stocks de I+D de los países en desarrollo no son suficientes para aportar al incremento del PIB vía innovación debido a que el capital humano aún sigue esquivo. Por otro lado, también se planteó otras posibles causas aunque sólo con la intención de dejar abierta la discusión académica para un posterior análisis, entre las cuales se encuentran: ideas o hechos que para efectos de nuestra investigación vamos tomando con pinzas; cada variable analizado para poder esgrimir al máximo los supuestos en compatibilidad de los modelos de I+D, específicamente del modelo de triple hélice de *Tostes* (2016) en base al planteamiento de *Vega* (2003) para el caso peruano pivotadas en las variables en base a las teorías y evidencias fácticas.

⁴ *Schultz, & Becker* (1961, 1964), consolidaron la teoría del capital humano, donde la inversión en las personas es una forma de disminuir la pobreza, y (*Mincer, 1974*); analizó la contribución de la escolaridad y la experiencia en los ingresos de los trabajadores. Por otro lado, la explicación también se apoyó en *Sala-i-Martin, Xavier* (1994), capítulo págs. 103-112 y *Gaviria, 2005*, págs. 31-39. *Lucas* (1988), al igual que *Uzawa*, en 1965 explotaron la idea del capital humano para construir un modelo de dos sectores con crecimiento endógeno.

Acevedo & Gutiérrez (2012), en su investigación titulada “*Los procesos de innovación tecnológica en el desarrollo económico de los países de OCDE*” desarrollada desde de México; elaboro un estudio sobre la relación de la innovación y los procesos de cambio técnico; el autor concluye que la inversión en I+D podría generar crecimiento económico pero que éste dependería más del marco de políticas que de la inversión en sí. Según este autor lo que se espera es que las políticas permitan generar derrames a otros sectores de la economía que permiten incrementos de la productividad total de factores PTF. Para los autores, existen 3 tipos de política en I+D: empresariales, académicas y mixtas. La primera se relaciona con un mejor desempeño económico de las regiones que la implementaron comparada con la segunda. Los resultados de las políticas mixtas son variables dependiendo de los orígenes de las mismas si nacieron a partir de empresariales o académicas.

Montes Gutiérrez (abril del 2007) para Argentina, en su investigación: “*Capital Humano: Una mirada desde la Educación y la Experiencia Laboral*”. En su trabajo destaca la importancia de la educación a nivel histórico y la consolidación de la teoría del capital humano dentro del análisis del desarrollo económico, destacando autores como: *Robert Solow;(1957)*, pasando por, *Theodore W. Schultz (1961)*, *Denisson (1962)*, & *Gary Becker;(1964)*, & *Jacob Mincer; (1974)*, quienes consideran que el centro de esta teoría es la educación que influye significativamente para el desarrollo de la CTI de la región.

Por otro lado, *Acosta Sofhia (1991,1990)* en México sostienen que la tasa de crecimiento per cápita de un país depende; tanto de los niveles de capital humano, de la SINACYT como del uso que se hace de éste, esto es, de cómo se distribuye dicho capital humano entre actividades productivas y actividades de influencia de la CTI. Según el autor, la asignación cada vez más eficiente del stock de capital humano, se ha formulado la hipótesis que la asignación de los talentos a actividades productivas; la aplicación de la tecnología, tiene un impacto positivo sobre el crecimiento, mientras que su asignación a actividades rentistas tiene un impacto negativo.

3.1.2 Estudios a nivel nacional

En este apartado se destacará los resultados de los estudios a nivel nacional, orientados al desarrollo de la ciencia tecnología, destacando el aporte del capital humano en los centros de innovación tecnológica CITEs de la cual depende el desarrollo económico; impulsado por los sectores productivos desde la implicancia teórica, empírica, hasta las implicancias prácticas; en este reside efectivamente, el apartado concretamente. Por ende, esta investigación combina esgrime los elementos teóricos y fácticos del proceso de investigación científica, principalmente de las genéricas de gestión y política de la ciencia tecnología e innovación y tecnológica. No obstante, a los elementos de los acápite anteriores esta investigación captura los trabajos específicos de los autores e instituciones de mayor relevancia del ámbito nacional en relación al desarrollo de la ciencia y tecnología y la aplicación de la tecnología, que es nada menos la aplicación del conocimiento, para el desarrollo económico desde un punto de vista del cambio técnico, orientándonos con la disciplina científica para tener mayor objetividad; que se resumirá en función del modelo a estudiar la inversión en investigación y desarrollo y la producción de tecnología medidas por el coeficiente de invención traducidas como patentes, como es de conocimiento en el mercado se traduce como bienes y servicios y se resume.

Vega (2003) presenta una visión simplificada de las variables analizadas el crecimiento económico en función del capital humano. “Esta visión sintética permite apreciar cómo el Sistema Nacional de Innovación (SNI) es un complejo



de condicionantes y de instituciones que generan competencias y que, por otra parte, hacen posibles desempeños adecuados”. Esta evidencia significa que este complejo favorece avances continuos en función de diferentes objetivos, saltos que permiten alcanzar metas o recuperar retardos en el marco de la CTI.

Por otro lado, para el autor “el vector de competencias o de indicadores de capacidad resulta de las exigencias y de los apoyos que propone el funcionamiento de los centros de innovación tecnológica CITEs y de la eficacia de las instituciones y organizaciones de la producción y difusión tecnológica” (Vega, 2003) como los actores principales, CITEs y IPIS crea las condiciones adecuadas con mayor presencia en el mercado, reduciendo la desigualdad e incrementando la riqueza con mayor distribución y menor desigualdad.

En esta misma dirección: Villarán de la Puente (1988) en su texto “*Innovación tecnológica la clave para el desarrollo*”: La publicación de la obra de historia económica escrita sobre el Perú pone al tema tecnológico en el centro de sus conclusiones, y sobre la cual enfatiza. En el Perú no hubo ningún motor de crecimiento fuera de sus ingresos de exportaciones que pudiese sentar las bases de un desarrollo capitalista auto sostenido. Inclusive la industrialización fue una migaja.

No obstante, a su rápido avance en las últimas décadas ha cambiado nuevos elementos de vulnerabilidad y de producir un dinamismo económico autónomo. De la Puente, (1995), se apoya citando los aportes existentes en la literatura



económica, y “Los estudios empíricos de la relación entre cambio tecnológico y comercio internacional, se dividen en estudios a nivel microeconómico con vínculos positivos entre la actualización tecnológica claro supuesto del modelo de Romer vía actividades de (I+D), que crea la innovación “empleando

diversas variables de tecnología: patentes, actividades de I+D, etcétera”. En términos generales, señalan que los países que realizan actividades persistentes de innovación superan a aquellas sin procesos innovadores o escasos”.

El autor sostiene que la “innovación tecnológica endógena, se incorpora un criterio geográfico para determinar el origen de la innovación el cual es generalmente la economía nacional, aunque también podría ampliarse o restringirse. Si la innovación se produce dentro del país, región o departamento se le denomina endógeno a ese espacio”. Pues, acotando sobre las ideas, es inevitable y oportuna referenciarlo que el concepto endógeno ha sido levantado hace algún tiempo por *Sagasti (2007)* con la dinamización tecnológica.

Para *Joaquín Pérez (2017)*. En su tesis “*Análisis de la contribución de los centros de innovación tecnológica (CITE), en los sistemas locales y sectoriales de innovación (SLSI)*”. Realizo un estudio que busco demostrar la relación de los centros de innovación tecnológica en los sistemas sectoriales y locales; el estudio de acuerdo al análisis y al puntaje promedio obtenido. Concluye ser muy influyente en el acceso a nuevos mercados y desarrollo de productos y procesos, siendo para el CITE Agroindustrial el promedio más elevado, ello debido a que esta unidad fomenta la participación de sus usuarios en los diversas fuentes de financiamiento a través de la presentación justamente proyectos de I+D+I orientados a la adaptación de ciencia y tecnología, además de ello, el gran número de unidades agroindustriales de su ámbito permiten generar un elevado número de solicitudes en la formulación y gestión de proyectos.

Tostes Vieira (2014), en su texto “*Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano: Innovación cadenas productivas y asociatividad*” concluye que el programa del INCAGRO marco una pauta en la promoción de la innovación agraria en el Perú, al fomentar y articular el desarrollo del mercado de servicios como mecanismo esencial de la innovación y el desarrollo de servicios estratégicos con horizonte de innovación que se constato en las regiones de Lambayeque, Piura y Tumbes. Contribuyó significativamente al cambio de la mentalidad asistencialista hacia la de competitividad por meritos pues desde el termino del INCAGRO existe un mayor interes por la importancia de la innovación en el agro y la inversión necesaria para el desarrollo de los sectores productivos.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 La productividad científica y tecnológica del stock de capital humano

En este acápite de la investigación es pertinente subrayar la postura de *Sagasti (2014)*, de manera que seamos más incisiva en la construcción del estado del arte; desde diversas ópticas del mundo científico; resulta pertinente tangibilizar las ideas tecnológicas en este mismo hilo conductor del estudio, acotando todo lo anterior, se resume que “la producción de conocimientos científicos y tecnológicos se ha expandido a un ritmo asombroso, en la actualidad el acervo mundial de conocimiento ha permitido que los países tengan desarrollo desde sus misma estructura interna”. Evidentemente, esta explosión de datos, ha permitido hacer construcciones mentales para entender y explicar el mundo que nos rodea, es decir, todo lo que abarca la palabra conocimiento ha sido acompañada de una serie de cambios fundamentales en la investigación científica, la innovación tecnológica y en la forma en que la ciencia y la tecnología se vinculan a las actividades productivas y sociales

En los siguientes acápites del estado de arte de la investigación nos vamos a centrar en la revisión del acervo de las teorías que relacionan la gestión y política de la innovación y tecnología del sistema nacional de ciencia y tecnología vinculada al desarrollo científico y tecnológico, resaltando la participación de las instituciones como las Universidades, Industrias y el propio Gobierno que forma el modelo de triple hélice, resaltando cada uno de ellos en la generación de valor, expresada en bienes y servicios.

Ahora bien, partiendo de la lógica hipotética deductiva de los elementos justificativos mencionadas repetidas veces en el estudio para gradualmente llegar desde arriba hacia abajo, primero se revisará los conceptos que refuercen la gestión y política de la innovación y tecnología y los modelos de desarrollo económico, únicamente desde un punto de vista económico ligadas a los cambios técnicos. Para efectos de la investigación solo se tendrá en cuenta la producción de tecnología de los posgraduados “Patentes” y del gasto en investigación y desarrollo I+D+i manteniendo constantes los demás supuestos del modelo; que a continuación se desarrolla.

3.2.2 La gestión y política de la innovación y tecnología

La gestión y política de la innovación y la tecnología en el Perú; le compete y lo conforman el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación ⁵ (SINACYT), en base a la investigación y desarrollo I+D+i, precisamente, en esta se encuentra los centros de innovación CITEs y los institutos públicos de investigación IPIS como los agentes dinamizadoras en la generación de ciencia y tecnología, vinculante a la empresa, universidad y el propio gobierno; “su principal objetivo además de la política de inversiones en CTI es mejorar el desempeño del sistema nacional ciencia, tecnología e innovación en términos de mayor eficiencia en la generación, transferencia y adopción de conocimientos, los cuales permitan lograr incrementar la productividad y competitividad del país a mediano y largo plazo” (*Sagasti, 2014*). Ahora bien, en el (SINACYT), se encuentran adscritas los diversos sectores del poder ejecutivo (instituciones) en la cual recae el rumbo de la CTI para seguir logrando los equilibrios económicos, al mismo tiempo avanzar en ciencia tecnología, estas instituciones se desagregan en diversos sectores como: “Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial CONIDA pertenece a (Defensa), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica CONCYTEC vinculada específicamente con la “Educación, Empresa”; The Institute of Internal Auditors IIA pertenece a sector (Ambiente), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), es un organismo técnico especializado del Ministerio de la Producción, orientado a la investigación científica, así como al estudio y conocimiento del mar peruano, Instituto Geofísico del Perú; es un organismo público descentralizado, dependiente del Ministerio del Ambiente, que se encarga de la detección de desastres naturales de magnitud destructiva IGP (Ambiente). Por otro lado, el Instituto Geográfico Nacional IGN tiene carácter divulgativo y orientativo, y pretende poner a disposición de cualquier usuario interesado en datos en materia de investigación” (*Kuramoto, 2013*).

⁵ “La investigación aplicada debe orientarse hacia mejorar la productividad, diversificar la producción y añadir valor a nuestras actividades productivas y de servicios a través de programas como Innóvate Perú. Las investigaciones sobre tecnologías de frontera deben alertarnos sobre las oportunidades que generan para nuestro país, así como los desafíos que nos presentan, y permitirnos participar activamente en la creación de conocimientos científicos y tecnológicos” (*Sagasti, 2015*).

En esta mismo hilo conductor, es de mencionar que el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio de Energía y Minas del Perú (INGEMET), cuya labor es la investigación de la geología básica, los recursos del subsuelo, los riesgos geológicos y el geo ambiente pertenece al sector (Energía), asimismo el “Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, es un organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, cuya labor es la elaboración y ejecución de estrategia en innovación agraria (Agricultura), Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN (Energía), ITP (Producción), SENASA (Agricultura), SENAMHI (Ambiente), INS (Salud)” (*Zuñiga, La Producción Científica del IPEN, 2012*) y otras instituciones que conforman el sistema nacional de innovación en el Perú; de la cual depende el desarrollo de las industrias para tener mayor presencia en los mercados: en base a la producción de bienes y servicios.

Los resultados en el proceso de desarrollo científico y tecnológico encabezado por *Zuñiga (2012)* sostiene que la “contribución en el conocimiento evaluado en las genéricas de número de artículos científicos en revista indizadas, producción de tecnología derivada de las actividades científicas y tecnológicas ACT (patentes representadas en la producción de bienes con alto contenido tecnológico), es pobre”. Por otro lado, “los diagnósticos recientes que se han hecho sobre la situación de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el Perú, elaborados por las instituciones y empresas consultoras internacionales más prestigiosas, así como investigadores y expertos peruanos revelan la situación crítica en la que se encuentra” (*Sagasti, 2018*). El autor sostiene que los “avances y significativos logros obtenidos recientemente por el INCAGRO (Fondo de Innovación y Competitividad para el Agro Peruano), FINCYT (Programa de Ciencia y Tecnología financiado por el BID), el FIDECOM (Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad Innóvate Perú), los Centros de Innovación Tecnológica (CITEs) del Ministerio de la Producción, el Instituto Geofísico del Perú (IGP), entre otros, no han sido suficientes para revertir la situación por la que atraviesa la CTI en el Perú”. Pues, es una oportunidad inevitable articular políticas en materia de I+D+i para orientarnos en el hilo conductor del desarrollo económico sostenible del Perú.

3.2.3 La investigación y desarrollo del stock de capital humano en el Perú

En este acápite de la investigación vamos a explicar de manera resumida el estado actual de la vinculación entre Universidad, Empresa y Gobierno y las restricciones que tiene; el sistema nacional de ciencia y tecnología resaltadas en los apartados anteriores sectorialmente, en desarrollar ciencia, tecnología e innovación (CTI), con impacto en el bienestar de la sociedad y en los índices representativos de CTI nacional, en base al análisis, teórica y empírica de los sistemas sectoriales a nivel nacional con los elementos justificativos reforzadas por *Zuñiga (2014)* con la producción científica del IPEN *Ismodes (2006)*; *Sagasti, (2018)* & *Kuramoto (2013)*, en esta misma lógica esgrimiremos las instituciones alineadas en el desarrollo de ciencia y tecnología vinculadas en la gestión y política de inversión en I+D+i, en primera instancia se encuentra los funcionarios del MEF, en un sentido común más favorable a la inversión en CTI para generar vínculos entre Universidad, Empresa y Gobierno. “De las que se ha creado un nuevo fondo, el FIDECOM que, administrado por el FINCYT, se orienta a la innovación empresarial y se ha suscrito con el BID el contrato para un FINCYT que se mantiene vigente con concursos PROCOM y PROCYT del CONCYTEC, los mismos que, sin embargo, sólo disponen de recursos exiguos provistos por el Estado” (*Sagasti, 2018*) & (*Kuramoto, 2013*).

De la abundante evidencia teórica y empírica resaltadas en el acápite anterior *Zuñiga, (2012)*, identifiqué los factores que causan esta situación: Inadecuada designación de las autoridades con entendimiento en temas de investigación y desarrollo e innovación (I+D+i). Reducido número de trabajadores especializados en materia de gestión y política de innovación y tecnología (GYPITEC)⁶, específicamente en capital humano con conocimiento en desarrollo y aplicación de la ciencia y tecnología para crear más valor y hacer prospera el desarrollo económico. Inapropiado plan de carrera del trabajador (Investigadores en los diversos sectores del sistema nacional de ciencia y tecnología) del conocimiento (científico y técnico) para desarrollar el abanico de recursos naturales que la naturaleza puso en nuestro territorio. Reducida conexión con la comunidad científica (nacional e internacional). Productos y servicios desconectados con la demanda, no se identifica con anterioridad para investigar.

⁶ Todas las escuelas de gestión, recomiendan que en un centro de trabajo tiene que haber: trabajo en equipo y compromiso. Pero para que esto ocurra, tienen que practicarse acciones de confraternidad, de aproximación, a fin de romper los hielos internos, que impiden dar un paso al frente, retrayéndonos. Es común oír, en los intramuros, “es buen trabajador, pero cero de confraternidad”, ¿eso es bueno?, si no lo es, tenemos que cambiar.

En base a ello, las soluciones exigen cambios bastante radicales, particularmente en la realización de concursos meritocráticos para acceder a los cargos de las autoridades de los institutos públicos de investigación IPIs como la más representativa que involucra el capital humano, en cada uno de los sectores de las actividades científicas y tecnológicas y la modificación del plan de carrera de los trabajadores de las IPIs. Evidentemente, son decisiones que deben ser tomadas al más alto nivel de gobierno, a fin de canalizar su aporte de manera eficiente y eficaz. Y todo esto, se resume en la siguiente figura para que los miembros de la comunidad científica pueda identificarla desde diferentes ópticas.

- **Inadecuada designación de las autoridades:** que se manifiesta por la ausencia de concursos públicos, o en el desinterés de candidatos idóneos.
- **Inadecuada promoción de los trabajadores investigadores:** obsoletos planes de carrera, y reducidos salarios.
- **Inadecuada conexión con las universidades:** ausencia de estudiantes tesistas de pregrado y posgrado, falencia de convenios, y dificultades de acceso.
- **Productos y servicios de escaso interés para el sector productivo:** desconocimiento de la demanda científica y tecnológica sectoriales, desconexión con los sectores productivos
- **Reducido financiamiento:** reducido presupuesto, inexistente apoyo privado, reducida participación en fondos de cooperación nacional e internacionales.



Figura 1. Cuadro resumen de la situación de la CTI (elaboración propia)

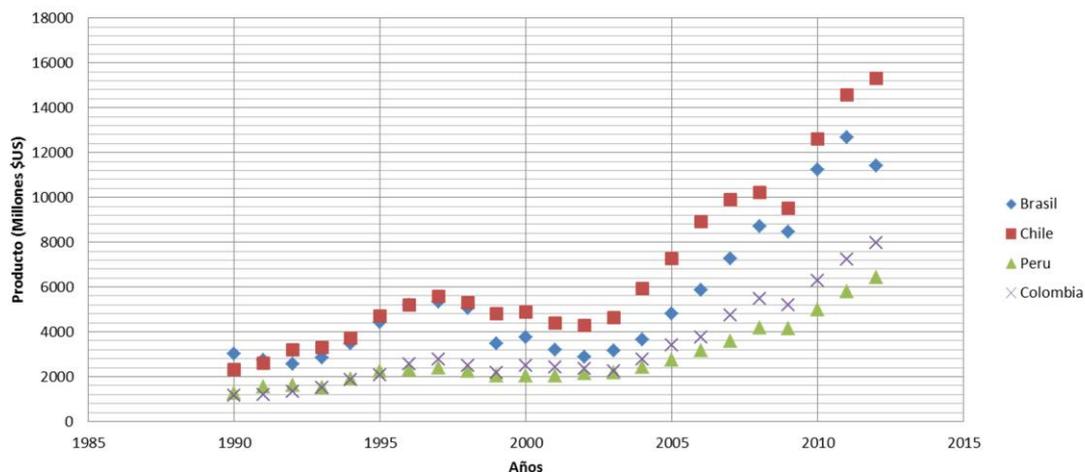
3.2.4 Producción científica del stock de capital humano de la SINACYT

Es de mencionar que una de las herramientas bastante efectivas en la identificación de problemas es el método de marco lógico, (*Ortegón, 2005*), que tiene como punto central la construcción del árbol de problemas, pero para llegar a él es indispensable describir la situación que se pretende estudiar y convocar luego a especialistas para identificar las causas y consecuencias de la misma. Cabe recalcar que en el estudio no tomaremos todas las áreas, de la innovación, solo tomaremos el gasto en I+D y los patentes ligadas a la producción de bienes y servicios, desde un punto de vista económico del cambio técnico, este último es el verdadero fruto de las actividades científicas y tecnológicas ACT, traducidas en la producción de tecnología de los centros de innovación tecnológica donde las IPIS desarrollan ciencia y tecnología: tal como define la (*RICYT, 2017*), & (*Banco Mundial, 2018*), que esta investigación captura con esa misma lógica hipotética deductiva manteniendo constantes los demás supuestos o áreas de desarrollo de ciencia y tecnología, e innovación indudablemente depende de la gestión del conocimiento⁷.

Ahora bien, para comprender el nivel de impacto de la gestión y política de innovación y tecnología GPYTEC, al desarrollo de la CTI nacional del SINACYT, de una vez por todas tenemos que ver cuál es la producción nacional. Y, de una vez compararlos con algunos países de la región preferentemente. Así, escogemos a Chile, Brasil y Colombia. Los indicadores principales son las publicaciones y patentes. Sin embargo, iniciemos esta comparación evaluando la riqueza de los países medidos en términos de “PBI per-cápita (PBI/p)”. Sin embargo, aun cuando sea difícil medir otras variables no usuales como: Calidad de autoridades, plan de carrera, compromiso, demanda, modelos de gestión, se deben tomar en cuenta cuando se estudian a los sistemas nacionales de innovación en el Perú, variables que se esgrime en el desarrollo de los siguientes acápite de la investigación.

⁷En el trabajo se presenta la Gestión del Conocimiento (GC) en el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), para el División de Reactores Nucleares, que tiene como encargo principal la operación segura de los reactores nucleares RP0 (sede Lima), y RP10 (sede Puente Piedra). Para ello se han identificado las contingencias, problemas y necesidades, tanto en los aspectos de infraestructura, mecanismos, tecnologías, sistemas y procesos, y se proponen soluciones, a fin de hacer frente a un nuevo escenario en beneficio del país; uno de los integrantes de la IPIS que desarrolla ciencia tecnología e innovación tecnológica.

PBI Percápita(PBI/p)



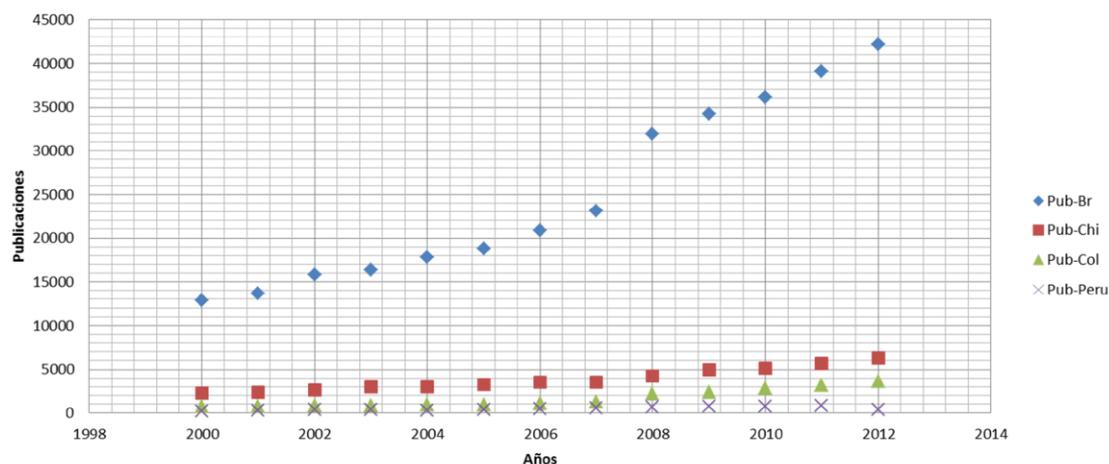
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Brasil	US por persona	3761.13516	3189.9334	2868.4742	3144.869	3651.909739	4794.747143	5855.68527	7267.127662	8690.84804	8458.34794	11226.05561	12687.7623	11420.929
Chile	US por persona	4884.47957	4403.4175	4272.0697	4647.7405	5943.608239	7269.20381	8931.83842	9895.47593	10198.4044	9522.31549	12609.05033	14561.4427	15300.4978
Colombia	US por persona	2479.96612	2406.6271	2366.9032	2262.5314	2763.253264	3416.296252	3750.02923	4724.212573	5490.44848	5198.48249	6293.141336	7236.13189	7953.91433
Perú	US por persona	2052.18073	2045.5147	2133.1772	2167.0488	2432.765831	2735.536948	3153.22699	3587.27007	4184.73647	4135.21481	4990.696883	5781.51213	6427.99817

Figura 2. Comparación del PBI per cápita entre los países de Brasil, Chile, Colombia y Perú. RICYT (Elaboración propia)

Como se puede observar en términos medios, el poblador chileno es “más rico” que todos los demás países, en el caso peruano es el que peor se encuentra, sin embargo, los cuatro países están en crecimiento. También se puede observar que se observan caídas en el año 2009, reflejando la crisis de la burbuja en Norteamérica.

El otro indicador directamente relacionado con el impacto de la CTI, es el n° de publicaciones, representa, relativamente, el nivel científico de un país, refleja la capacidad de crear conocimiento, y que puede comunicarse, porque si uno supiese que el descubrimiento debe ser cuidado por su inminente aplicabilidad, entonces se optaría por no publicarla, y sí patentarla reflejando su inminente éxito en el mercado por la (innovación), en estos tiempos de constante transformación económica y social existe poca vinculación entre la universidad, empresa y gobierno en el país por lo que tomaremos con pinzas para plantear alternativas de política en esta materia con el desarrollo de la investigación ver figura 3 para visualizar el comportamiento en la materia soslayada.

Publicaciones SCI



		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Brasil	Publicaciones en SCI	12895	13677	15854	16324	17785	18765	20858	23109	31903	34243	36155	39105	42135
Chile	Publicaciones en SCI	2282	2363	2655	2972	2991	3262	3564	3559	4251	4952	5162	5684	6328
Colombia	Publicaciones en SCI	734	734	815	840	910	950	1115	1239	2184	2386	2798	3167	3594
Perú	Publicaciones en SCI	228	277	346	423	331	407	452	593	673	761	766	788	388

Figura 04. Comparación del número de publicaciones (SCI) entre Brasil, Chile, Colombia y Perú. RICYT. (Elaboración propia).

Se observa que Brasil largamente supera a los otros países, y esto no solo se debe a la gran población, sino a la manera como se ha instalado el posgrado, que es considerado para muchos uno de sus mejores aciertos. De otro lado llama la atención al aplauso los resultados de Chile que con menor población ha superado a Colombia y Perú. “Reflejando la existencia de una política científica más efectiva y ameritaría un estudio especial. Este reflejo también se siente indudablemente en la ubicación de las universidades chilenas en el ranking sudamericano, que el año 2014 la Pontificia Universidad Católica de Chile ha superado a la Universidad de Sao Paulo ubicándose en el primer lugar. Aquí, la comparación del para para uno de los sectores del SINACYT, en cuanto a publicaciones es pobre casi 4 por año, para los 100 trabajadores técnicos, eso es muy poco” (Zuñiga, *La Producción Científica del IPEN, 2012*), si queremos tener un país desarrollo a largo plazo; los que hacemos prospectiva por cualquier método con los indicadores de las instituciones (RICYT, 2017) (BANCO MUNDIAL, 2015), es poco alentador, por ende es impostergable implementar políticas para la inversión en I+D, con el rol más protagónico entre la Universidad, Empresa y Gobierno.

Ahora bien, el otro indicador relacionado con el impacto de la CTI, son la PATENTES, que miden principalmente la producción de tecnología, que toma como variable principal el estudio, en esta se evidencia y está relacionada con el valor económico inmediato, relacionan las solicitudes y las otorgadas, así como la procedencia de residente o no residentes. Efectivamente, en el estudio se va utilizar la de solicitadas y de residente, pues ella está relacionada con la autosuficiencia y con la invención para lo cual visualicemos la figura 05.

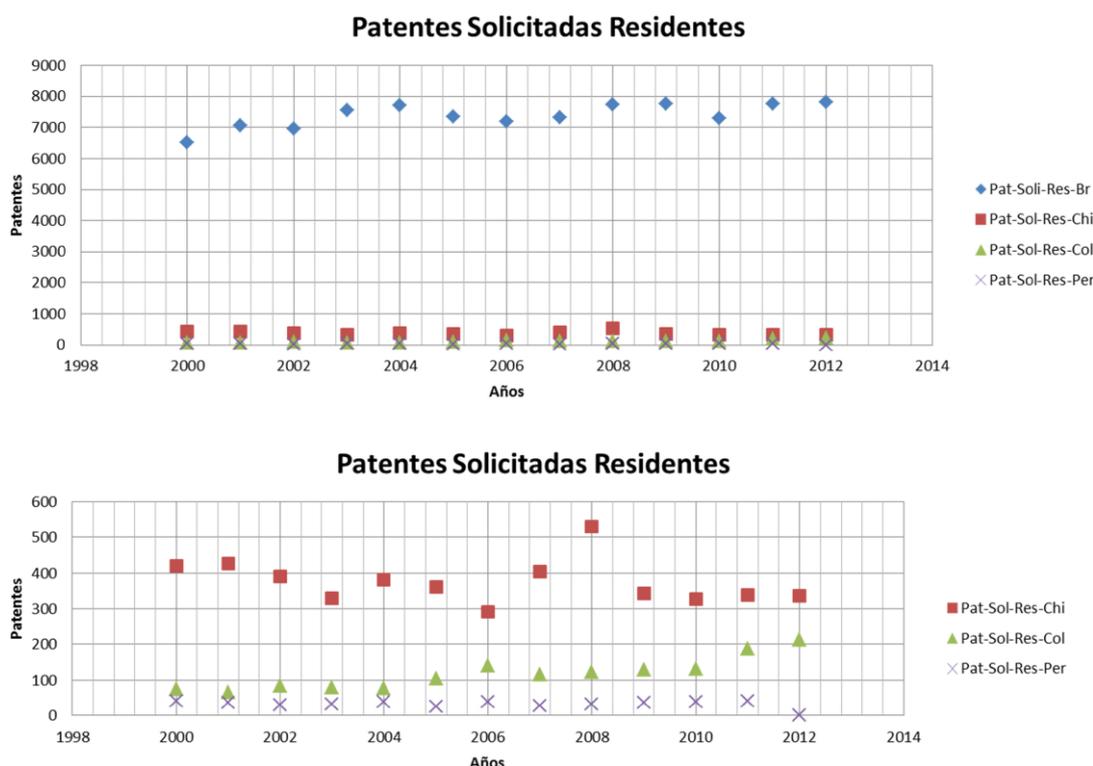


Figura 05. Comparación del número de patentes solicitadas por residentes entre los países de Brasil, Chile, Colombia y Perú. RICYT. (Elaboración propia).

Como se observa este indicador no crece con el tiempo, salvo el de Colombia que muestra un leve crecimiento desde el 2010. Si se nota que Brasil tiene un número mucho mayor de patentes, le siguen Chile, Colombia, y finaliza Perú. Este hecho, deja una potencial tarea averiguar lo que está haciendo Colombia y que no está haciendo en Perú, en materia de innovación tecnológica. “Se puede notar que el Perú está muy bajo en patentes, de modo que los 2, que tiene el IPEN”, (Zuñiga, *La Producción Científica del IPEN*, 2012), se puede decir que está dentro de lo normal en el país, pero es póbrrimo a nivel internacional comparado desde diversas ópticas.

3.2.5 El sistema nacional de innovación y los factores restrictivos

Es de conocimiento universal que el mundo vive la tercera revolución científica tecnológica y existe un consenso en que la ciencia y la tecnología han transformado al mundo contemporáneo, conscientes de ello muchos países en desarrollo han invertido de manera significativa para crear sus propias capacidades científicas y tecnológicas, es aquí donde predomina Brasil y Chile en una comparativa en los países más cercanos en el mercado; aunque parezca increíble, sin desmotivarme, para las instituciones como la (RICYT, 2017), evidencia que el Perú; a un se encuentra en proceso de implementación de políticas científicas, esto es corroborada en el apartado anterior (ver figuras anteriores), en esta misma dirección (Sagasti, 2018), (Vega, 2003) & (Zuñiga, La Producción Científica del IPEN, 2012), sostienen que la tasa de crecimiento económico a mediano y largo plazo depende en gran medida de la inversión pública y privada en Ciencia, Tecnología e Innovación, hagamos un hincapié en este apartado visualizando la figura 06 deduciendo el estado actual de la CTI en el Perú.



Figura 6. Situación del sistema de innovación nacional cada una camina por su lado

Uno de los más destacados físicos matemáticos *Zuñiga (2012)*, del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), sostiene “cuando uno está dentro de una IPIs, puede notar que dentro de ella unas características como: los planes estratégicos son prácticamente decorativos, los proyectos están distantes de la demanda productiva, se trabajan distantes de los grupos de interés, no hay claridad en las políticas dentro de la organización, el salario es fijo por muchos años, no hay plan de carrera para el investigador, la edad promedio es muy elevada, no se tienen estudiantes de posgrado, se mantiene un ostracismo, hay alto peso burocrático, se logran muy bajos recursos propios, la designación de las autoridades y cuadros ejecutivos no son meritocráticos.

Pues, es inevitable mencionar a *Sagasti (2018)*, para el autor la “investigación aplicada debe orientarse hacia mejorar la productividad, diversificar la producción y añadir valor a nuestras actividades productivas y de servicios a través de programas como Innóvate Perú. Las investigaciones sobre tecnologías de frontera deben alertarnos sobre las oportunidades que generan para nuestro país, así como los desafíos que nos presentan, y permitirnos participar activamente en la creación de conocimientos científicos y tecnológicos”. En todo caso, debemos buscar un equilibrio entre estos tres aspectos del desarrollo científico y tecnológico, además de apoyar la investigación en ciencias sociales y humanas; hacer esto es vincular los tres actores por un desarrollo I+D con Universidades en seguida por el Gobierno en ejecutar políticas en CTI y por último la Empresa para generar bienes y servicios, donde la sociedad sea el mayor generador de emprendimiento.

Ahora bien, la *Concytec (2016)*, resalta en la “actualidad hay pleno consenso de que la ciencia, tecnología e innovación tecnológica (CTI) tiene un impacto positivo en las tasas de crecimiento económico”. “Diferentes modelos de crecimiento endógeno predicen que hay una relación positiva entre diversos indicadores de CTI y las tasas de crecimiento económico” (*Jimenez, Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006*). Dentro de estos indicadores, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) es uno de los más emblemáticos, ya que indica el esfuerzo que hacen los países para generar, en forma sistemática, nuevo conocimiento en la economía.

Así mismo, el “impacto de la CTI y la generación de conocimiento en la sociedad es mucho mayor que en el sector privado, siendo la tasa de retorno social mayor que la tasa de retorno privada, llegando en algunos casos a superar el 100% Es decir, el beneficio que brinda a la sociedad el desarrollar e impulsar la CTI es mayor que el beneficio privado que se obtiene de ella” (Concytec, 2016).

En este contexto los elementos justificativos se centran en el “desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación para el desempeño económico y la competitividad del país” (Vega, 2003), queda la pregunta de qué esquemas o modelos existen para promover políticas públicas que apunten a este fin.

Como explica (Kuramoto, 2007), un primer paradigma de intervención fue el modelo lineal, que colocaba a los avances científicos o investigaciones como insumos indispensables para la investigación aplicada y el desarrollo.

Finalmente, para Sagasti (2018), el problema es que la “innovación tecnológica propiamente dicha es algo relativamente nuevo, un tema incipiente que poca gente conoce en realidad. No tenemos un número suficiente de personas calificadas en estos temas, tanto en el ámbito público como en el empresarial. Necesitamos gestores de innovación. La institucionalización de las políticas de innovación tecnológica tiene apenas diez años en el Perú y no podemos saltarnos etapas⁸. Los sistemas regionales de innovación no se generan espontáneamente, sino que surgen cuando existe un ecosistema o entorno institucional adecuado”, se debe invertir en recursos humanos, centros de investigación e instituciones de apoyo, y vincular las capacidades de las universidades en cada región con la demanda de las empresas. Para esto es necesario contar con una masa crítica de empresas vinculadas a la innovación tecnológica y con profesionales en gestión de la investigación y la tecnología.

⁸La experiencia internacional también pone en evidencia que para desarrollar la CTI en un país, es necesario incluir otras actividades que acompañen a la I+D, tales como la incorporación de tecnología a través de la compra de equipos y bienes de capital y la transferencia tecnológica mediante el pago de licencias o de servicios de asistencia técnica; contar con un sistema educativo de calidad tanto en nivel básico como a nivel técnico y universitario que provea de una masa crítica de investigadores y técnicos altamente calificados que puedan atender las demandas de conocimiento y tecnología en aspectos sociales, económicos y ambientales (Sagasti, 2018).

3.2.6 Restricciones en el impacto a la ciencia y tecnología del SINACYT

Los diseñadores de política en materia de ciencia y tecnología *Zuñiga (2012) & Sagasti (2018)*, sostienen que dentro de las IPIs y los CITEs que resume la SINACYT hay características como: los planes estratégicos prácticamente decorativos, los proyectos están distantes de la demanda productiva, se trabajan distantes de los grupos de interés. Asimismo, “No hay claridad en las políticas dentro de la organización, el salario es fijo por muchos años, no hay plan de carrera para el investigador, la edad promedio es muy elevada, no se tienen estudiantes de posgrado, se mantiene un ostracismo, hay alto peso burocrático, se logran muy bajos recursos propios, la designación de las autoridades y cuadros ejecutivos no son meritocráticos” (*Zuñiga, La Producción Científica del IPEN, 2012*). Esto gráficamente se muestra en la Figura 7 una situación restrictiva resumida a lo largo del espectro nacional conformada por los sectores ejecutivos elaborada por *Zuñiga (2012)*, citada por *Barrantes (2018)*.

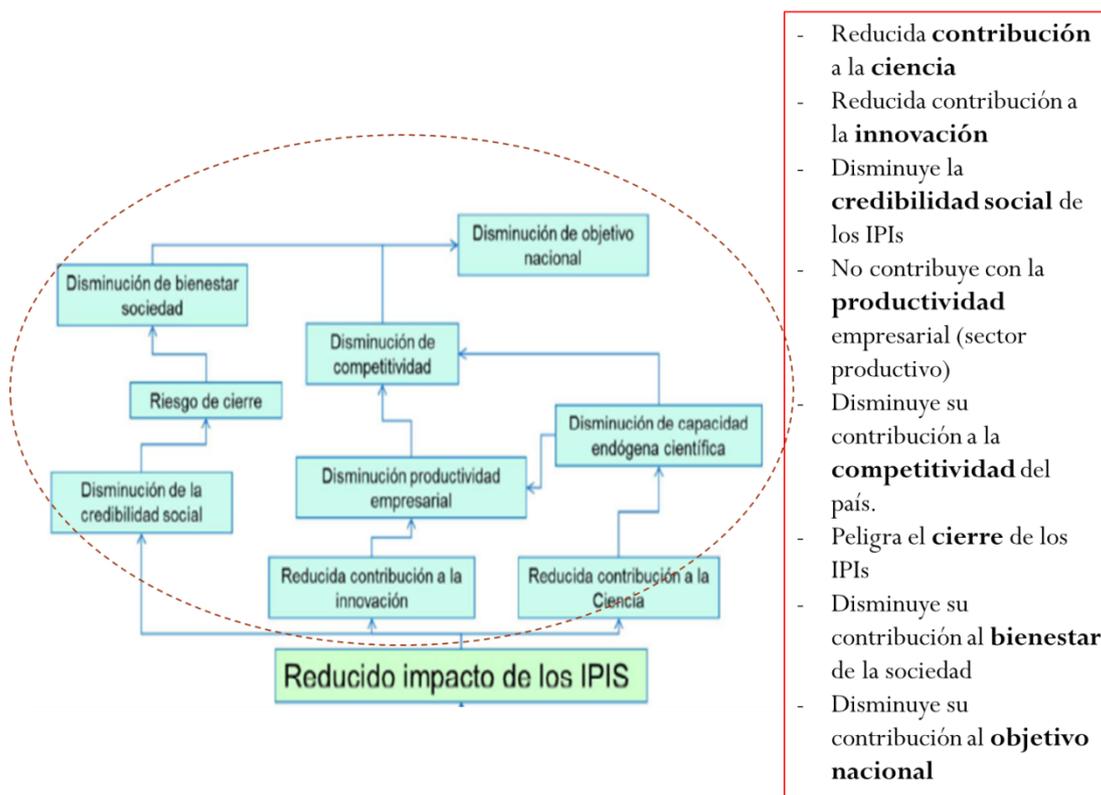


Figura 7. Situación de la SINACYT desde dentro donde el impacto final es reducido elaborado por *Zúñiga (2014)* citado por *Barrantes (2018)*.

Por otro lado, es oportuna e inevitable citar el informe de la OECD (2011), citada por (*Vega, 2003*), en esta se resalta las principales razones de la baja productividad de la economía peruana es la preponderancia de la micro y pequeña empresa y el problema del autoempleo.

De conformidad con el citado estudio, en 2006, “la micro y pequeña empresa representaba cerca del 99% de todos los negocios privados formales, 88% del empleo agregado y 41% del PBI generado por las empresas privadas. En cambio, 800 grandes empresas y aproximadamente 11,000 compañías de mediano tamaño, en conjuntamente, daban cuenta únicamente del 1.2% del empleo agregado y del 58.5% de contribución al PBI nacional” (OCDE, 2012).

La situación descrita tiene un impacto pobre o negativo al desarrollo del país pues provoca o contribuye o muestra en la figura siguiente: Reducida contribución a la ciencia; Reducida contribución a la innovación; Disminuye la credibilidad social de los IPIs en las áreas de I+D en esto se suma la poca contribución de los CITEs; No contribuye con la productividad empresarial (sector productivo); Disminuye su contribución a la competitividad del país; Peligra el cierre de los IPIs; Disminuye su contribución al bienestar de la sociedad; Disminuye su contribución al objetivo nacional. Una representación de causalidad se ve en la Figura 08.



- Reducida **contribución** a la **ciencia**
- Reducida contribución a la **innovación**
- Disminuye la **credibilidad social** de los IPIs
- No contribuye con la **productividad** empresarial (sector productivo)
- Disminuye su contribución a la **competitividad** del país.
- Peligra el **cierre** de los IPIs
- Disminuye su contribución al **bienestar** de la sociedad
- Disminuye su contribución al **objetivo nacional**

Figura 08. Representación de las consecuencias de mantener a los SINACYT con una producción de CTI reducida.

3.2.7 Política científica y tecnológica vs competitividad

Recapitulando el hilo conductor del estudio con los elementos justificativos de los acápites anteriores, es oportuno hacer una prospectiva científica económica y social, algo más práctico a los apartados resaltados, surge cuando incluimos la visión temporal (el futuro). Entonces, establecemos cuál es el perfil (social, económico, científico y tecnológico), aspiramos llegar en un determinado tiempo. Pues, si nos referimos al sector productivo, entonces, surgirá la Demanda Productiva, y a partir de ahí plantearíamos la Demanda (por tanto, objetivo) Científica y Tecnológica, que correspondería a cubrir la brecha. Pero no se puede comenzar todo de cero, pues los estamentos de la sociedad, y del Estado, responsables del tema, han planteado diversos estudios sobre las aspiraciones del país para un determinado tiempo (por ejemplo 2021), sobre esta prospectiva (Ismodes E. , 2006), (Sagasti, 2018) (Zuñiga, 2015) y el propio (Jimenez, *Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006*) plantearon alternativas en materia de política científica y tecnológica; cabe resaltar, uno de los más incisivos CTI (Zuñiga, *La Producción Científica del IPEN, 2012*) a través del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), consecuentemente existen documentos que en orden jerárquico son: la constitución política, el acuerdo nacional, el plan de gobierno vigente, las políticas sectoriales, los planes estratégicos institucionales, y planes operativos. En esta misma dirección es pertinente recalcar los elementos competitivos para medir el grado de capacidad de producción del país ver figura 09, de este último hay un consenso que la CTI como el motor crecimiento económico.

Una mirada a la competitividad en función de las instituciones



Figura 09. El índice de competitividad global (ICC).

El gran reto actual con la interrogante es, ¿los planes están bien hechos?, si lo están, ver esquemas de la (CONCYTEC)⁹, y otra interrogante ¿se ponen en práctica? pongamos como ejemplo, el “Acuerdo Nacional”, que de los cuatro objetivos nacionales, uno es la competitividad del país, y dentro de este objetivo se establece la política: “Nos comprometemos a fortalecer la capacidad productiva del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos, para desarrollar los recursos humanos y para mejorar la gestión de los recursos naturales y la competitividad de las empresas” (Zuñiga, *La Producción Científica del IPEN*, 2012). De igual manera, los ejecutivos como de costumbre objetivamente mencionaron nos comprometemos a incrementar las actividades de investigación y el control de los resultados obtenidos, evaluándolos debida y puntualmente (Sagasti, 2018). Asimismo, en este mismo objetivo el Ministerio de Economía y finanzas MEF a través de la *Concytec* (2016), exclamaron “nos comprometemos también a asignar mayores recursos financieros mediante concursos públicos de méritos que conduzcan a la selección de los mejores investigadores y proyectos, así como a proteger la propiedad intelectual”. Suena, excelente, pero no se le aplica, muy lejos de la verdadera competitividad.

En esta misma dirección “la teoría económica actual coincide en el papel de las actividades CTI como una de las principales fuentes de crecimiento económico. Bajo esa premisa, diversos autores han desarrollado la relación entre productividad e incremento de tecnología, siguiendo la teoría schumpeteriana que vincula el crecimiento económico con mayores tasas de innovación (Kuramoto, *Sistemas de Innovación Tecnológica*, 2007). Entre ellos, (Grossman & Helpman, 1994) postulan que el avance tecnológico es el factor de producción que explica mejor las diferencias de productividad entre países” (Tostes, Nadramija, & Sanabria, *Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica*, 2017), existen elementos justificativos que refuerzan que la CTI propuestas como el “Desarrollo Esquivo” de vega abre una oportunidad para modelar el cambio técnico referenciado por la aplicación de la tecnología.

⁹ En la actualidad, la gobernanza e institucionalidad del sistema nacional de CTI no cumple adecuadamente con estos principios de gestión. No hay una visión ni un compromiso político al más alto nivel entre los actores del sistema.

3.2.8 La ciencia y tecnología y el mapa de oportunidades regionales

Es me mencionar que los procesos de cambio técnico crea oportunidades de mercado, más aun cuando un país que no es de pleno empleo, es una receta perfecta mediante la ciencia y tecnología con “Innovación y sofisticación”, en los diferentes estructuras productivas (procesos de cambio técnico), por tanto exige ser exitoso en el mercado, nacional o internacional, para eso la ciencia conjuntamente con las Universidades, Empresas y el Estado, con el (triple hélice) tienen que trabajar juntos, “engranados”, para competir exitosamente en el mercado, que hoy acoge a los que más innovan; si eso ocurre, entonces habrá crecimiento económico, consecuentemente, mayores posibilidades que el país alcance bienestar, en todos los niveles, o el llamado, “desarrollo sostenible inclusivo¹⁰”, para generar equilibrios económicos y sociales donde el principal protagonista sea la sociedad en su conjunto. Ahora bien, veamos las oportunidades en las que podemos desarrollar ciencia y tecnología y la aplicación de la misma desarrollada por Zúñiga & Castro (2015)



Figura 10. Mapa de oportunidades y demandas regionales. Elaborado por Zúñiga & Castro (2015)

¹⁰ Un paradigma tecno económico consiste en un conjunto de innovaciones tecnológicas y de ramas productivas de rápido crecimiento, vinculado a un factor clave que organiza y estructura el proceso de selección económica entre la gama de posibilidades tecnológicas, y afecta condiciones de producción y distribución de todas las demás ramas de la economía (Sagasti, 2018).

Zúñiga & Castro (2015), en su análisis en el contexto de las oportunidades en el país sostiene; tener en cuenta esta visión, en el trabajador del conocimiento (IPIs) & (CITEs) facilitaría la comprensión y compromiso por aproximarse a los otros estamentos. Según el autor lo contrario, provocaría el aislamiento, y ostracismo dentro de los laboratorios, específicamente en las universidades. Pero, todas estas exigencias de primer nivel, se han convertido en otras más cercanas a las IPIs, y son las que ha planteado el ente rector de la ciencia y tecnología nacional, el Concytec, en los planes nacionales, donde se encuentran los criterios de priorización, los sectores productivos y sociales, las áreas del conocimiento y los programas priorizados a nivel del país.

Lo anterior, también, exige que la pertinencia (objetivo) de la investigación en determinado lugar del país, también tiene que ser diferente a otro lugar, de por medio están los mapas de necesidades y oportunidades regionales, es ahí donde se debe impactar en base a la I+D+i, es aquí donde las universidades la empresa y el Gobierno debe vincularse ver (Figura 10), de lo contrario, “¿quién investigaría de manera más comprometida que tú en tu región?”. Por ello, el centralismo de los mejores laboratorios de investigación en Lima, hace conque esas demandas y oportunidades regionales, nunca se traten, en el peor de los casos (lamentablemente muy usual) los laboratorios de la capital ponen sus ojos en los problemas internacionales, por ello finalmente nadie o pocos ponen los ojos en el Perú provinciano, surge las interrogantes donde están los investigadores regionales ¿cuál es su contribución, hacen investigación aplicada? de las escuelas de postgrado, evaluado en términos de presencia en el mercado con bienes y servicios es pobre, más aun evaluado en términos de patentes como sabemos bien son resultados de la aplicación de la tecnología en base a la investigación y desarrollo I+D+i+e, este último incorporado como el emprendimiento, pues hay un consenso en que estos tipos de política deberían incorporarse de una vez por todas, para no tocar fondo a largo plazo, evidentemente uno de ellos es *Vega Centeno (2003)*, con la cual esta investigación se simplificara a través de su esquema del sistema nacional de innovación, en la cual vincula las relaciones de causalidad entre el desarrollo económico desde la perspectiva del cambio técnico en función de la inversión en I+D y la aplicación de la tecnología medida por los patentes.

3.2.9 La gestión del capital humano del SINACYT y su impacto en la CTI

La gestión y política del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica *CONCYTEC (2016)*, en su función más importante “De normar, dirigir, fomentar, coordinar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTI), y promover e impulsar su desarrollo mediante la acción concertada y complementaria entre los programas y proyectos de las instituciones públicas, académicas, empresariales, organizaciones sociales y personas integrantes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT)”, en coordinación con el *INEI (2016)*, realizaron el primer Censo Nacional de Investigación y Desarrollo (I+D), en la cual proporciona información sobre el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) y otros aspectos relacionados a dicho sector para los años 2014 y 2015. “Los indicadores estándar de medición del Censo incluyen el gasto en I+D ejecutado por los Centros de Investigación, desagregado por fuentes de financiamiento y sector institucional; el personal dedicado a generar I+D por nivel académico alcanzado, por área de conocimiento, por género y por región; la producción científica de I+D por tipo de investigación, por área del conocimiento, por número de publicaciones y su vinculación con la comunidad científica y social¹¹; además de describir el perfil de los Centros de Investigación que no ejecutaron gastos de I+D” de la cual esta investigación captura los escenarios en las que los institutos públicos de investigación desarrollan (CTI), con el objetivo de plantear una propuesta alternativa para que los miembros de la comunidad ejecutiva los promueva.

En esta misma dirección los creadores y los inventores deben forjarse desde la encrucijada de las universidades en alianza con la triple elite, Estado, Universidad y Empresa, deben implementar los mecanismos adecuados para tener mayor presencia en los mercados, donde la sociedad sea el mayor protagonista a largo plazo; en base al conocimiento para la producción de bienes y servicios.

¹¹ “El Censo fue realizado y compilado siguiendo las directrices internacionales propuestas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en La medición de actividades científicas y tecnológicas: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental” (*Concytec, 2016*)

Efectivamente, en ese contexto el “censo cubre los componentes del primer grupo (Ciencia y Tecnología) y abarca aspectos relacionados a la investigación básica y aplicada y el desarrollo experimental” (Concytec, 2016). Asimismo, mide el gasto ejecutado en I+D, los recursos humanos dedicado a generar I+D, los resultados de la I+D y su vinculación con la comunidad científica y social, tal como se muestra en el esquema de alcances en líneas arriba concretamente.

Por otro lado, con el mensaje de “crear para crecer” el mismo Concytec (2016), en su informe resalta “la apuesta de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica como motor para el desarrollo del Perú, orienta la elaboración de esta Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y justifica una participación estatal que coordine y agrupe las distintas acciones que realizan todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica” y no tocar fondo para hacer efectiva en el país. Bajo esta política resultado de las decisiones del ente rector, existen casos ejemplares como la creación de la cadena de cafés especiales, veamos el siguiente esquema desarrollado por el CADE (2010) preparado por la mesa de innovación, citado por Ismodes (2015), para el autor ha funcionado el sistema de fondos concursables para la innovación INCAGRO/FINCYT innóvate Perú, los centros de innovación tecnológica (CITEs), tal como se detalla a continuación



Informe CADE 2010, preparado por la Mesa de Innovación
<http://ejecutivo.cade-ipae.pe/2010/materiales/>

Es menester resaltar en el acápite anterior, para subrayar algunas empresas ligadas en las genéricas del desarrollo de I+D+i (Agrokasa, San Fernando, Camposol, Ebel, Hochschild, Grupo Rocío, Hersil, Nova, FIMA, Hidrostral, entre otras), visualizar el informe del CADE a efectos de poder corroborar la cantidad de proyectos ressaltadas por la mesa de innovación, en esta misma lógica se encuentra vinculada las innovaciones en el sector servicios como: turismo, finanzas y gastronomía, y acuicultura, agricultura en la selva¹².

Ahora bien, como es de conocimiento según el informe del *CADE (2010)*, reportada por la mesa de innovación en aquel entonces había una inversión de 6 millones financiados por INCAGRO, a través de los proyectos que se realizó con impacto en los siguientes sectores:



Investigación: Tecnologías de control integrado de plagas y enfermedades del café con enfoque orgánico e identificación de zonas según altura para procurar una mejor calidad de café para los diversos sectores del país (a nivel de taza).

Extensión: Mejora de la productividad, apoyo a los planes de conversión orgánica, fortalecimiento institucional, y apoyo a la comercialización de miles de productores.



Mejora de la oferta de servicios tecnológicos: capacitación de extensionistas, técnicos y catadores con calificación internacional para caficultura orgánica en las diferentes localidades a nivel nacional, como ya es de conocimiento por las instituciones dedicadas a la I+D+i.

¹² Tecnología sostenible para producción de café con certificación internacional, gestionada por los propios productores para generar intensidad en la producción tecnificada en el centro del país.

3.2.10 Factores claves en el desarrollo de la I+D del capital humano.

Los estudiosos más representativos del medio nacional *Jiménez (2010)*, entre otros como *Zúñiga (2015)*, *Ismodes (2015)*, están convencidos que la alternativa más viable para el crecimiento económico del país más inclusivo desde un punto de vista sistémico; es la apuesta por el desarrollo de ciencia tecnología e innovación, para ello, es una condición necesaria articular políticas para invertir en I+D+i, indudablemente, para lograr lo que se propone es menester responder bajo las relaciones de causalidad ¿cómo se consigue el desarrollo humano, el capital humano? y ¿cómo se consigue la productividad y los adelantos en el conocimiento? relativamente ¿cómo se provoca el cambio tecnológico, en pocas palabras (la innovación)? recomiendo visualizar la figura N° 11 a efectos de poder generar implicancias prácticas en el desarrollo económico desde un punto de vista del cambio técnico, plantear esto es definir solo desde el crecimiento económico manteniendo los demás supuestos para poder ser más sintéticos.

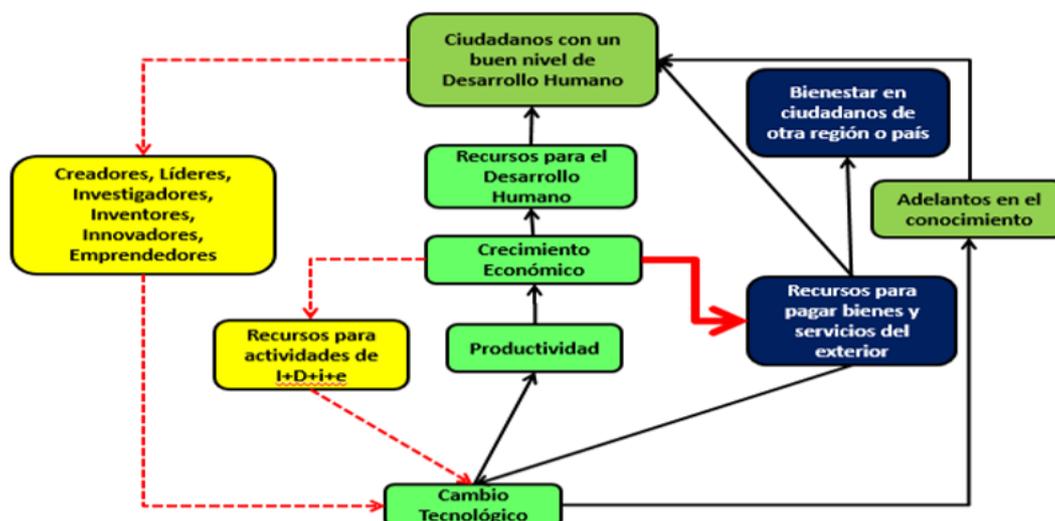


Figura N° 11 Relaciones de causa y efecto de la vinculación entre desarrollo económico y la SINACYT Elaborado por Zúñiga & Castro (2015)

Que se debe hacer plantea *Zúñiga (2015)*, el mismo autor sostiene que se debería promover la cooperación entre Estado, Empresa y Universidad orientada por la innovación para formar líderes, inventores, creadores, innovadores y emprendedores Invertir de manera óptima en Investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento.

3.2.11 Ciencia utilitarista o academicista del capital humano de las IPIs

Para muchos seguro que, el planteamiento anterior, ha sido visto como una ciencia muy utilitarista y que la ciencia academicista (o básica), es muy importante en el avance de la ciencia y del desarrollo mundial, sino allí están los ejemplos de los noveles. Incluso, un profesor en Brasil decía, “que lo más aplicado es la mejor teoría”, eso puede ser cierto, pero en otras, realidades (otros países), y la prueba incuestionable de que por ahí no va la solución, es que, hasta ahora, casi 40 años, se ha venido haciendo eso. Y, por tanto, se debe modificar, incluso podríamos errar, pero eso es mejor tratando de buscar nuevos caminos en materia de CTI ver figura 12.

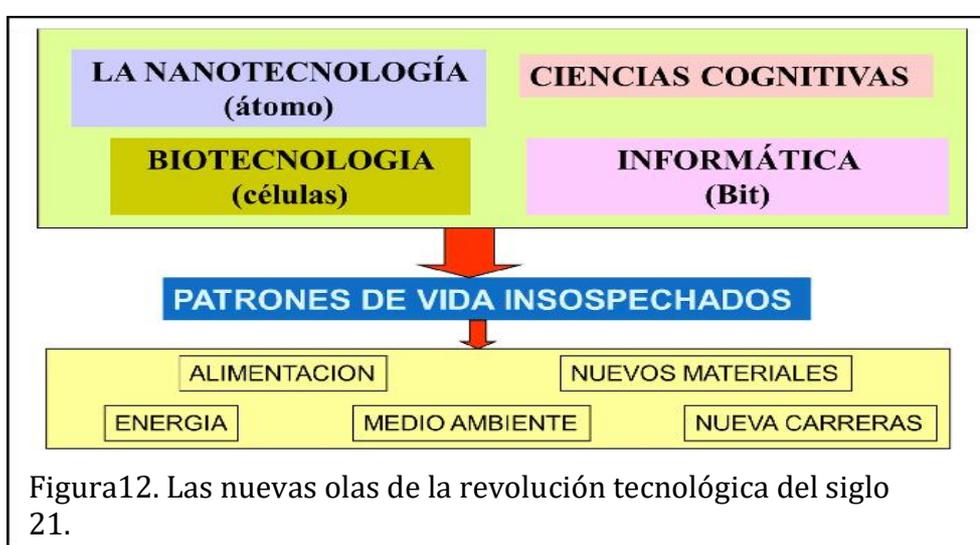


Figura12. Las nuevas olas de la revolución tecnológica del siglo 21.

El reto es hacer ciencia, enfrentando problemas nacionales, sin regateos en usar el conocimiento más avanzado mundial. Eso, es contrario a dedicarle el escaso presupuesto de los IPIs, a enfrentar problemas como, “determinar el tiempo de vida del protón”, y olvidarse de “estudiar las plagas del kikuyo que últimamente está ocasionando problemas en las chacras de las zonas ganaderas de los diferentes ámbitos de la provincia, lugar donde deberíamos enfrentar con personalidad y objetividad”. La estrategia es resolver los problemas nacionales, crear capital humano, utilizar el mejor conocimiento, con esos resultados, se incrementará mayor presupuesto, para estos grupos de investigación, y cuando dispongamos de mayor número de investigadores los temas de investigación irán extendiéndose hacia todo tipo de problemas

incluso esos que hoy los tenemos que posponer debido a la poca claridad de los miembros de la comunidad institucional, específicamente, sabemos muy bien, que esta institución está adscrita en el Ministerio de Economía y finanzas MEF, es de esta área lo que depende viabilizar mayor presupuesto, hay unos investigadores que podrían guiar tranquilamente, en esto efectivamente, resalta los resultados de *Kuramoto (2013)*, *Vega, (2003)* & *Zuñiga (2012)* es inevitable citar los trabajos de *Sagasti (2015)*, en su planteamiento sobre la gestión y política de la innovación y tecnología, hoy sin duda preside la comisión en el mismo CONCYTEC planteando incisivamente en el papel de los IPIs y los CITES que deberían orientarse en base a los fondos concursables, que hoy podemos visualizar en innóvate Perú, (visualizar el portal del ministerio de producción)¹³, a efectos de poder vincular el hilo conductor y las políticas en materia de ciencia tecnología e innovación en base a la inversión en I+D+i.

Plantear esta estrategia no es desconocer que las nuevas olas de la revolución tecnológica nos llevan hacia la convergencia de lo biológico, digital, miniaturización y ciencias cognitivas (NBIC). Es decir, el trabajar en un tiempo no muy lejano interactuarán las células, los bits, el átomo y la mente, provocando las olas de la nueva revolución tecnológica del siglo XXI, provocando nuevos patrones de vida, insospechados hoy, modificando con seguridad, la alimentación, nuevos materiales, energía, medio ambiente y nuevas carreras. Tenemos que estar preparados con más trabajadores del conocimiento, para sobrevivir en la era del conocimiento intensivo. (Figura 12), para lograr los planteamientos anteriormente mencionados estamos convencidos que es indispensable tener un buen capital humano, que pueda desarrollar los recursos con las que contamos, a esto debe sumarse el conocimiento en temas de gestión de tecnología con visión endógena, para provocar mayores desarrollos en la estructura productiva del país.

¹³ *El kikuyo, es una planta parecida al gras, o grama, pero es tan fuerte y trepadora que, al asentarse en una chacra, impide todo sembrío. Por ejemplo, los alfalfares de las zonas ganaderas de Bolognesi en Ancash, que crecían envidiablemente en un tamaño de 80 cm de alto, hoy no pasan de 20 cm. Así, las chacras de alfalfares ya no existen, y los campesinos no desean trabajar en estas chacras porque eliminar el kikuyo, exige mucho trabajo. Esta plaga, data de los 70s, y es un problema pendiente en todo el país. NBIC, nanotecnología, biotecnología, información y ciencias cognitivas, es la denominación a que en el futuro estas disciplinas se mezclarían provocando todo lo que hoy conocemos como el comportamiento habitual.*

3.2.12 El cambio tecnológico y el crecimiento económico

La articulación de política en gestión y política en ciencia, tecnología e Innovación es una necesidad prioritaria en el país para evitar “tocar techo” muy pronto y enfrentar serias limitaciones que impedirán el crecimiento económico y desarrollo sostenible en el largo plazo; la teoría económica y la experiencia internacional ha demostrado que la inversión en investigación y desarrollo e innovación I+D+i como el locomotor del crecimiento y desarrollo de los países, desde un punto de vista sistémico donde el capital humano desarrollado de las actividades científicas y tecnológicas en base a la aplicación del conocimiento evidenciada claramente desde la encrucijada de “silicón valle” que todos referenciamos la vinculación entre la empresa y la universidad; fueron los elementos causantes ver figura N° 13 el conjunto de relaciones de causalidad en un contexto de condicionamientos que sin duda depende del capital humano, es de aquí de donde se desprende las variables.

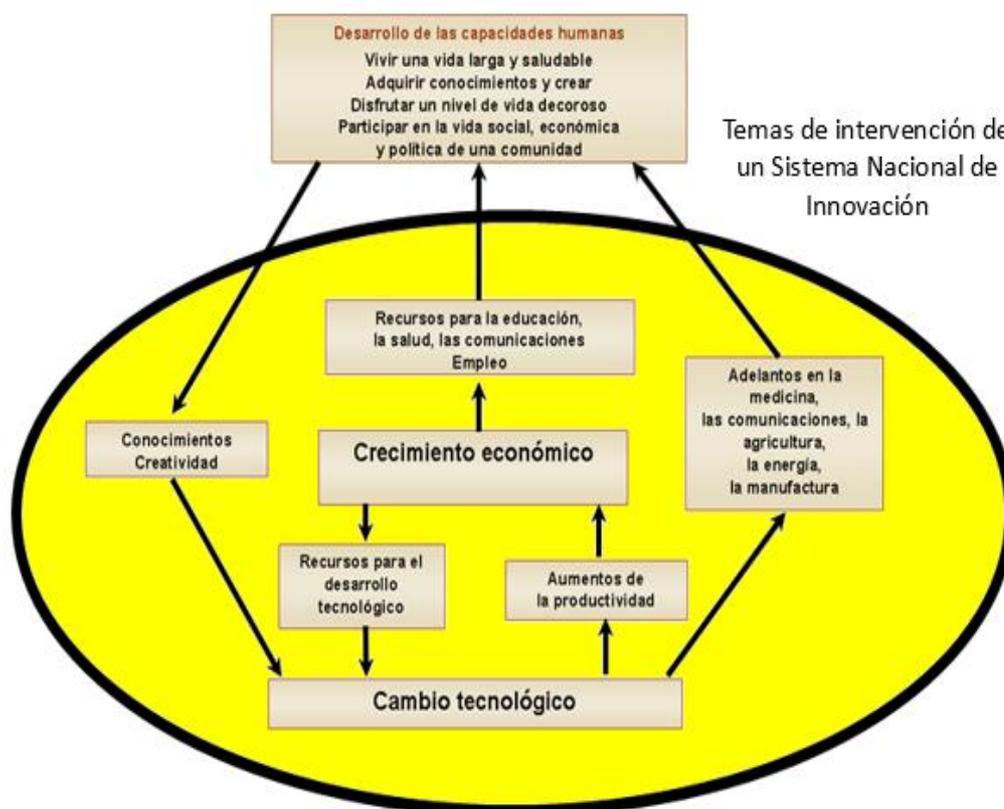


Figura N° 13 Sistema de articulación del SNI, Elab Ismodes (2015)

3.2.13 El capital humano de las instituciones públicas de investigación.

El término innovación proviene del latín *innovare*, que está “referido a un *acto o efecto de tornarse nuevo o renovar, introducir una novedad*; la innovación es un concepto clave que ha cobrado una mayor importancia dentro de los agentes económicos y productivos del sistema” (Pérez, 2017) , específicamente en las instituciones públicas de investigación (IPIs), es cada vez más relevante dentro de la gestión empresarial, Estado y Universidad, para hacer que concierta el triple elite, es una condición necesaria para lograr que las empresas se vuelvan más competitivas, cuando hablamos de innovación, es necesario mencionar la contribución de Schumpeter, quien considero la innovación como un surgimiento de nuevas funciones de producción, nuevos mercados y nuevos medios de transporte, como parte de un proceso de “destrucción creadora” que refiere la existencia de sectores que declinan para dar paso a nuevos y otros que se expanden más rápido (CEPAL, 2009).

Es de mencionar en esta misma lógica haciendo una síntesis de los procesos de innovación que las teorías definen, en estas surge la supremacía de *Tostes (2014)*, resalta que el concepto de “innovación ha sido abordado desde las ciencias económicas, sociales y administrativas, y cada una de ellas ha desarrollado una definición distinta del tema¹⁴”. De igual manera, su aplicación en las organizaciones resulta cada día intensiva debido a que se han comenzado a visualizar los resultados positivos económicos y sociales que trae consigo la implementación de una cultura de innovación productiva, institucional, hablo en general de los institutos públicos de investigación (IPIs), que conforma todo los sectores de la parte ejecutiva, sector en la cual se centrará esta investigación conformando una plataforma de innovación en un marco de interrelación de dependencias que el estudio simplifica la actividad en el país en base a la propuesta de Vega (2003), que en su esquema de sincronización de variables resaltaremos para dejar claro la investigación.

¹⁴ Una de las definiciones más utilizadas a la hora de conceptualizar la innovación es la que se encuentra en el “Manual de Oslo, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), que define a la innovación como “la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto o servicio, proceso, estrategia de marketing, método organizacional, práctica de negocio o de relaciones públicas” (Pérez, 2017)

3.2.14 Vinculación Universidad, Empresa y Estado

Los actores del desarrollo económico de nuestro país la Universidad, la Empresa y el Estado, están interactuando en forma articulada en proyectos conjuntos con el fin de promover diferentes tipos de innovación para los sectores económicos de cada región como ya es de conocimiento mediante la vinculación efectiva. Se tiene que conseguir el aprovechamiento de sinergias y de aplicación de experiencias exitosas de estas dinámicas evidenciadas en otros países uno de ellos es ver como silicon valley se desarrollo por el aporte del conocimiento de las Universidades.

Se tiene el reto de consolidar los comités Universidad, Empresa, Estado con el apoyo del gobierno al fomento de políticas en ciencia, innovación y tecnología, la apertura del sector empresarial hacia los centros de formación académica superior y el compromiso social de las universidades para apoyar proyectos de investigación articulada estratégicamente para generar mayores beneficios sociales en el país¹⁵. Los tres actores deben seguir comprometidos, con una visión clara para apoyar las iniciativas de gestión, emprendimiento e innovación de los investigadores y empresarios que se han involucrado en los proyectos de innovación para hacer desarrollos conjuntos. Trabajando por medio de proyectos de investigación, desarrollo e innovación útil para la empresa y para la sociedad en general (*Ramírez & Valderrama, 2010*).

En esta misma logica del estudio el estudio se resume en el aporte nacional de Vega Centeno, denominando al sistema nacional de innovación como el “*marco general o estructura agregada en que se pueden identificar los entramados que ligan la evolución tecnológica con instituciones, capacidades adquiridas y desempeños económicos*”, envolviendo dicha definición en un contexto de funcionamiento y evolución de la estructura institucional de una economía concreta, el cual crea un complejo de restricciones e incentivos que promueven la innovación (*Vega Centeno, 2003: 100*).

¹⁵ La teoría sobre innovación desprende la importancia de la promoción de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en la mejora competitiva de las empresas como motor de desarrollo de un determinado sistema, para ello, el marco de análisis, general y estructural, se basa en el estudio de los sistemas de innovación.

3.2.14.1 El Modelo de la Triple Hélice de Etzkowitz y Leydesdorff

El estudio entre Estado, Universidad y Empresa es analizado como un modelo propuesto por *Etzkowitz y Leydesdorff (1997)*, ejecutada por *Tostes*. “Este modelo pretende que el accionar de la Universidad sea un creador de conocimiento, que juega un papel primordial entre la relación empresa y gobierno; y como éstos se desarrollan para crear innovación en las organizaciones como fuente de creación del conocimiento. Este modelo es un proceso intelectual orientado a visualizar la evolución de las relaciones entre universidad-sociedad, y por otro lado caracterizado por la intervención de la universidad en los procesos económicos y sociales” (*Chang, 2010*).

Asimismo, en este modelo permite una vinculación entre disciplinas y conocimientos, donde la universidad tiene un papel estratégico y es la base para generar las relaciones con la empresa. “El desarrollo de estas relaciones se han discutido ampliamente en diferentes tipos de investigaciones que pretenden tratar de desarrollar las acciones correspondientes entre gobierno, empresa, universidad” (*Chang, 2010*). Uno de los objetivos de la Triple Hélice es la búsqueda de un modelo que refleje la complejidad del concepto de vinculación, tomando en cuenta el entorno en el cual se fundamentan las relaciones entre los agentes de la vinculación.

Marta Tostes (2014), proponen tres diferentes aspectos de la Triple Hélice.

- El estado nación abarca el mundo académico y la empresa dirige las relaciones entre ellos.
- El segundo modelo separa la esfera institucional con una fuerte división de fronteras.
- Un tercer modelo donde el mundo académico, el gobierno y la industria en conjunto, son la generación de una infraestructura de conocimientos en términos de la superposición de las esferas institucionales, en cada uno de ellos el papel de los otros y con organizaciones híbridas emergentes.

3.2.15 EL Modelo de la Triple Hélice y la economía del conocimiento.

Es menester referenciarlo que los enfoques provenientes del sector académico que han promovido a través del tiempo el desarrollo económico y social de los países, se ha originado por los pilares de la sociedad del conocimiento, que son: las universidades, las empresas y el gobierno, tal como se plantea en el modelo de la Triple Hélice (*Chang,2010*). De esta vinculación es como las sociedades pueden trasladarse a una sociedad del conocimiento.

Ahora bien, es oportuno subrayar este esquema como un modelo descriptivo y normativo que establece las bases para el acceso al desarrollo económico, a partir de la interacción efectiva entre los tres sectores considerados como los más importantes para acceder al desarrollo económico de las regiones y de los países; la innovación y la competitividad se han originado al existir estas interrelaciones. “Con el desarrollo del modelo de la Triple Hélice elaborado por Etzkowitz y ejecutado por Tostes, empieza a replantear sobre la importancia de las interacciones dinámicas entres los tres sectores” (*Chang,2010*). Este modelo es un paradigma normativo y estratégico adoptado por algunos países con el propósito de convertir sus economías en economías, basadas en el conocimiento. En esta misma dirección existen elementos justificativos que refuerzan esta vinculación con “los nuevos estudiosos de los procesos universitarios, entre ellos Jorge Sábato y Natalio Botana, concibieron el primer modelo moderno de la relación de Universidad, Empresa, Estado mediante la interacción de una tríada denominada el Triángulo de Sábato. Este modelo nace en 1968 y en él se plantea cómo las universidades deben interactuar con su entorno. La base de su modelo es el planteamiento de la política para el desarrollo de la capacidad técnico científica de América Latina (*Ramírez & Valderrama, 2010*)”. En este mismo, la sociedad del conocimiento es una clave fundamental para el proceso de los cambios sistémicos; donde se requiere de una formación profesional, de investigación científica, de los IPIs, CITEs que ayude a generar procesos de innovación que sirvan para desarrollar nuevos conocimientos y enfrentar los retos que el mundo moderno exige y que evidentemente en las experiencias internacionales ha demostrado ser una solución en materia social, económica e institucional.

3.2.16 Como utilizar el modelo de triple helice según Ismodes

Existen nuevas e interesantes oportunidades, para construir lazos de realimentación en el modelo de triple helice que en síntesis relaciona la Universidad, Empresa y Gobierno. Sin embargo, falta mucho para que la sociedad se involucre en la construcción del modelo y para que se consiga, en el país, desarrollar aplicaciones que contribuyan a elevar la calidad de vida de los peruanos. Para ello, un concepto muy útil recae en la articulación del Sistema Nacional de Innovación. Cabe precisar que en el estudio solo se considerara la inversión en investigación, desarrollo e innovación I+D+i y la producción de tecnología (PATENTES), que mide el coeficiente de invención manteniendo constantes los demás supuestos del modelo, para ello se simplificara con la teoría y el modelo de Vega (2003), en base a su propuesta sistémica del Sistema Nacional de Innovación ver esquema N° 4.1 de su texto el “Desarrollo Esquivo” en caso de que haya discrepancias desde otras ópticas, debido a que esta definición se realizó en base en como define el estado del arte de la investigación reforzando esos elementos con la propuesta de Jimenez (2012), Ismodes (2015), Sagasti (2015) y Zuñiga (2016), cada uno de ellos postulan la importancia del desarrollo de la ciencia tecnología e innovación como factor determinante del crecimiento económico; ver siguiente figura a efectos de poder identificar la propuesta del modelo.

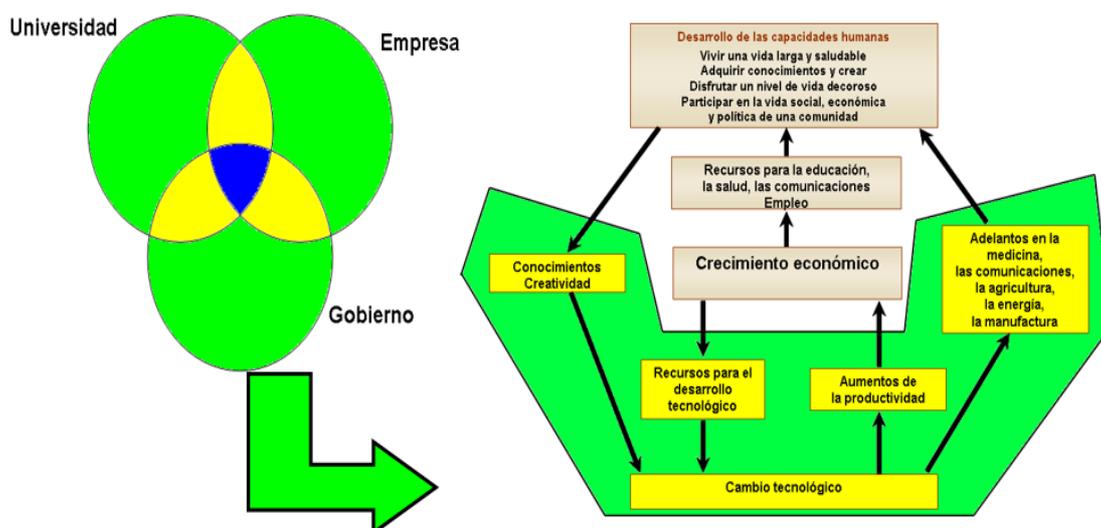


Figura 14 Esquema de sincronización de cómo utilizar el modelo de la triple hélice

3.2.16.1 Factores de vinculación Universidad, Empresa y Gobierno

Resulta oportuna e inevitable vincular conocimiento y producción de manera efectiva, con recursos humanos caracterizada por la tenencia de una masa crítica de investigadores, ingenieros y técnicos donde el marco institucional y de políticas pueda crear una cultura favorable a la innovación.

Pues, existe una teoría que vincula la relación entre la universidad empresa, y el sector institucional (Gobierno), además nos muestra una amplia gama de aspectos que ayudan a comprender esta relación, como los factores facilitadores que se describe en el siguiente acápite.

Universidad: La Universidad juega un papel muy importante en las actividades socioeconómicas de un país, en el tanto que pueda generar, aparte de su actividad propia de enseñanza aprendizaje, investigación y desarrollo a lo interno de la universidad y de la misma manera pueda participar en la creación de nuevas empresas (*Ismodes, 2016*)

Gobierno: “El papel del gobierno es un factor primordial para el desarrollo de las vinculaciones entre el gobierno empresa universidad” (*Tostes, 2015*). El modelo de la Triple Hélice implica para su adecuado funcionamiento una participación activa del gobierno a través de la legislación, instrumentos e incentivos fiscales propicios para el fomento y dinamismo de las relaciones universidad empresa.

Empresa: El desarrollo tecnológico, es un aspecto que facilita la aplicación de la vinculación ente la empresa y la universidad. “Los constantes cambios en la tecnología propicia un ambiente de constante generación de nuevos conocimientos, y así se puede estimular el crecimiento en las empresas a través de mecanismos de cooperación con las universidades públicas y privadas; involucrándose éstas últimas en el desarrollo de capacidades que ayuden a las empresas por medio de las universidades a implantar nuevas formas para crear fuentes de innovación para el desarrollo de altas tecnologías en las empresas” (*Chang, 2010*)

3.2.17 Modelo de crecimiento económico de Charles Jones

Charles Jones (1990) formula un modelo de crecimiento modelo de crecimiento en países donde la frontera tecnológica esta lejos y se debe producir una transferencia para acortar la distancia y en el que considera la educación, como un elemento importante en el análisis del crecimiento económico. Jones va elaborar este modelo de crecimiento desde un enfoque neoclásico, haciendo una extensión del modelo de Solow (*Antunez, 2009*).

“En este modelo de crecimiento endógeno aparece como el resultado de que los individuos aprenden a usar los bienes de capital mas avanzados en la frontera tecnológica” (*Antunez, 2009*). Esta idea tiene que ver que los individuos mas calificados asimilarn más rápido los avances de la ciencia y la tecnología, lo cual contribuye al desarrollo del país, de lo que se deriva la importancia del conocimiento vinculado a nivel de creatividad y a desarrollo tecnológico en la definición de la política economica.

Supuestos del modelo

- ✓ Sea una economía capitalista sin sector público.
- ✓ Dicha economía no tiene relación con el exterior.
- ✓ La economía produce un solo bien.
- ✓ Coexisten dos tipos de capitales.
- ✓ Existen sustitución entre capital físico y capital humano.
- ✓ El capital humano aumenta a través de las capacitaciones y de la educación.
- ✓ Los individuos de esta economía acumulan capital humano al dedicar un tiempo al aprendizaje de nuevas habilidades en lugar de trabajar.
- ✓ u : Representa el tiempo que las personas dedican a la producción.
- ✓ $(1- u)$: Representa la parte del tiempo que una persona dedica a aprender habilidades.

Análisis

$$H_t = e^{\psi(1-u)} L_t \dots (I)$$

$\psi > 0$: Es una constante positiva

Esta ecuación representa las habilidades de aprendizaje de la mano de obra calificada y nos dice además que el capital humano se desarrolla a través de la educación. “El desarrollo del aprendizaje de nuevas habilidades se logra destinando un tiempo, $(1 - u)$ a la educación” (Antunez, 2009).

Si $u = 0$ entonces $(1 - u) = 1$, se desarrolla el capital humano como se expresa al reemplazar el valor en la ecuación (I).

$$H_t = e^{\psi(1-0)} L_t \Rightarrow H_t = e^{\psi} L_t$$

Si por el contrario $u = 1$ entonces $(1 - u) = 0$, no habrá capital humano sino trabajo no calificado, reemplazar el valor en la ecuación (I).

$$H_t = e^{\psi(1-1)} L_t \Rightarrow H_t = L_t$$

Si aplicamos logaritmo a la ecuación (I) tenemos:

$$\ln(H_t) = \psi(1 - u) + \ln(L_t)$$

Derivando la ecuación anterior respecto a $(1 - u)$ obtenemos:

$$\frac{\partial \ln(H_t)}{\partial (1 - u)} = \psi > 0$$

Esto nos expresa, que una aumento pequeño de $(1 - u)$, aumenta $t H$ por el porcentaje ψ .

Ahora dividiendo la ecuación (I) entre la cantidad de trabajadores

$$\frac{H_t}{L_t} = e^{\psi(1-u)} \quad \Rightarrow \quad h_t = e^{\psi(1-u)}$$

Esta ecuación expresa que el capital humano depende del tiempo.

Función de producción agregada

Jones de manera similar a Romer parte del hecho de que el país produce un artículo Y_t , usando trabajo L_t , capital K_t y utiliza bienes de capital y añade que el uso de estos bienes de capital está limitado por el nivel de calificación de la fuerza laboral n .

Jones considera que cualquier bien intermedio de capital se puede producir con una unidad bruta de bienes de capital. Formula una *Cobb - Douglas* común

$$Y_t = K_t^\alpha [BH_t]^\beta,$$

En este caso asume la calificación ht , como un supuesto acumulativo resultado del uso de tecnología.

$$Y_t = K_t^\alpha [BH_t]^\beta \dots (FPA)$$

s.a: $\alpha + \beta = 1$

Donde

Y_t : Producto agregado en el instante " t ".

K_t : Stock de capital agregado en el instante " t ".

H_t : Stock de capital humano en el instante " t ".

BH_t : Stock de capital eficiente en el instante " t ".

α : Elasticidad producto respecto al capital físico.

β : Elasticidad producto respecto al capital humano.

B : Factor aumentativo de la eficiencia del trabajo.

Para hallar la producción agregada en términos per cápita vamos a dividir la (FPA) entre el capital humano eficiente.

Donde

$$\frac{Y_t}{BH_t} = \tilde{y}_t : \text{Representa el producto por unidad de capital eficiente.}$$

$$\frac{Y_t / L_t}{BH_t / L_t} = \frac{y_t}{Bh_t} = \frac{\tilde{y}_t}{h_t} = \tilde{y}_t$$

$$\frac{K_t}{BH_t} = \tilde{k}_t : \text{Representa el capital físico por unidad de capital humano eficiente.}$$

$$\frac{K_t / L_t}{BH_t / L_t} = \frac{k_t}{Bh_t} = \frac{\bar{k}_t}{h_t} = \tilde{k}_t.$$

Nota: El superíndice "~"denota la variable por unidad de capital humano eficiente

Ecuación fundamental

De la ecuación fundamental de *Solow – Swan* con progreso tecnológico

$$\frac{\partial \tilde{k}_t}{\partial t} = sf(\tilde{k}_t) - (n + m_L + \delta)\tilde{k}_t$$

Se tiene: $\tilde{y}_t = \tilde{k}_t^\alpha$

$$\frac{\partial \tilde{k}_t}{\partial t} = s\tilde{k}_t^\alpha - (n + m_L + \delta)\tilde{k}_t, \text{ la ecuación fundamental de Jones}$$

3.2.18 La innovación

Pero ¿Qué es la innovación? que hace competitiva la organización, una economía e industria que ahora la experiencia internacional lo demuestra, con iniciativas de actos de ingenio que permite crear cosas nuevas y útiles, lo novedoso, atractivo e interesante con modificación en el producto, proceso y mercado; que indudablemente son producto de la efectividad de las actividades científicas y tecnológicas; por otra lado, una de las definiciones más usadas del término de innovación es de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en el Manual de Oslo (cuarta edición), este organismo según *Tostes (2015)*, define la innovación como “la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto o servicio, proceso, estrategia de marketing, método organizacional, practica de negocio o relaciones públicas (OCDE: 33)”. Los ámbitos de la innovación según el Manual de Oslo producto, proceso, organización y mercadotecnia

Las teorías de innovación bajo distintas ópticas generan un consenso de que la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar, esto es precisamente lo que soslayo *Porter (2008)*, en nuestro país en su gobierno de *García (2008)* de aquel entonces

Ahora bien, para la CEPAL “la innovación es un proceso interactivo, que vincula a agentes que se desempeñan conforme a los incentivos provenientes del mercado como las empresas, con otras instituciones que actúan de acuerdo con estrategias y reglas que no responden a los mecanismos de mercado” (2017, pág. 160)

Cabe precisar en el mismo hilo conductor para reforzar el estado del arte del estudio mencionar las definiciones presentadas por *Tostes (2015)*, que son “conceptos modernos y responden a un contexto de globalización que el mundo y las organizaciones viene afrontando en las últimas dos décadas” y que aún tenemos mucho por hacer y proponer en materia de I+D+i.

3.2.18.1 Tipos de innovación

Para el distinguidísimo Schumpeter sostiene es el empresario quien realiza la innovación y puede destruir el flujo circular estacionario, de la producción y el consumo logrando desequilibrar su entorno y, por lo tanto, un desequilibrio económico. Es por ello que este autor llama “empresa a la realización de nuevas combinaciones y, empresarios a los individuos encargados de dirigir dicha realización para el desarrollo de la industria” (*Schumpeter, 1968*)

Ahora bien, la teoría de la innovación pone en conocimiento los fundamentos de la innovación, para efectos de la investigación resaltaremos aquellos que son de impacto social y económico, asimismo estos elementos justificativos se contrastara con los estudios de: (*Tostes, Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano, 2014*), de la cual, esta investigación refuerza su estado del arte para hacer más incisiva la simplificación de la actividad económica de los agentes económicos en el país, partimos desde los seis tipos de innovación de Damanpour (1996), citado por *Tostes (2014)*, los “tipos de innovación de mayor incidencia en las organizaciones: **(a) Innovación radical** produce cambios fundamentales en las actividades de la organización; **(b) innovación incremental**, tiene un menor grado de cambio de las practicas existentes; **(c) administrativa**, se refiere a los cambios en la estructura organizacional, el proceso administrativo y los recursos humanos; **(d) técnica**, relacionada con los cambios en los productos, los servicios y la tecnología; **(e) de productos**, se refiere a la introducción de nuevos productos o servicios en el mercado; y la **(f) de procesos**, que es la introducción de nuevos procesos de producción o servicios”. El mismo autor indica que es importante diferenciar la innovación técnica de la administrativa. Por un lado la técnica está centrado en promover la efectividad organizacional y la innovación administrativa se vincula a la estructura organizacional, en esta investigación por la tipología y la naturaleza de la misma con la función hipotética deductiva tomaremos la innovación administrativa y técnica, debido a que las variables según el modelo de Vega (2003), solo tomaremos los patentes y productos de alta tecnología (exportación de alta tecnología), constantes los demás supuestos del modelo.

3.2.19 Transferencia tecnológica

El concepto de tecnología está definido como el proceso sistémico derivado de la capacidad de generar un nuevo conocimiento de vanguardia, en forma de artefactos o sistemas (*Vázquez & Estrada, 2014*), citado por *Pérez (2016)*. Ahora bien, en una sociedad inmersa en el conocimiento y la tecnología surge el concepto de transferencia tecnológica, definida por *Roessner (2000)* como el movimiento de conocimientos, habilidades, conocimientos técnicos o tecnológicos desde una organización emisora hacia otra receptora o desde un espacio organizacional hacia otro, de manera formal o informal, comprendiendo los procedimientos, métodos y conocimientos de instituciones de investigación y universidades, transferidos a empresas o instituciones gubernamentales generando valor económico e industrial (*World Bank, 2013*).

Por otro lado, el concepto adoptado acerca de transferencia tecnológica es aquel que la define como el intercambio de habilidades, conocimientos, métodos de fabricación o servicios entre gobiernos, otras instituciones y empresas, para garantizar un avance que se traduzca en el desarrollo de nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios (*Vázquez & Estrada, 2014*) citado por *Pérez (2016)*. Existe un modelo relevante de mencionar, que describe el proceso de transferencia tecnológica, el cual contempla cinco dimensiones en el proceso, *Bozeman (2000)* en *Bozeman et al (2014)*, enunciadas a continuación citadas por *Joaquín Pérez (2016)*:

- ✓ Agentes de transferencia, organizaciones que buscan hacer la transferencia tecnológica, como el caso de institutos de investigación, universidades.
- ✓ Objeto transferido, como contenido, forma, por ejemplo, aparatos, técnicas, know-how, procesos.
- ✓ Objeto transferido, como contenido, forma, por ejemplo, aparatos, técnicas, know-how, procesos.
- ✓ Receptor de la transferencia, organizaciones que reciben el objeto de la transferencia, por ejemplo, empresas, agencias, asociaciones.

En el siguiente acápite en la figura 15, se puede apreciar las cinco dimensiones del modelo de transferencia tecnológica propuesto por *Bozeman (2000)* citado por *Pérez (2016)*, en este se aprecian además los criterios de efectividad a partir del uso del objeto transferido por el receptor de la transferencia, los mismos que comprenden la motivación externa, impacto de mercado, desarrollo económico, beneficio político, costo de oportunidad y capital humano científico y técnico que indudablemente debe articularse en el Perú.

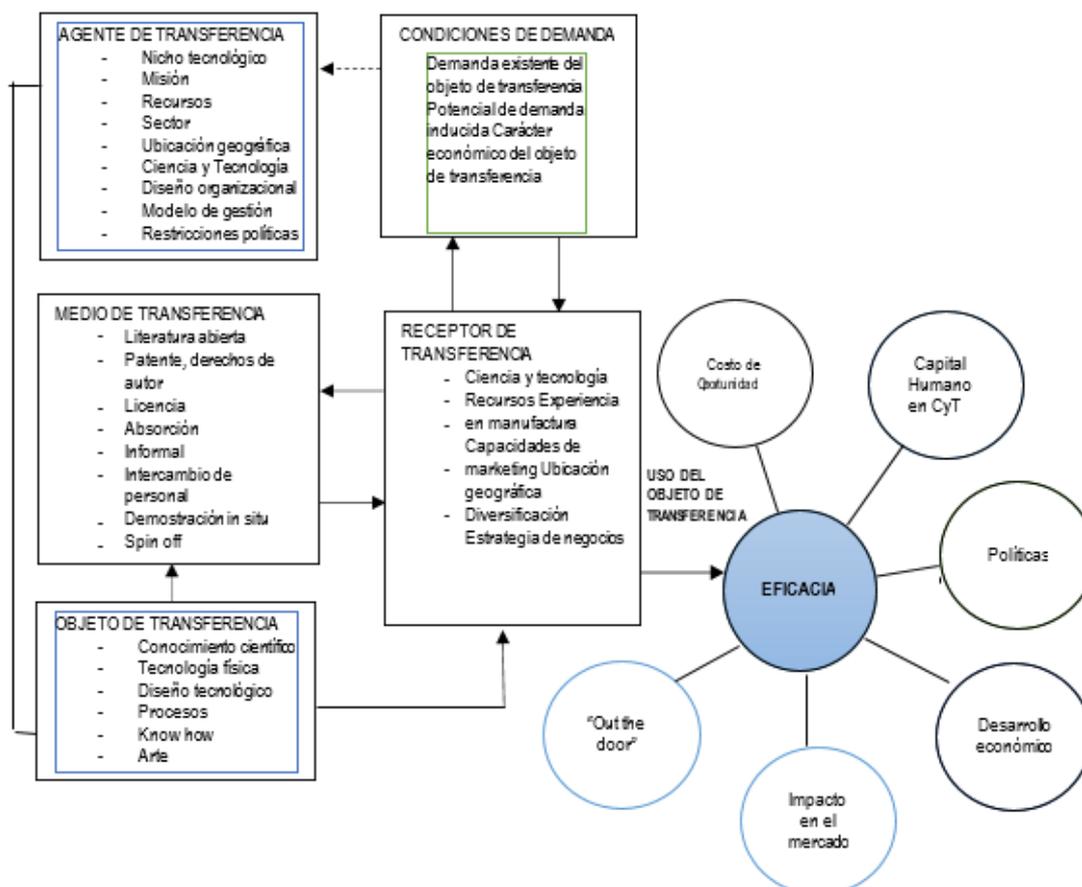


Figura 15: Modelo de Transferencia Tecnológica de Bozeman
Fuente: Bozeman (2014), citado por Pérez (2016)

Finalmente, para terminar este acápite, es menester resaltar la importancia de la transferencia de tecnología como un proceso que forma parte del proceso para aumentar la capacidad de innovación de una economía para lograr el desarrollo económico y sacar provecho de las inversiones públicas en I+D, requiere apoyo gubernamental significativo y mecanismos adecuados de financiamiento (*World Bank, 2013*), que efectivamente depende de como encaremos en materia de gestión y política en el desarrollo de ciencia y tecnología.

3.2.20 El crecimiento económico

La literatura macroeconómica proporciona tanto teórica como empíricamente los modelos de crecimiento económico de las economías, y la convergencia de la misma, en base a hechos estilizados, identificando los patrones de crecimiento endógeno en las principales regiones económicas del mundo; partiendo de este supuesto, y el aporte simplificador de la nueva teoría del crecimiento, estamos convencidos en identificar y proponer los cambios significativos para el caso peruano, simplificando la idea central de crecimiento endógeno de (*J. Barro & Sala- I- Martin, 1990*).

Ahora bien, en base al modelo de triple hélice de *Etzkowitz y Leydesdorff (2000)* desarrollada por *Tostes (2014)* y los aportes de los académicos con posturas de crecimiento endógeno *Romer & Chumpeter (2006)* y otros como *Jimenez (2006) & Ismodes (2015)*, el objetivo en este acápite de la investigación es analizar el crecimiento económico del Perú; para efectos de nuestra investigación solo se tendrá en cuenta desde la perspectiva sistémica de la dimensión económica, manteniendo constantes las demás dimensiones sociales u otros aspectos que mide el crecimiento; todo lo anterior se simplificará teniendo en cuenta el modelo de *Jones*, en base a la propuesta del desarrollo esquivo de *Vega (2003)*, el objetivo es medir la capacidad productiva del país en base al indicador representativo, producto bruto interno (PBI), que mide el desempeño económico, respondiendo las interrogantes con una prospectiva a largo plazo, de que dependen, o cuales son las políticas con una visión más prospectiva para la economía peruana. Que efectivamente, en los apartados siguientes se ilustrará con teorías, modelos y papers, de manera que cada uno de los estudios se amolde en el aporte simplificador del modelo estudiado para el caso peruano.

Para esto, en primer lugar, partiremos definiendo el crecimiento económico endógeno desde diversas posturas de manera que tengamos una base teórica que permita esclarecer las variables en el siguiente apartado.

3.2.21 El crecimiento económico y sus teorías

Ninguna teoría puede explicar el crecimiento económico en su totalidad para cada región económica, debido a que cada país tiene diferentes estructuras de crecimiento, por qué; “la realidad es más compleja que las teorías”; no existe un modelo perfecto para las regiones económicas, cada país elige la mejor combinación de las políticas en diversas materias; en función de lo que pida la receta económica unos con poca presencia y otros con mayor presencia en los mercados para lograr los objetivos¹⁶. Las teorías de crecimiento utilizadas en el Perú son teorías de la combinación de la síntesis neoclásica capitalista neoliberal, adoptadas por su peculiar sistema económico político de libre mercado. Ante los resultados de las estadísticas en todas las dimensiones es pertinente preguntarnos ¿El modelo económico en la que rige las reglas de libre mercado fue una solución para el Perú?

Los que hacemos prospectiva sistémica sabemos que en 26 años aún no hemos dejado de ser una economía primario exportadora; necesitamos algo más para lograr los cambios significativos, para lograr el crecimiento estable sostenible, sustentable; a continuación, ilustramos las diferentes definiciones de crecimiento, de manera que podamos complementar cada uno de ellas en el estudio con el aporte de los autores más representativos.

Hugo Perea (2016) en su paper para el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) define al crecimiento económico como el “valor de la producción final de bienes y servicios, elaborados al interior de un país, en un periodo determinado”. En esta misma postura *Sachs, Felipe, & Larrain B (2004)* citada por *Garces & Albornoz (2017)*, “El crecimiento económico es el aumento sostenido del producto en una economía. Usualmente se mide como el aumento del Producto Bruto Interno (PBI), en un periodo de varios años o décadas”

¹⁶ Los principales teóricos del crecimiento endógeno, *Lucas & Barro (1990)* y por otro lado, sin dejar de citar los principales baluartes de perspectiva endógena *Becker, Schultz, & Lucas, Perspectiva de la Teoría del Capital Humano 1984 - 1995*, y finalmente del panorama nacional *Vega (2003) & Ismodes, (2015)*, se desprende los supuestos para hacer la efectiva simplificación en materia de crecimiento económico del Perú

Para el distinguido economista peruano *JIMENEZ*, en su texto de *Macroeconomía: enfoques y modelos*, (2006, págs. 73 - 74), define al crecimiento económico como el incremento o progresivo del producto bruto interno (PBI). Que efectivamente, valora toda la *producción corriente* de bienes y servicios finales efectuada en el territorio de un país durante un periodo determinado e independientemente de la nacionalidad de los propietarios de los factores. El periodo de medición del PBI es generalmente de un año. Como se trata de la producción corriente, no considera los bienes y servicios producidos en periodos anteriores, ya que estos fueron contabilizados en el periodo de su producción¹⁷.

Además, hay que resaltar el hecho de que se contabilice solo la producción con destino final, ya que de lo contrario se podrían sumar los productos intermedios, con lo cual estaríamos contabilizándolos doblemente. Por esta razón, el PBI puede definirse también como la diferencia entre el valor bruto de la producción o producción bruta de bienes y servicios, y el valor de los insumos necesarios para generarlo”.

Para *Blanchard, Amighini, & Giavazzi (2012)*, “El crecimiento económico es el aumento sistemático de la producción real per cápita, además el crecimiento de la producción de equilibrio se denomina crecimiento efectivo, y puede tener lugar tanto a corto como a largo plazo”. Ahora bien, al hablar de la teoría del crecimiento, que explica el crecimiento económico de las regiones económicas del estamos tocando temas de largo plazo.

Para *Jiménez, Macroeconomía : enfoques y modelos (2006)*, *Mendoza (2006) & Vega (2003)* hay un pleno consenso sobre los determinantes endógenos y las limitaciones de visión exógena del crecimiento, y lo que necesita el país, que aún no se han alcanzado; con la postura de cada uno de ellos definiremos los supuestos del modelo y resultados propios de la aplicación del modelo capitalista neoliberal.

¹⁷ La teoría de crecimiento endógeno es útil para los países subdesarrollados porque ofrece una alternativa de desarrollo sin dependencia en factores exógenos; por ejemplo, el comercio exterior. Se centra en la educación, en la inversión nacional, en la capacitación en el trabajo, en el desarrollo de nuevas tecnologías para el mercado mundial y en la investigación en ciencia aplicada.

3.2.22 Evolución del crecimiento económico en el Perú

“El crecimiento económico medido por el producto bruto interno de la economía peruana para los últimos 25 años presento periodos de expansión y de recesión, tanto en contextos de una mayor participación del mercado y de la actividad privada, como en aquellos entornos donde el papel del Estado en la actividad económica tuvo mayor preponderancia” (*Jiménez & Lahura, 1997*).

Mendoza (2006), destaca en su texto de macroeconomía (un marco de análisis para una economía pequeña y abierta), “Varias de las recesiones registradas en la economía peruana, coinciden o han sido precedidas por crisis internacionales, la recesión de los años 1998 y 1999, y el bajo crecimiento en el año 2009”. Evidentemente, en todas las recesiones los factores externos derivados de las crisis internacionales afectaron la actividad económica, que en algunos casos fueron atenuadas por las políticas macroeconómicas aplicadas, o el entorno mismo de la crisis política recientemente provocada por la renuncia del mandatario, y eso toma tiempo para recuperarse y alinearse a la senda de crecimiento.

Bajo estas ideas, descritas en líneas arriba se planteará el modelo de triple hélice de *Tostes (2014)*, con la propuesta del desarrollo esquivo de *Vega (2003)* para explicar el crecimiento económico del Perú. Concretamente las variables elegidas en función a la teoría y base empírica para el país. En las genéricas de la producción de bienes y servicios, con productos de alta tecnología, las actividades científicas y tecnológicas (ACT) y su relación con el crecimiento económico. Pero estas variables se desarrollarán en los apartados siguientes cada uno en función de su comportamiento en la actividad económica del país, en respuesta en como pida o establezca el modelo estudiado. El propósito de esta investigación es contrastar la capacidad productiva del país, y las recetas en materia de política económica en la búsqueda del crecimiento estable a largo plazo que garantice la estabilidad con mayor presencia en los mercados.

Tabla N° 1
El crecimiento de la economía peruana, variación porcentual 1995 al 2015

Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Producto Bruto Interno</i>																					
Tasa Crecimiento Real (%)	7.41	2.80	6.48	-0.39	1.49	2.69	0.62	5.45	4.16	4.96	6.29	7.53	8.52	9.14	1.05	8.45	6.45	5.95	5.82	2.39	3.28

Fuente: Elaborado en base a los datos proporcionado por el Banco Central de Reserva del Perú 1995-2015. Nota: más detalle acerca de la composición del PBI

Según los reportes estadísticos de *BCRP (2015)*, citado por *Martin & Galindo, (2012)* el crecimiento económico representado por el 2000 el “Producto Bruto Interno (PBI) creció a una tasa anual de 2.7% como muestra en el (cuadro N° 1), la demanda interna en 0.7%, reflejando la disminución de la inversión que presentó un decrecimiento de -2.1%. Las exportaciones registraron un significativo crecimiento de 8.6% promedio anual, en tanto que las importaciones crecieron a un ritmo 0.2% por año. Las exportaciones crecieron durante este periodo, principalmente, por los mayores volúmenes exportados de productos mineros: cobre, plata, plomo y zinc. Es común escuchar en las noticias estos volúmenes, pero debemos ser conscientes, que con este ritmo de crecimiento siempre será esquivada el crecimiento económico estable con pleno empleo.

En los anexos el *BCRP (2015)* destaca en el año 2009, la crisis internacional afectó el crecimiento¹⁸ del PBI en -9.11% llegando a una tasa de crecimiento de 1.0%, recuperándose rápidamente en el año 2010 cuando volvió a crecer en 8.5%, principalmente por la mayor inversión en minería e hidrocarburos. Para la autoridad monetaria en el año 2011 la economía peruana creció en 6,5%, debido al impulso de la mayor demanda interna, alentada por el consumo privado y la mayor inversión privada. Así mismo, “En el año 2012, la producción creció en 6,0%, incidió en ello el mayor consumo e inversión, tanto privada como pública; en relación a la inversión privada” (*Martin & Galindo 2012*). Las mismas que se reflejó siempre vulnerable con desequilibrios ante la variación del mercado externo.

¹⁸ En el 2013 el PBI tuvo una caída de 0,2% presentando una tasa de 5,8%, y ya para los años 2014 y 2015, el PBI creció en 2,4% y 3,3% respectivamente, en un entorno internacional menos favorable, el producto mundial registró un menor ritmo de crecimiento y el crecimiento de la economía China se desaceleró, lo que se reflejó en un mayor deterioro de los términos de intercambio

3.2.23 Comportamiento del crecimiento económico del Perú

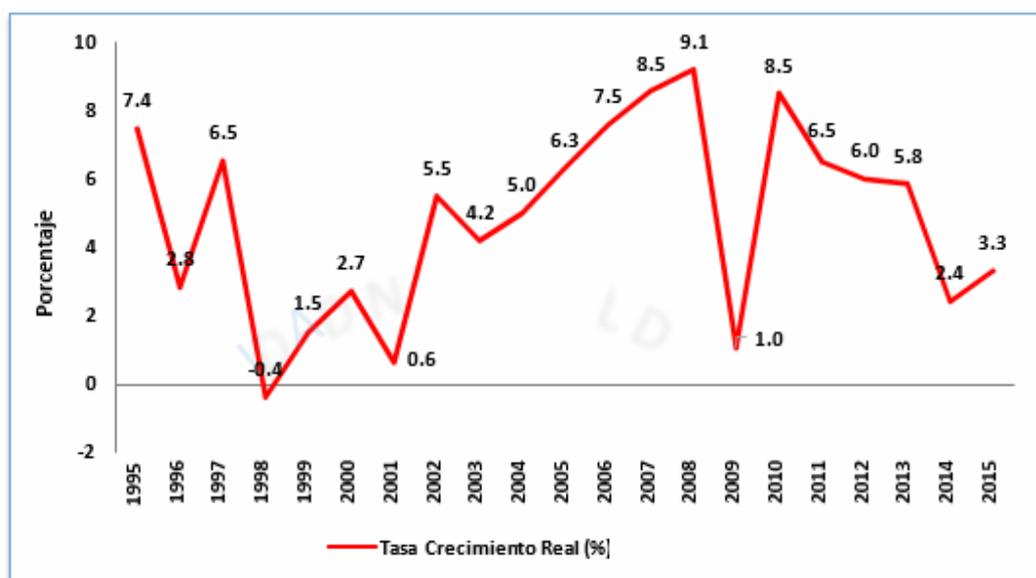
Los reportes de los organismos más representativos como el *Banco Mundial (2015)*, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), y el *BCRP (2017)*, resumen el comportamiento real de la aplicación del modelo capitalista neoliberal de libre mercado en la que predomina la actividad económica dentro de las ciencias sociales que combina diferentes herramientas, metodológicamente objetiva y compatible entre si; con la teoría económica; pone en conocimiento que el Perú ha crecido durante los últimos 18 años de forma progresiva, pese al impacto de la crisis financiera internacional en el 2008 y 2009, y es de conocimiento universal y ahora ya es historia; efectivamente, el debate surgió con la búsqueda de las recetas económicas en remediar el modelo económico insostenible y vulnerable ante los efectos del contexto externo, para disminuir la divergencia y lograr la convergencia económica: que aún es esquivada en América latina, específicamente en el Perú, ver data source del Banco Mundial, (2015).

En el año 2009, las economías de pleno empleo y las que no son de pleno empleo “en las que se encuentra la economía peruana” se tornó desfavorable, no solo para América Latina, sino también para la economía mundial; evidentemente, de acuerdo a los indicadores del *Banco Mundial (2015)*, la economía peruana tuvo una desaceleración, resultado de la crisis financiera internacional, detonada por Estados Unidos, debatida por las diferentes escuelas de pensamiento para encontrar las recetas económicas desde diversas ópticas (*Mendoza 2015*):

Para *Mendoza (2006)* miembro del directorio del (BCRP), de aquel entonces resalta que en los últimos 12 años el crecimiento económico, específicamente antes de la crisis alcanzo el 6.3% que ahora ya es historia, a un crecimiento de 3.5%; ahora bien, para el autor seguirá manteniéndose por estos años. Y la recuperación como bien sabemos sigue siendo lenta con proyecciones de 3% en promedio reportadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI).

Ahora bien, las estadísticas del comportamiento económico en los diversos sectores, pone el debate sobre la mesa el modelo económico capitalista de libre mercado; el crecimiento económico del Perú depende mucho de los contextos externos, pues, a ello se suma el dinamismo de la demanda interna y la inversión privada¹⁹; factores que en un análisis a largo plazo realizada por los economistas más destacados del medio nacional *Waldo Mendoza(2010) & Jimenez (2010)* no serían sostenibles por el crecimiento exógeno a costa del mercado externo. Y eso, para una economía como la peruana no alcanzaríamos el crecimiento estable, sino inestable con altas tasas de desempleo, en el siguiente acápite se evidencia el comportamiento real de la economía peruana, resultado que evidencia el promedio del crecimiento anual: recomiendo visualizar las memorias del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), a efectos de poder corroborar los porcentajes en base a gráficas y cuadros para hacer una análisis más detallado y concreto que nos permite sintetizar la evolución del crecimiento.

**GRÁFICA N° 1: TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI REAL
(1995 – 2015)**



Fuente: Banco central de reserva del Perú: Elaboración Propia

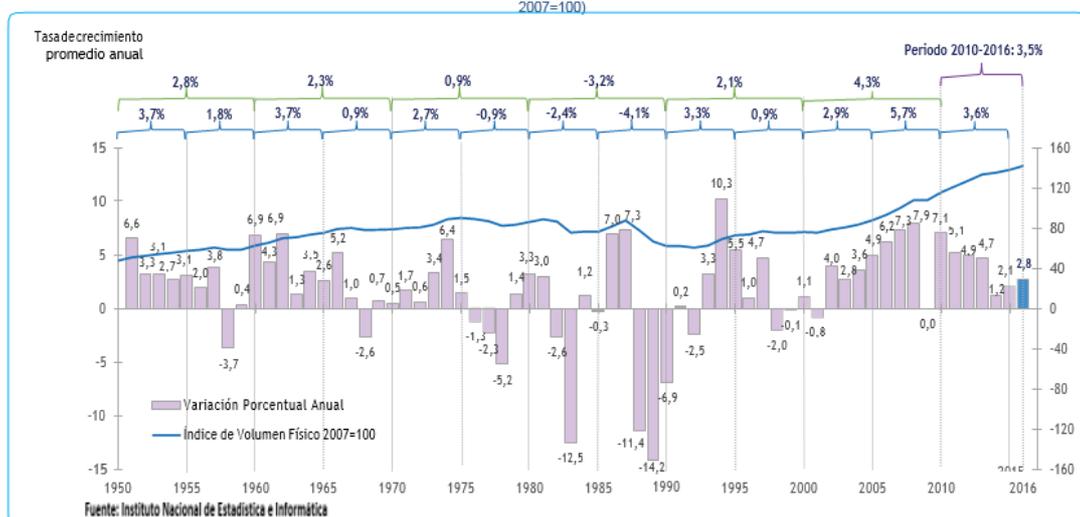
¹⁹ Según el MEF en la inversión pública ha resultado ser un factor relevante en el crecimiento económico, la inversión privada es la que mayor impacto ha generado en el periodo bajo análisis. Con lo cual, es probable que haya una correcta canalización de recursos privados sobre proyectos de inversión, que se traducen en beneficios directos sobre la población.

Por otra parte, para el boletín informativo del BCRP (2015) en el 2001 presentó una tasa de 0.6% y en el 2005 una tasa de 6.3%, lo cual creció a una tasa de 5.7% este crecimiento se debió a que se dio inicio a la explotación del gas de Camisea, de las empresas cupríferas de Antamina y Tintaya y el impulso a la construcción de viviendas urbanas” (Bello Alfaro, 2012),

Posteriormente para los siguientes años se tornó más favorable el “PBI creció de 7.5% en el 2006 a 9.1% en el 2008, dando un crecimiento acumulado de 1.6%, este incremento fue causado por el crecimiento de la demanda interna (9.7% promedio anual), así mismo se presentó el mayor consumo y el favorable desenvolvimiento de la inversión privada y pública” (Peru 21, 2013).

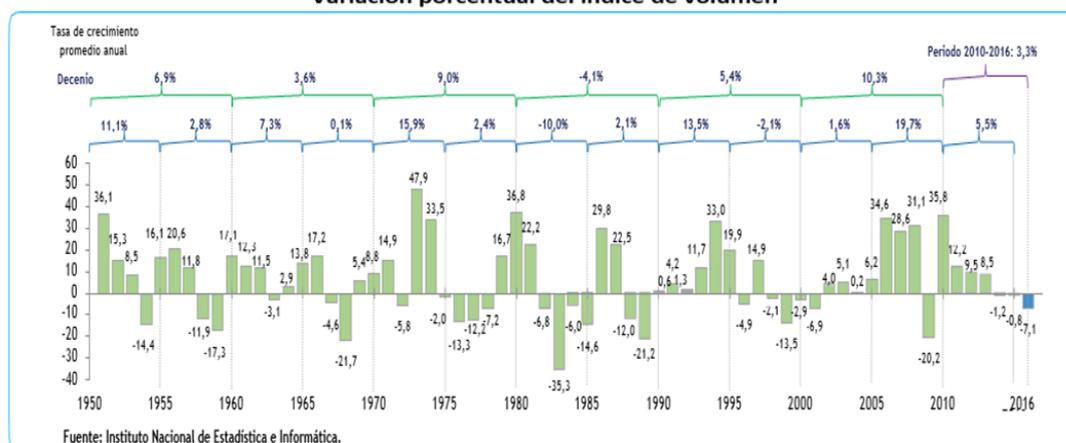
“En el año 2009, la crisis internacional afectó el crecimiento del PBI en -9.1% llegando a una tasa de crecimiento de 1.0%, recuperándose rápidamente en el año 2010 cuando volvió a crecer en 8.5%, principalmente por la mayor inversión en minería e hidrocarburos” (Parodi, 2015). En el 2013 el PBI tuvo una caída de 0,2% presentando una tasa de 5,8%, y ya para los años 2014 y 2015, el PBI creció en 2,4% y 3,3% en un entorno internacional menos favorable, sabemos que la economía es vulnerable a cualquier cambio en el contexto externo (ver grafica 2), por lo que es pertinente implementar alternativas de política económica para converger del crecimiento inestable a un crecimiento estable a largo plazo; para que el modelo de lo que tanto se habla; tenga mayor presencia en el mercado.

Gráfico N° 2
Perú: Producto Bruto Interno por persona
1950 - 2016
(Índice de volumen físico - Año Base:
2007=100)



El debate del crecimiento económico peruano sigue siendo una agenda pendiente que debemos tomar con pinzas para analizar al modelo capitalista neoliberal de lo que tanto se habla, en los medios nacionales e internacionales; los indicadores evidencian que aún no ha sido solución para las principales economías de la región: según los reportes del *INEI (2017)* “Producto Bruto Interno (PBI), de la economía peruana en el periodo 1950-2016 creció a una tasa promedio anual de 3,9%, presentando periodos de expansión y de recesión, tanto en contextos de una mayor participación del mercado y de la actividad privada, como en aquellos donde el papel del Estado en la actividad económica tuvo mayor preponderancia”.

Gráfico N° 3
Perú: Formación Bruta de Capital 1950 – 2016 Año Base 2007
Variación porcentual del índice de volumen



Según los reportes de la contabilidad nacional, en el 2008 presento el crecimiento de la inversión bruta fija real de 27,8%, representando el 26,2% del PBI corriente, los ahorros de la economía que representaron el 22,9% del PBI no fueron suficientes para financiar la inversión, incurriendo la economía en un endeudamiento neto con el exterior equivalente al 3,0% del PBI. En el año 2009 cuando el ahorro de la economía representó el 21,2% del PBI, se registró nuevamente un préstamo neto al exterior de 1,4% del PBI corriente, como resultado de condiciones distintas a las obtenidas desde el 2004 al 2007, reflejadas en las estadísticas de las instituciones más pertinentes como el FMI y el Banco Mundial.

En el periodo (2010-2013), la economía peruana comenzó a registrar endeudamientos netos, es decir se vio obligada a contraer préstamos del exterior, pues el ahorro corriente crecía a un ritmo menor que la inversión bruta fija real. El porcentaje de endeudamiento neto con el exterior pasó de 1,0% del PBI en el 2010 a 3,0% en el 2013.

En el periodo (2014-2016), el porcentaje que representaba el ahorro y la inversión en el PBI continuó decreciendo, sin embargo, el hecho que el nivel de las inversiones fuera superior al ahorro, originó que el endeudamiento neto con el exterior representara el 3,0% del PBI en el 2014, 4,1% en el 2015 y 1,5% en el 2016 como vemos un crecimiento poco alentador comparado con otros años analizado desde un punto de vista del ahorro.

Finalmente, considero que estamos en un momento clave de la economía Peruana, porque si logramos incorporar de una vez por todas y de forma definitiva, al grueso de la población a un sistema de mercado moderno, mejoraremos significativamente su productividad y competitividad, logrando el definitivo despegue del Perú, con crecimiento mas estable determinado desde los factores internos.

El Perú es un país con gran abundancia de factores productivos, que depende de las buenas decisiones en materia de política económicas para encaminarla, una buena gestión del conocimiento, hace tanta falta en los niveles estratégicos institucionales, finalizo este acápite evidenciando que el problema central reside justamente, en las políticas erráticas con ideas poco vertebradoras en materia de política económica en el Perú. Específicamente, en como promover la inversión en I+D+i, por qué en países como el Perú, la inversión en CTI es impostergable. En otras palabras, una relación del stock de capital humano elevada garantizaría el desarrollo el desarrollo de la CTI y este generaría mayor productividad en las estructuras productivas del Perú, para esto se necesita creadores, inventores para idear; con mayor premura en los centros de innovación tecnológica y en las IPIS.

3.2.24 El crecimiento económico por sectores con valor agregado

En el año 2017, la “economía peruana medida a través del Producto Bruto Interno (PBI) a precios constantes de 2007, registró un crecimiento de 2,5%, tasa menor a la obtenida el año anterior (4,0%). Según el ente rector incidió en el crecimiento del PBI, la mayor demanda interna (2,3%) sustentada principalmente por el aumento del consumo final privado (2,5%), la recuperación de la inversión bruta fija privada (2,5%) y el incremento de las exportaciones (7,2%)” sostiene el ente rector en materia de estadísticas (INEI 2017), citado por (Albujar Cruz, 2013)

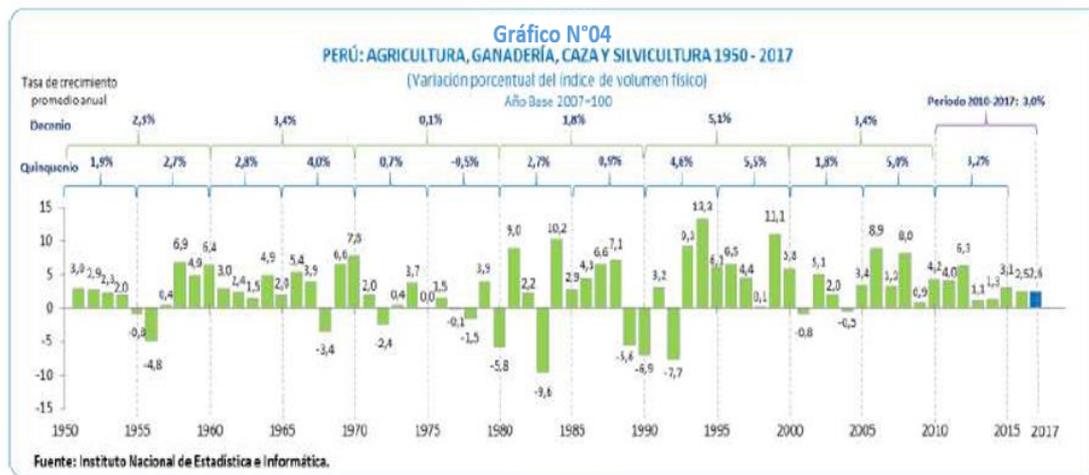
No obstante, a los resultados de la evolución en materia de crecimiento de los sectores económicos; es de conocimiento que la economía peruana²⁰ se desarrolló en un contexto internacional en el cual se aceleró el crecimiento del producto mundial, principalmente por el mayor dinamismo registrado en las economías de la zona del Euro, Estados Unidos, China y Japón. “*La evolución favorable en el crecimiento del producto mundial alentada por la recuperación de la inversión, se reflejó en un mayor dinamismo del comercio internacional, lo que incidió en el aumento de los precios de las materias primas, repercutiendo en la evolución de América Latina que creció 1,3%, después de dos años de recesión*” (INEI 2017). Veamos la evolución del crecimiento económico por sectores a efectos de poder realizar un análisis más concreto y plantear conjeturas, esgrimiendo el sector productivo a lo largo y ancho de la estructura productiva del país.

Resulta oportuno e inevitable mencionar tomando como elemento justificativo al INEI (2017), los sectores más pertinentes de manera que tengamos una base sólida en estadísticas, que permite hacer una prospectiva más real, para que los miembros de la comunidad institucional puedan interpretarla, hablamos de los hacedores de política, desde ya con la innovación en los sectores.

²⁰ En el año 2017, “la economía mundial registró un repunte en la producción al crecer 3,8%, tasa significativamente superior a las registradas en los dos últimos años. Incidió en este resultado, la evolución favorable de las economías avanzadas que crecieron en 2,3%, y de las economías emergentes que mostraron un crecimiento de 4,8%. En las economías avanzadas cabe resaltar la positiva evolución económica de Estados Unidos (2,3%), Canadá (3,0%) y la Zona Euro (2,3%); en tanto que en las economías emergentes destaca principalmente el crecimiento de la economía China (6,9%)” (Parodi, 2017).

3.2.24.1 Agricultura, ganadería, caza y silvicultura

Las estadísticas en este sector ponen en conocimiento que el valor agregado bruto de la actividad agricultura, ganadería, caza y silvicultura creció 2,6%, debido al desempeño favorable de los subsectores agrícola (2,6%) y pecuario (2,7%) (INEI 2017)²¹. La institución referencia que el aumento del subsector agrícola en 2,6%, estuvo asociado a los mayores volúmenes obtenidos de los productos arándano (85,9%), aceituna (43,1%), café (21,5%), cacao (11,2%), papa (5,0%) y palta (3,4%), todos los elementos puede ser aprovechado, si los institutos públicos de investigación desarrollaran las actividades innovación orientando la demanda, sin lugar a dudas, este sería el sector propicio a explotar, veamos la siguiente gráfica para poder visualizar el comportamiento del sector estadísticamente.

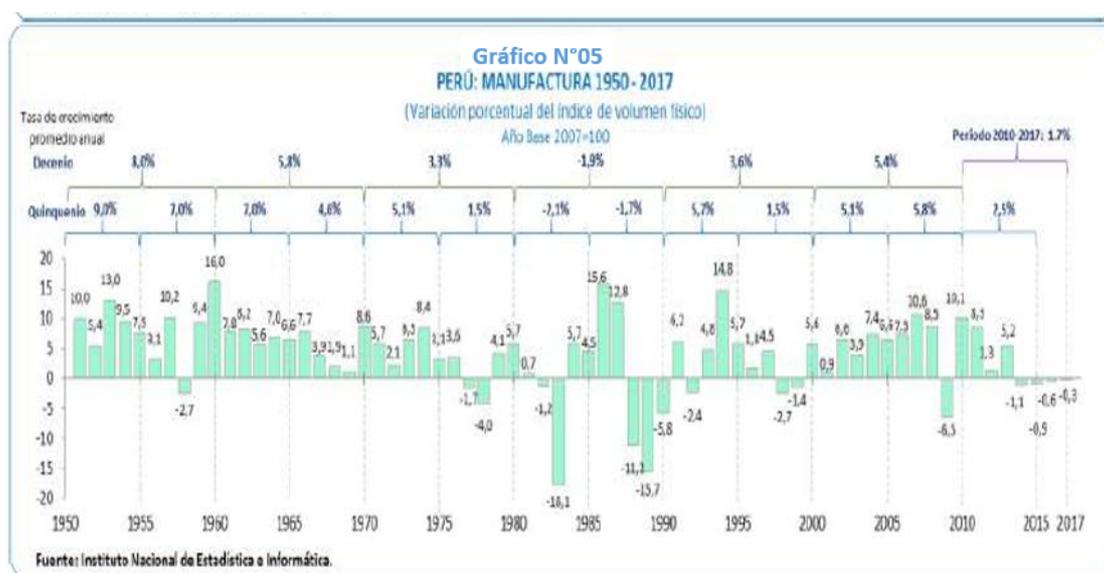


En la gráfica, se puede visualizar el crecimiento progresivo del valor agregado bruto de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura creció 2,6%, debido al desempeño favorable de los subsectores agrícola (2,6%) y pecuario (2,7%). Efectivamente, para el INEI (2017), el aumento del subsector agrícola en 2,6%, estuvo asociado a los mayores volúmenes obtenidos de los productos arándano (85,9%), aceituna (43,1%), café (21,5%), cacao (11,2%), papa (5,0%) y palta (3,4%), respectivamente durante los años analizados.

²¹ Cabe resaltar oportunamente que los factores que afectaron el resultado de la actividad agricultura figuran la disminución de las cotizaciones internacionales como en el caso del café y las torrenciales lluvias ocurridas a inicios de año en la zona norte del país, las cuales ocasionaron cuantiosas pérdidas a los agricultores, como es de conocimiento tal como resalta; el instituto nacional de estadística e informática.

3.2.24.2 Evolución del sector manufactura

Es pertinente destacar que la actividad manufacturera durante los periodos tomados por este estudio, debido a que el objetivo en cada apartado es identificar el estado en que se encuentra dicho sector; y cual el estado de la innovación, de manera que tengamos mayor información que nos permite hacer las correcciones. Siguiendo con esta misma lógica resulta oportuno visualizar en base a las gráficas que reporta el INEI (2017), que a continuación evidenciamos.



Para el instituto nacional de estadística e informática (INEI), la actividad manufacturera registró una contracción de -0,3%. Experimentaron un decrecimiento en su valor agregado la industria de madera y muebles (-19,9%), industria del papel, impresión y reproducciones de grabaciones (-7,5%), industrias metálicas básicas (-2,4%). Por su parte, la “industria alimenticia presentó un crecimiento de 1,6%, atribuido principalmente al aumento de la elaboración de harina y aceite de pescado (19,3%), como consecuencia de la mayor extracción de anchoveta; el procesamiento y conservación de carnes (2,9%), por la mayor producción de carne de aves y porcino; panadería y pastelería (3,3%) y elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal (3,8%)”, (INEI 2017). Una clara evidencia que en materia de innovación a un no se hace como el país requiere, en esta demuestra que solo se vende en bruto.

3.2.24.3 Tasa promedio anual del crecimiento económico 2000 - 2015

Es de mencionar para tener mayores elementos justificativos; los sectores productivos descritos en los apartados anteriores, en resumen nos demuestra pocos procesos de actividad innovativa; quiere decir entonces que no se está desarrollando ciencia tecnología e innovación (CTI), esta actividad le compete a los Institutos Públicos de Investigación (IPIs), veremos en los apartados siguientes; como se encuentran, y como se está realizando la gestión del conocimiento, que se está desarrollando en un sistema de marcos de dependencia que limitan u orientan con retardos o saltos en materia de crecimiento económico, veamos a continuación el producto bruto interno per cápita (PBI), para poder hacer un análisis más detallado y concreto.



El Producto Bruto Interno de la economía peruana en el periodo 1950-2017 creció a una tasa promedio anual de 3,8%, presentando periodos de expansión y de recesión, tanto en contextos de una mayor participación del mercado y de la actividad privada, como en aquellos donde el papel del Estado en la actividad económica tuvo mayor preponderancia. Estos resultados corroborados con los de Banco Mundial (2018), se encuentra en el promedio de las estimaciones realizadas por dicha institución; en esta misma dirección el *INEI (2017)*, reporta que el PBI de la economía peruana creció a una tasa promedio anual de 4,3%, distinguiéndose dos sub periodos: 2011-2013 y 2014-2017, según la evolución de la economía mundial y de la actividad económica interna.

3.2.25 Las teorías del crecimiento económico en cuestión

En este acápite vamos a explicar de manera resumida, pero sin menoscabo de rigurosidad los aspectos teóricos del crecimiento económico tradicional y moderna, cada una de ellas con sus respectivos representantes para reunir los elementos justificativos, de manera que tengamos una base sólida e incisiva en la generación del conocimiento; para que los miembros de la comunidad científica de la ciencia tecnología e innovación (CTI), hablamos de los institutos públicos de investigación (IPIs), que conforman la parte ejecutiva en los diferentes niveles de la institucionalidad del país.

3.2.26 Teoría convencional del crecimiento económico

La prosperidad económica de un país combinando los enfoques y teorías en general, significa un crecimiento económico sostenido y una mejor distribución del ingreso, si bien implica aumento del ingreso real per cápita, aumento de la tasa de acumulación del capital, incremento de progreso técnico y todos los factores de producción, no sólo establece el aumento de cantidades, sino incluye también la mejora en la calidad. “A su vez, abarca el mejoramiento de factores no económicos como los psicológicos, sociales, ambientales y otros como el horizonte para lograr el desarrollo económico a lo que (Jimenez, Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006), llama el crecimiento con progreso tecnológico impulsado desde los factores internos.

Por otro lado, “a mediados de los 80 el interés de los economistas por este campo de estudio tuvo un resurgimiento con los trabajos de *Paul Romer (1986)* y *Robert Lucas (1988)*; estos autores desarrollaron modelos donde se superaba el impase inicial de los modelos neoclásicos, al **proponer esquemas donde la fuente primaria del crecimiento (progreso técnico) era generada al interior del modelo, “estructuras de crecimiento interno” dando origen a la literatura sobre crecimiento endógeno.** Como producto de este enfoque, los países podían mostrar tasas de crecimiento sostenidas en el tiempo, basadas en su capacidad de innovar” (Mendoza, Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta, 2006).

Asimismo, la estacionariedad del producto per cápita en el largo plazo, exige la necesidad de tecnología exógena para lograr el crecimiento del producto per cápita y convergencia de los distintos países al margen de las condiciones iniciales cuando se modela la actividad económica, hablamos del modelo de libre mercado en la cual los diferentes sectores de la parte ejecutiva toman las decisiones. Según estos modelos puede haber crecimiento a largo plazo solo si existen mejoras tecnológicas, pero no hay progreso tecnológico dentro del propio modelo, por esta razón el progreso tecnológico (Jimenez, Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006, pág. 432).

De la revisión de los modelos neoclásicos se concluye que, si deseamos explicar los determinantes del crecimiento económico a largo plazo, sin recurrir a factores exógenos, debemos abandonar algunos de sus supuestos. “El abandono de alguno de los supuestos neoclásicos con este fin da lugar a la teoría del crecimiento endógeno o nueva teoría del crecimiento. Según esta teoría, la endogeneidad significa crecimiento económico desde dentro de un sistema” (Vega, 2003).

El notable economista *Jimenez (2006)*, sostiene claramente que la “nueva teoría de crecimiento está principalmente representada por el trabajo de *Paul Romer (1986; 1990)*, *Robert Lucas (1988)*, *Robert Barro (1990)* y *Sergio Rebelo (1991)*. Sin embargo, estos desarrollos tienen como antecedente el seminal trabajo de *Arrow (1962)* y el trabajo de *Frankel (1962)*. En general, estos modelos surgen ante la necesidad de explicar tres hechos en los que la teoría neoclásica había fallado”. En los modelos de crecimiento endógeno, se encuentran las funciones de producción con rendimientos constantes o crecientes a factores de producción acumulables, la introducción de factores de educación y capacitación en el trabajo, bajo la forma de capital humano, y el desarrollo de nuevas tecnologías para el mercado mundial. “En este proceso, la difusión del conocimiento y las externalidades producidas por el avance tecnológico son cruciales, pues compensan la tendencia de los rendimientos marginales decrecientes ante la acumulación del capital” (Jimenez, Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006).

3.2.26.1 *El crecimiento económico según los clásicos*

La teoría económica evidencia concretamente que el crecimiento económico era impulsado desde la oferta. Uno de los más representativos de la escuela “Adam Smith planteó la necesidad de la acumulación de capital y del ahorro, como condición para el crecimiento económico”²², además de que la continua declinación de la ganancia, conduciría a un estado estacionario, mientras que David Ricardo, analizó la distribución del ingreso, donde encontró que el aumento de los salarios no implica una disminución en las tasas de ganancia de los empresarios, sino, una acumulación de capital, también planteó la necesidad de importar productos agrícolas para disminuir el peso de los terratenientes en la sociedad” (Jimenez, Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006).

Ahora bien, *Mendoza (2010)* en su texto macroeconomía para América Latina resalta que el “Padre de la Economía”, Smith (1776), llegó a las siguientes conclusiones: “que la división del trabajo aumenta su productividad, para que ocurra en cualquier escala, es necesario la acumulación de capital, la propensión a ahorrar es condición necesaria para el crecimiento económico y el proceso acumulativo de desarrollo tiene como límite la escasez de recursos naturales”. Es menester subrayarlo que el crecimiento económico desde aquel entonces hasta nuestros tiempos depende mucho del desarrolló interno del país, y eso, es un hecho que todos los hacedores de política económica coinciden debido a que la experiencia internacional ha demostrado que las recetas están ahora del lado de los procesos de innovación, un componente que depende mucho del capital humano. No obstante, al que se referencia en los acápites anteriores en seguida en esta misma línea. “Ricardo señala la importancia del progreso técnico en el incremento del producto neto, en el cual todas las clases resultan beneficiadas (capitalistas, terratenientes e incluso la obrera)” (*De Gregorio, 2007*).

²² Según Marx, en cualquier organización social, las necesidades de las personas para sobrevivir son menores que el fruto del trabajo colectivo, existe un excedente del producto social que es apropiado en su totalidad por los terratenientes y capitalistas, y la evolución de la sociedad se debe en gran medida a contradicciones internas de los sistemas económicos y estas son su fuente de movimiento, o cambio, Marx (1867).

3.2.26.2 El Crecimiento económico según la escuela keynesiana

Es de mencionar que en las décadas 1930 - 1940, destacados economistas del momento, estaban enfrascados en las explicaciones de las fluctuaciones características del sistema capitalista, especialmente después de la crisis de 1929 en Estados Unidos y sus repercusiones en la economía mundial. En ese momento, surge el planteamiento, que será conocido posteriormente como “El Keynesianismo, que aboga por un intervencionismo del Estado para regular la economía, después de observar que el liberalismo económico puro no conlleva al equilibrio óptimo”. Y que nunca ha sido y será solución para las economías que no son de pleno empleo; para *Jiménez (2010)*, una de las ideas más importantes que introdujo *Keynes (1936)*, es la demanda efectiva, que se comprende como la demanda realmente realizable, en vistas de que la oferta no necesariamente crea su propia demanda y como suponía la ley de Say, frente a una situación de superproducción, como la manifestada en la crisis de 1929, la solución es estimular el aumento de la demanda realizable de la población, aplicando políticas expansivas. Evidentemente las contribuciones de Keynes fueron con contundencia y se resume en el siguiente acápite:

Para *Roca Garay (2009)*, “Keynes contribuyó a un mejor entendimiento del desarrollo económico resaltando el papel del estado en ese proceso, introduciendo las políticas monetaria y fiscal y centrándose en la producción y el empleo”. El autor destaca que el modelo de Harrod es un modelo keynesiano que abrió nuevas sendas en la ciencia económica cuando en 1939 publica su trabajo, donde subrayó la posibilidad del crecimiento sostenido y sus dificultades; en el modelo se destacan variables como la acumulación de capital, fuerza de trabajo, progreso técnico, y analiza las posibilidades de inestabilidad de la ruta de crecimiento. Y eso precisamente lo que pasa en un país como el Perú con crecimiento desordenado, con poca presencia social, es impostergable ante esto articular políticas en materia de desarrollo de ciencia tecnología e innovación; para que las sendas del crecimiento sean orientadas desde los factores internos.

3.2.26.3 La escuela neoclásica y el modelo de crecimiento

La teoría económica resalta que los neoclásicos cambiaron la teoría valor y trabajo por la teoría de la utilidad marginal, que rige el pensamiento económico hasta nuestros días, la cual aportó nuevos instrumentos analíticos y reformuló una serie de nuevos conceptos, en materia de crecimiento económico *Samuelson (2002)*.

Los integrantes de esta escuela, le llamaron “La sociedad tradicional”: se caracteriza por “una tecnología atrasada que mantiene bajo el nivel de renta per cápita, la estructura social es jerárquica y su capacidad para producir, como decía Rostow, se basan en condiciones de ciencia, tecnología y actitudes prenewtonianas hacia el mundo físico” (*Arreóla & Bolívar, 2012*). Estos acápites son las que en esos tiempos la tecnología fue determinante y será siendo los elementos impulsores del crecimiento; por su supuesto, cada región económica desarrollada pone en conocimiento, ahora hay una iniciativa que los países que conforman la OCDE están impulsando iniciativas que cambiara para bien en cada región económica.

Por otra lado, para *De Gregorio (2007)* “Condiciones previas para el despegue”: es una fase de transición en que ocurren transformaciones no económicas y económicas de importancia, surgen elites comprometidos con la modernización económica²³, y para ello están dispuestos a asumir riesgos de la innovación, esta etapa implica el incremento de la tasa de acumulación de capital, incrementar la calidad y la cantidad o modo y ritmo de innovación, inversión en capital humano, y crear infraestructura como el transporte y otros. El aporte de Schumpeter no fue explicar el desarrollo económico sino introducir la dinámica del progreso técnico como factor dinámico de la economía capitalista; no considera el desarrollo económico como simple crecimiento de la economía, sino que es discontinuo y ocurre a saltos.

²³ Los modelos de crecimiento económico están basados en un modelo macroeconómico de producción. La teoría clásica considera que existen dos factores fundamentales, capital y trabajo, en la producción de cualquier bien. Generalizando esta relación para toda la economía se puede señalar, que en la producción nacional se utiliza toda la fuerza laboral y el capital disponible.

3.2.27 Teoría moderna del crecimiento económico

Es menester aclarar que los modelos de crecimiento exógenos (vistos anteriormente), suponen que el progreso técnico viene dado o determinado fuera del sistema, no explican cómo se determina este importante factor de producción, el progreso técnico, de ahí que son conocidos como modelos de crecimiento exógeno. Eso es precisamente el problema del Perú; dependemos de lo que pasa en el contexto externo, evaluado desde diferentes ópticas para los que hacemos economía prospectiva no es sostenible; por ende, debemos introducir de una vez por todas el progreso técnico que incorpore el desarrollo de ciencia tecnología e innovación para que los conocimientos sean aplicados en el desarrollo de las industrias en el país.

Pues, el mismo (Jimenez, Macroeconomía : enfoques y modelos, 2006), resalta que el “progreso técnico es un factor de la producción muy relevante, que impulsa el crecimiento de las economías. A diferencia de los modelos exógenos, los modelos endógenos si consideran y explican el progreso técnico desde el interior del sistema económico y por ende, la explicación del progreso técnico se incluye en el interior de sus modelos”. Por tanto, los modelos endógenos no suponen el progreso técnico como dato externo y coinciden con los modelos exógenos como “Solow-Zwan” en que el progreso técnico es el principal locomotor de la economía.

La literatura macroeconómica determina que los modelos endógenos son denominamos como la “Teoría Moderna del Crecimiento Económico”, “nacieron con el artículo publicado por *Romer (1986)*, que abre nuevas sendas en la teoría del crecimiento económico y pone al crecimiento económico como campo interesante y activo en la ciencia económica” (Mendoza, Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta, 2006). Para *Schumpeter (1968)* los “modelos de crecimiento endógeno consideran que los agentes económicos causan en parte al factor impulsor de crecimiento económico, el progreso técnico”. Estos modelos siguen con la tradición de la economía normativa y algunos de estos modelos, suponen mercado de competencia perfecta.

3.2.27.1 Modelos evolutivos del crecimiento económico.

En síntesis, la teoría económica resalta los más representativos de esta generación, pero para ser más objetivos nos vamos a centrar en los planteamientos de cambios técnicos o llamado progreso técnico; en esto precisamente desde Adam Smith, Joseph Schumpeter, Frederick von Hayek son algunos de los economistas considerados como antecesores de los modelos evolutivos de crecimiento. “Estos modelos tratan de entender y explicar el cambio económico a partir de sistemas complejos que evolucionan en el tiempo, de ahí que, se les denomina, modelos de crecimiento evolutivos” (De Gregorio, 2007).

Para *Tostes (2014)*, esta escuela de pensamiento relaciona la evolución con el cambio progresivo y los procesos a largo plazo. “Entre los autores que destacan en este enfoque, cabe mencionar Nelson y Winter, que mediante su esfuerzo e investigaciones inicio esta visión del crecimiento evolutivo, dinámico y complejo”. Entre otros trabajos destacan en este tipo de pensamiento, las investigaciones Francesca Chiaramonte y Giovanni Dosi.

Acotando sobre la postura del acápite anterior de la autora es menester destacar que el conocimiento es un factor muy relevante para el progreso técnico y para el crecimiento económico. *Tostes (2014)* considera al conocimiento como bien público y que tiene un efecto “spillover” o desbordamiento en toda la economía produciendo un impacto positivo en la eficacia de las empresas, en las instituciones y en el marco institucional, en la estructura de valores de la sociedad. Y eso es precisamente lo que desarrollaremos en los apartados siguientes el papel de los institutos públicos de investigación IPIs en el desarrollo de ciencia tecnología e innovación. Otra destacada investigación en esta línea de pensamiento publicada por *Chiaramonte y Dosi (1993)*, citada por *Tostes (2014)* en la cual plantean las posibles regularidades en la dinámica de las variables agregadas (tales como el crecimiento del ingreso y de la productividad) son prioridades de un sistema que se organiza fuera del equilibrio.

En dicho proceso destacan las conductas de empresas innovadoras e imitadoras en un proceso de selección del mercado; para la autora “las empresas tienden a competir a través de sus logros tecnológicos, en el sentido schumpeteriano, de un mercado competitivo, dicha competencia es clave en la determinación de la demanda, los precios y los cambios en los niveles de las variables macroeconómicas”.

En el modelo se consideran dos sectores distintos, en un sector se encuentran las empresas innovadoras produciendo máquinas más eficientes y buscando técnicas de producción más eficientes para producirlas. “En el otro sector, las empresas innovan adoptando y aprendiendo a utilizar las máquinas producidas en cada país” (*Ismodes, 2015*).

Ahora bien, “la innovación no es sólo como un proceso de adquisición de información acerca de nuevas técnicas o productos, sino que también como una manera de conocimiento preexistente, para la resolución de problemas específico de los agentes” (*Schumpeter, 1968*). Para el autor la innovación aumenta este conocimiento tanto para los agentes individuales como para grupos de los mismos, la elección de una determinada máquina depende negativamente de su precio y positivamente de la productividad del trabajo asociada a su uso.

Finalmente, para *Jimenez (2006)* el “trabajo pionero en la teoría del crecimiento económico endógeno es el artículo del crecimiento a largo plazo y rendimientos crecientes publicado por *Romer (1986)*, el modelo de crecimiento se caracteriza por la inclusión del conocimiento como factor de producción, lo cual provoca productividad marginal creciente; este modelo presenta un equilibrio competitivo con cambio tecnológico endógeno, en contraste con los modelos basados en rendimientos decrecientes”. Concluimos que en el modelo de *Romer* resaltando que se pueden elevar las tasas de crecimiento económico en el tiempo, también que las economías grandes quizás crezcan siempre más rápido que las economías pequeñas todo por el desarrollo tecnológico.

3.2.27.2 Los factores de crecimiento económico

“Existen diversos factores que pueden afectar el crecimiento económico de un país. Los modelos que se presentan en esta investigación definen los siguientes factores para explicar el crecimiento económico como son: trabajo, capital, capital humano, recursos naturales, avances tecnológicos” (Antunez, 2009). Recomendamos visualizar las figuras del estado del arte, para simplificar en análisis con la situación actual del modelo vigente.

Según Antunez (2009,págs.17-18), Los factores determinantes del crecimiento endogeno son estos, que a continuacion destacamos para su evaluacion.

“Recursos naturales: Imaginemos un país que presenta mayores recursos naturales que otro país y puede producir más bienes y servicios.

Supongamos que estos dos países están expresados por, “I” y “II” se sabe que presentan similitudes en casi todos sus ámbitos. Sin embargo, I posee mayores recursos naturales en su país que II. Es más probable que “I” tenga un mayor crecimiento económico que el otro país”I”.

Mano de Obra: Cuando existe más mano de obra (productiva), la producción de un país aumenta. Con lo cual no significa que a mayor trabajadores mayor producción sino lo más importante para el crecimiento económico es la productividad laboral de los trabajadores. La productividad laboral es la producción total dividida por el número de horas que se tarda en producirla bienes o servicios. Un aumento en la productividad laboral aumenta también la producción de la economía. Ello conduce a un crecimiento económico.

Capital: Dentro de los bienes de capital se incluyen las fábricas y maquinarias. La inversión que se realiza en estos bienes de capital puede contribuir a aumentar la productividad laboral, con la cual se aumenta la producción del PIB real de la economía. Para aumentar la inversión en bienes de capital, un país debe reducir el consumo actual.

Capital Humano: Se refiere al conocimiento y habilidades que las personas adquieren gracias a la educación, capacitación laboral y experiencia laboral. Mientras mayor sea el capital humano de las personas en un país, mayor será su crecimiento económico de este país. El crecer su economía en base a trabajadores que poseen una buena capacitación, educación y desempeño laboral, conduce al crecimiento económico.

Avances Tecnológicos: Los avances tecnológicos permiten aumentar la producción usando la misma cantidad de recursos y esto se puede ver en estos tiempos en que la tecnología simplifica el trabajo como por ejemplo de los obreros. Estos avances tecnológicos suelen ser el resultado de nuevos bienes de capital o nuevos métodos de producción”.

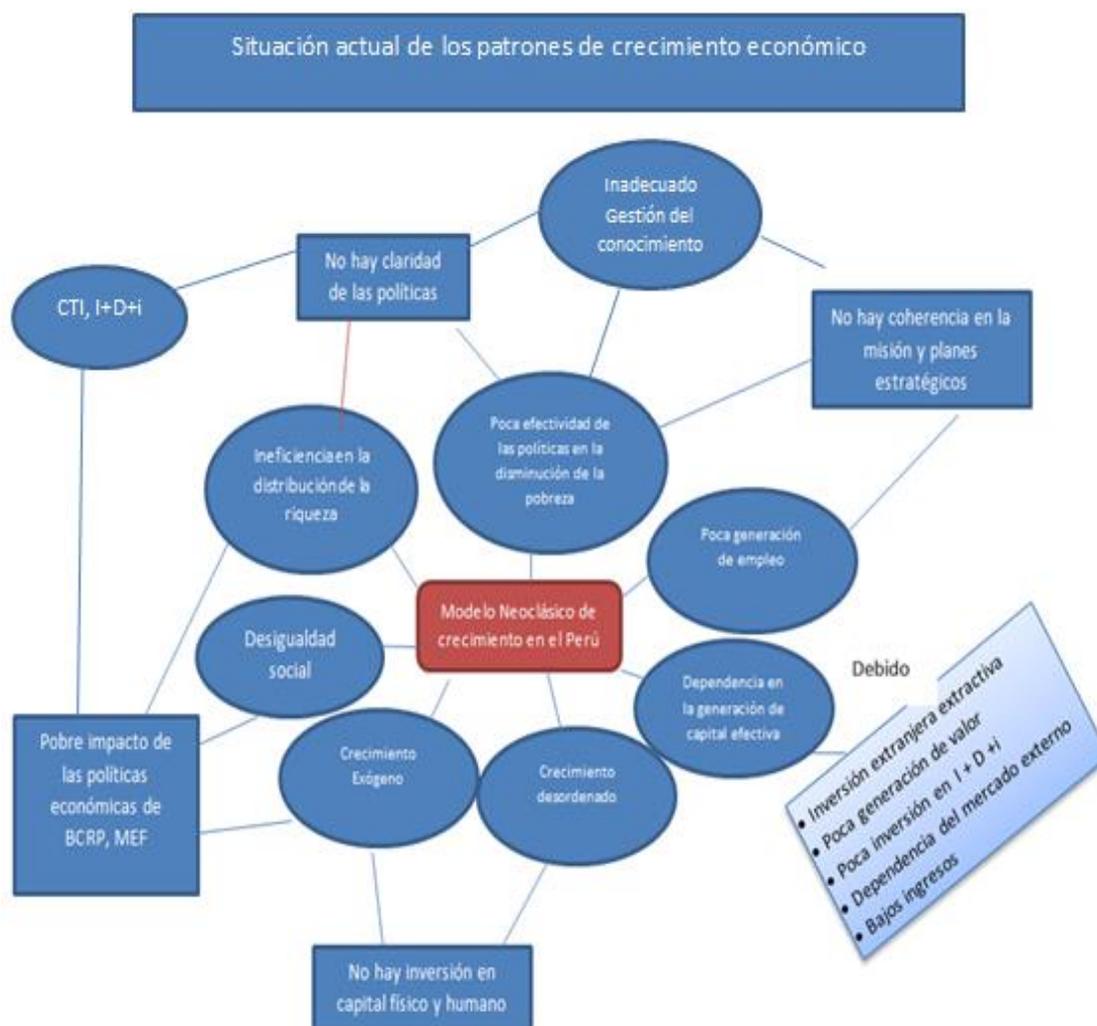


Figura (Nº,1) Resumen de la situación de las variables económicas (elaboración propia)

3.2.28 Sistema Nacional de Innovación

El Sistema Nacional de Innovación, se define como un conjunto de elementos que son parte de un todo que tienen una equifinalidad, un sentido que les lleva a conseguir un objetivo, cada vez que se pueda ver algo así, es posible identificar un sistema, así lo comenta (*BERTALANFFY, 1968*) en su obra cumbre “Teoría General de los Sistema”. Según *Vega (2003)* el **sistema nacional de innovación** es la “estructura agregada en que se pueden identificar los entramados que ligan la evolución tecnológica con instituciones, capacidades adquiridas y desempeños económicos..., se trata del funcionamiento y evolución de la estructura institucional de una economía concreta que crea un complejo de restricciones y de incentivos para innovar y, en general para adaptar comportamientos”

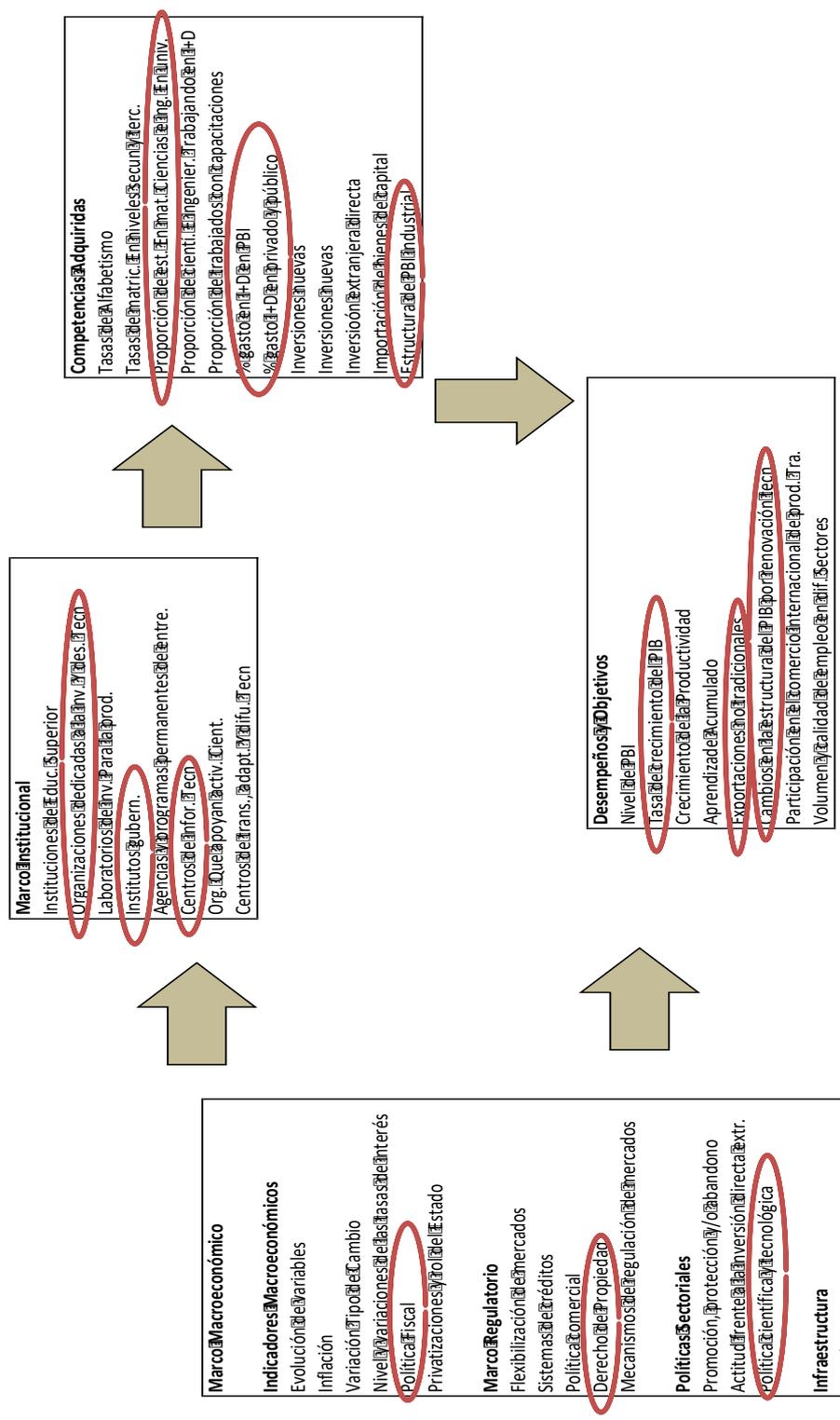
Según el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (*COLCIENCIAS, 2013*): “El Sistema Nacional de Innovación (SNI), es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación.”

Investigación y desarrollo I+D: La investigación y desarrollo o conocido como R&D en habla inglesa, según (*SCHRODER, 1973*), se puede comprender como los esfuerzos rutinarios sobre base en la metodología científica para el fin de obtener nuevos conocimientos útiles.”

Tecnología: Es importante analizar que la tecnología, como (*THIEL, 2014*) comenta “los humanos se distinguen de las otras especies por nuestra habilidad de crear milagros. Llamamos a estos milagros tecnología”, haciendo referencia que es la tecnología la que nos ayuda a gestionar la mayor y creciente burocracia que se crea tanto en el mundo privado y público. También sentencia que la tecnología “como cualquiera nueva y mejor manera de hacer las cosas se puede denominar tecnología.”

3.2.29 Teorías que corroboran la relación de las variables de estudio

La idea central de Vega (2003), en un marco de condicionamientos del sistema nacional de innovación; la producción científica y tecnología se debe a la política científica y tecnológica del sistema nacional de innovación tecnológica incide en el crecimiento económico, por los cambios en la estructura del PBI por renovación tecnológica, en este esquema de su autoría resume:



Cuadro 4.1 de la página 108 de Vega (2003) en el Desarrollo Esquivo
Elaboración: Vega 2003

Para Vega (2003), en su texto sintetizada como el “Desarrollo Esquivo” para el Perú el Sistema Nacional de Innovación (SNI), tiene 4 componentes: el marco macroeconómico, el marco institucional, competencias adquiridas y los desempeños y objetivos. El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica, **SINACYT**, integrada por la Academia, los Institutos de Investigación del Estado Peruano, promueven la gestión y política de innovación tecnológica y cada uno de los actores se encuentra como sigue en el siguiente apartado de la cual el estudio captura las variables.

La inversión en investigación y desarrollo e innovación I+D+i, como el % del gasto en I+D del PBI se encuentra en el componente de **competencias adquiridas** y los PATENTES, que miden principalmente la producción de tecnología, ligada con el valor económico inmediato, como productos de alta tecnología se encuentra en el componente de **desempeños y objetivos**, propias de la aplicación de tecnología por el aprendizaje acumulado del stock de capital humano y el crecimiento económico medido como él (nivel de PBI) por los cambios en la estructura del PBI por renovación tecnológica se encuentran en el componente de **desempeños y objetivos**.

El componente de **marco macroeconómico**, está constituido por la dinámica económica; es decir, por la estabilidad de precios, la situación del tipo de cambio real y su evolución, por la política fiscal, así como por la dinámica de la **actividad productiva**. “Efectivamente también, por el marco regulador; es decir, la política comercial, el sistema de crédito, **el sistema de protección y derechos de propiedad** y los mecanismos de regulación, así como el grado de flexibilidad de los mercados” (Vega, 2003). Finalmente, el **marco institucional**, que definiremos como aquel que involucra a entidades que contribuyen **con el desarrollo tecnológico**; esto es, la generación, la adaptación y, aun antes, la capacidad de uso de técnicas en la producción corriente. Es aquí donde la vinculación de la universidad, empresa y gobierno serán los facilitadores en la generación de valor con el modelo de triple hélice. manteniendo constantes los demás supuestos.

Es menester precisar qué inversión en investigación y desarrollo e innovación (I+D+i) se encuentra en el componente de **competencias adquiridas** como (proporción de científicos e ingenieros trabajando en I+D), de la cual el estudio, en las mismas genéricas de Vega (2003), como (el % del gasto en I+D del PBI), estas está incluida (\subset) en las inversiones que realizan el sector privado y público (IPP), de las que se considera el SINACYT en su política científica y tecnológica desde el componente de Marco Macroeconómico como políticas sectoriales. Por diagramación de Venn – Euler (*LIPSCHUTZ, 1970*) para representar gráficamente las funciones de relación de un conjunto a otro:

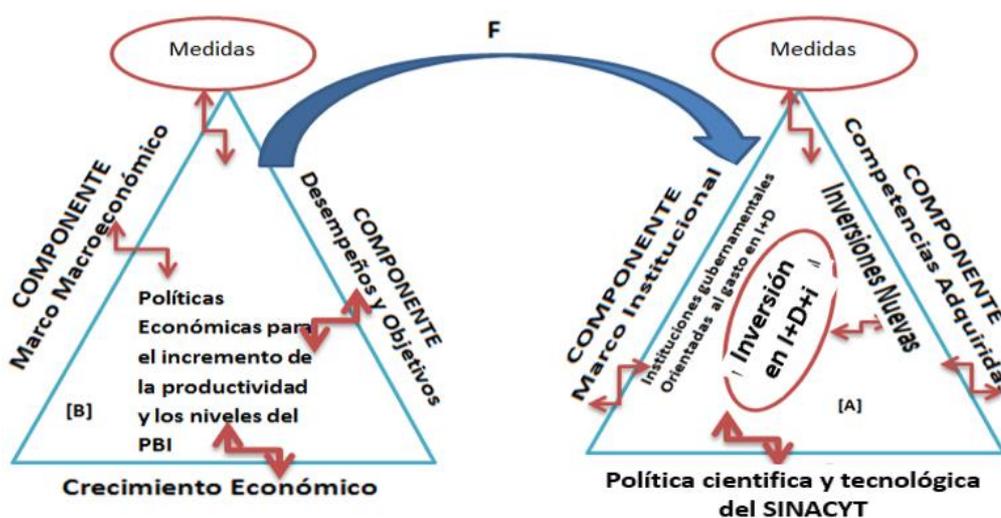


Figura N° 16 Esquema de definición de las variables del crecimiento económico en función de la inversión en I+D+i en base a los componentes, Fuente Vega (2003); Elaboración Propia

En efecto, *Vega (2003)* como se representa en el diagrama anterior, crecimiento económico $CE = f(I+D+i, Patentes)$, de la cual se desprende los patentes por el valor económico inmediato, que mide el coeficiente de invención del capital humano; donde f es la función que Vega. Esta visión sintética permite apreciar como el SNI es un complejo de condicionantes y de instituciones que generan competencias y que, por otra parte, hacen posibles desempeños adecuados, que efecto depende de cómo concierta en el vínculo entre la Universidad, Empresa y el Gobierno con mayor enfoque veamos en el siguiente apartado como los facilitadores de CTI.

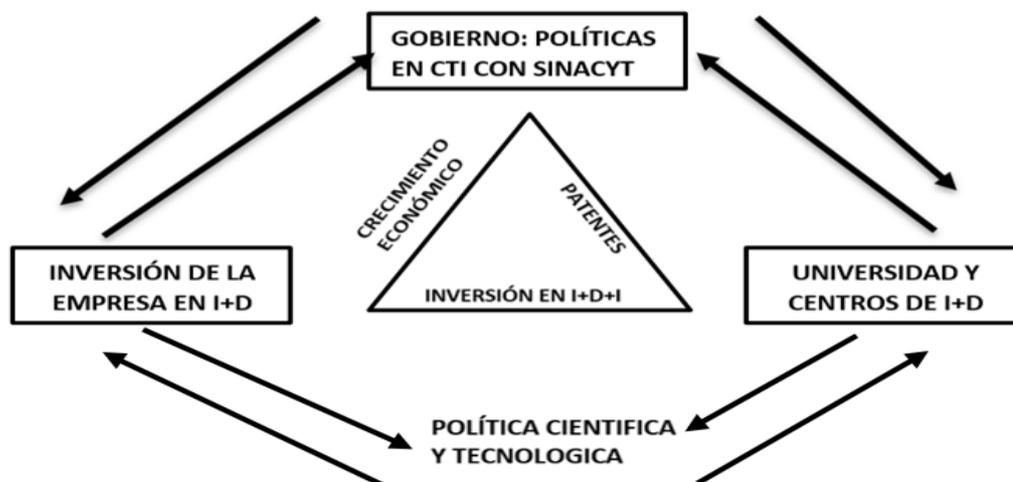


Figura N° 17 Esquema de definición de las variables del crecimiento económico en función de la inversión en I+D+i en base a los componentes, Fuente Vega (2003); Elaboración Propia

Para efectos de la investigación, en resumen del porqué de la definición en Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i, y PATENTES, que se encuentra en el SINACYT²⁴, gráficamente quedaría como: I+D+i, Patentes \subset SINACYT como los de mayor impacto en el desarrollo de CTI a través del sistema nacional de ciencia y tecnología e innovación tecnológica, y no de la totalidad (ver el esquema de Vega en su cuadro 4.1 para corroborar la definición del por qué solo dos variables que explicaran el crecimiento económico),

²⁴ Las organizaciones o entidades que aquí nos interesan son pues, las que preparan personas o amplían los campos del conocimiento y las perspectivas de aplicación. En otras palabras, son las entidades que ofrecen o canalizan el apoyo y las oportunidades para la formación de capacidades personales que hacen posible la participación en experiencias tecnológicas nuevas y más exigentes, es aquí donde el papel de los Centros de innovación Tecnológica y los Institutos públicos de Investigación se involucran en el desarrollo científico y tecnológico en el Perú

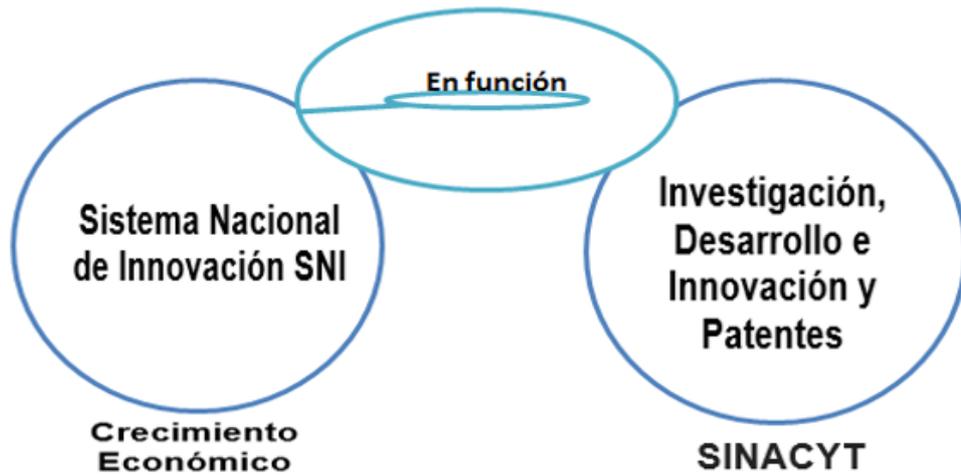


Figura N° 18 Esquema de definición de las variables en base al impacto a la CTI del sistema nacional de innovación en base al gasto en investigación, desarrollo e innovación y patentes, fuente Vega (2003), Elaboración: Propia

Como lo que se plantea es una relación funcional, una relación f dada como una conjetura de Vega (2003). Entonces, como $I+D+i$ y Patentes \subset SINACYT, como; la proporción del gasto dedicado a las actividades científicas y tecnológicas de los institutos gubernamentales de investigación debería haber un conjunto de elementos en SINACYT (dentro de SINACYT que desarrolla Ciencia Tecnología e Innovación CTI), considerando todo lo demás como *ceteris paribus* (MANKIW, Principios de Economía, 2012), que explique el fenómeno que está dentro de SINACYT que inciden en el desarrollo de ciencia tecnología e innovación y su impacto en el crecimiento económico, traducidas como cambio técnico. Gráficamente, para terminar y hacer efectiva el supuesto

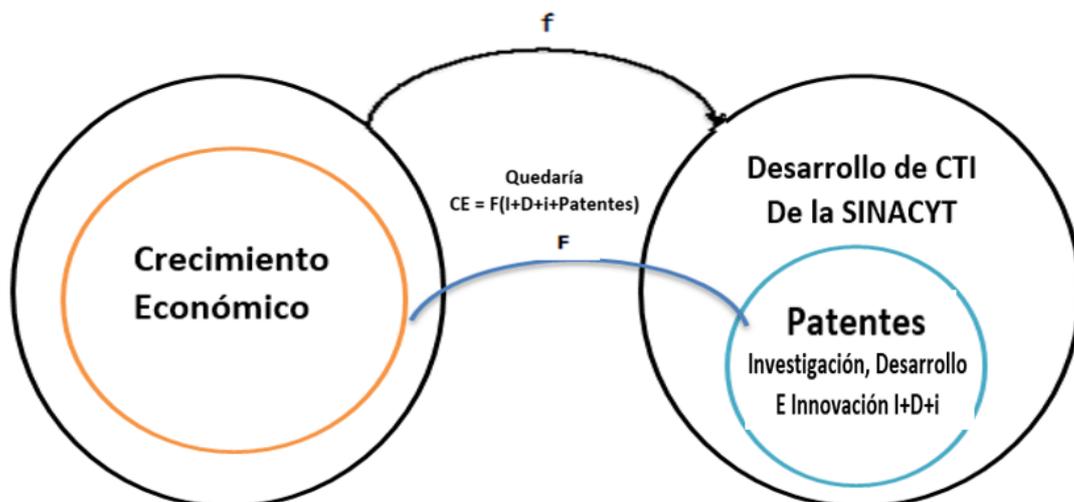


Figura N° 19 Esquema de definición final del estudio; el crecimiento Económico en función de la Investigación, desarrollo e innovación y los patentes, fuente Vega (2003), Elaboración: Propia

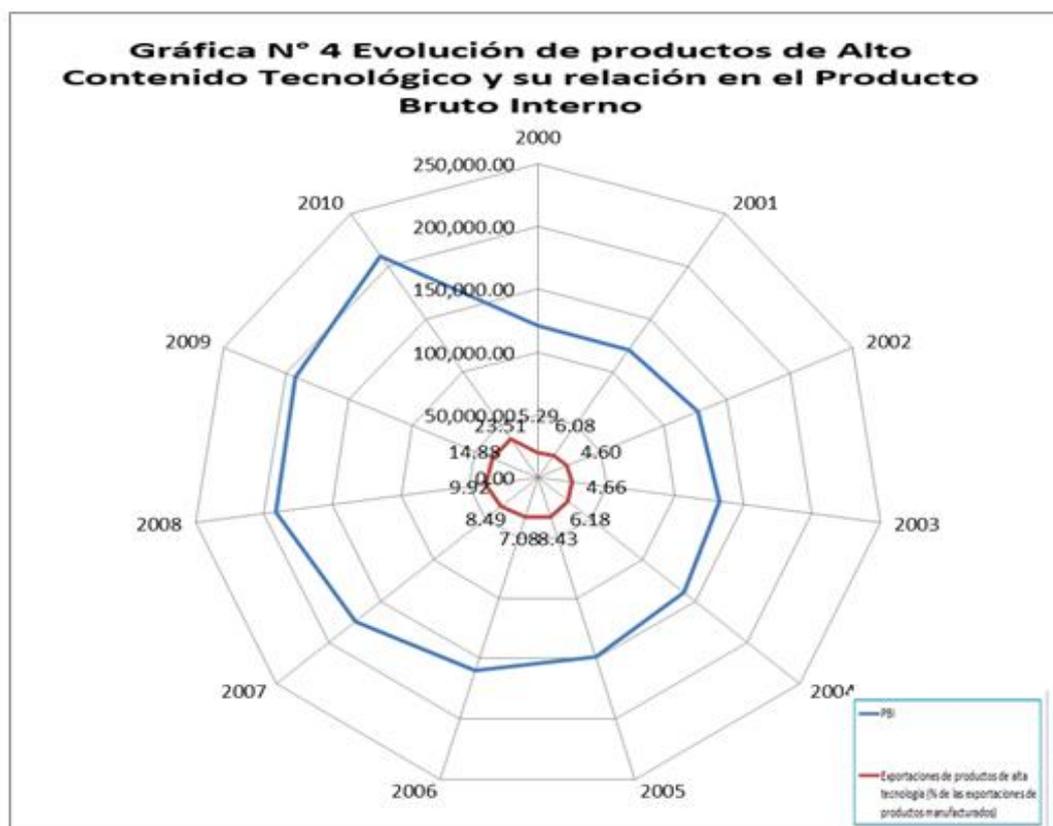
con el modelo de triple hélice con los supuestos de Vega (2003), de esta parte quedaría como la figura siguiente:

Gráficamente, podemos finalmente, quedar claro, en el estudio será únicamente el $CE = F(I+D+i, Patentes)$, que para las mismas funciones de f hay un conjunto de supuestos del modelo de Jones en sus planteamientos de (datos numéricos), por ende, para tener mayor claridad en el estudio quedaría tal como se muestra en la figura 19, el crecimiento económico en función de la inversión en investigación y desarrollo (I+D), y Patentes; cabe destacar este apartado, que los supuestos del modelo elegido para su posterior demostración son resultado del proceso de definición desagregada y extraída del cuadro de Vega(2003).

3.3 Marco Situacional

3.3.1 Evolución del desarrollo de la ciencia y tecnología en productos.

El sistema nacional de ciencia tecnología e innovación tecnológica (SINACYT), impactan a la ciencia (C), tecnología (T) e innovación (i). Los indicadores para



Fuente: BCRP, BANCO MUNDIAL
Elaboración: Propia

ellos son, publicaciones, desarrollos y patentes respectivamente. De otro lado el Estado peruano tiene como un objetivo mejorar la competitividad del país, el cual se mide mediante el índice de competitividad (ICC), el cual a su vez tiene entre sus factores la innovación tecnológica. Así, con los indicadores mencionados podemos comparar a los IPIs nacionales entre ellos y también compararlos con algunos extranjeros. Con los resultados que se obtengan, pretendemos identificar algunos factores que restringen el impacto de la SINACYT del Perú a la CTI y a la competitividad. Los principales factores de la SINACYT mirando el impacto en el crecimiento económico son: la calidad de los conductores, la promoción del trabajador científico, veamos en la siguiente gráfica resultado de la aplicación del conocimiento; hablamos de los productos intensivos en tecnología y su evolución en los años 2000 - 2015.

3.3.2 Evolución del crecimiento económico entre 2000 al 2015.

Partiendo del análisis del modelo de crecimiento neoclásico en su manera de crear riqueza en una economía pequeña y abierta extendemos el análisis a efectos de poner en conocimiento sobre las ventajas y desventajas en el ritmo de crecimiento en mediano y largo plazo. Según el (Banco Mundial) “En la última década, el Perú destacó como una de las economías de más rápido crecimiento en América Latina y el Caribe. Entre 2005 y 2014, la tasa de crecimiento promedio del PIB fue de 6,1%, en un entorno de baja inflación (2,9% en promedio). En este contexto, la economía peruana medida a través

Gráfico N° 5
 PERÚ: Producto Bruto Interno y tasa promedio anual de crecimiento 1950-2016
 (Valores a precios constantes de 2007)

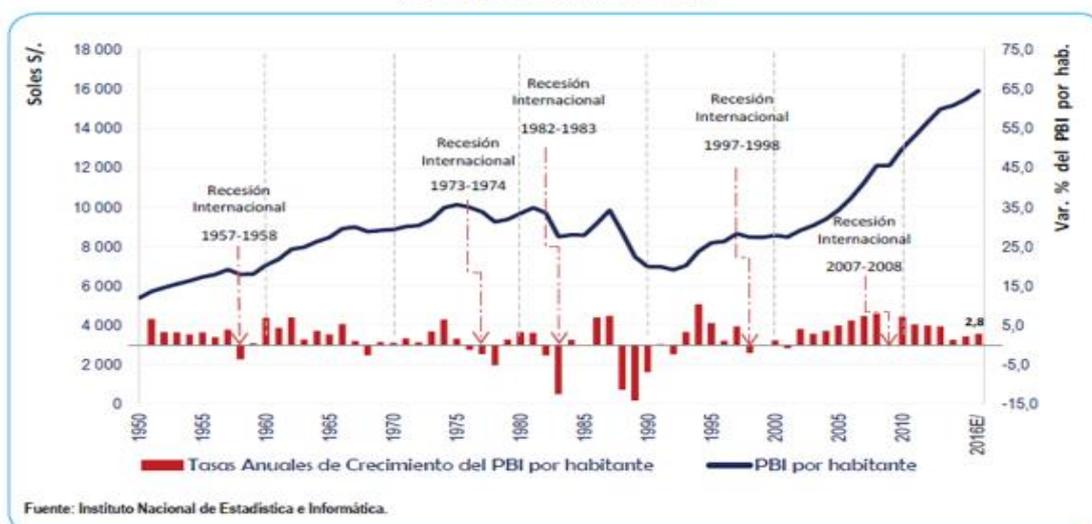


del Producto Bruto Interno (PBI) a precios constantes de 2007, registró un crecimiento de 3,9% en el año 2016, tasa mayor a la obtenida el año anterior (3,3%)”, (INEI 2016), ver gráfica siguiente.

El crecimiento económico en el Perú, está determinado por un conjunto de factores, como las políticas económicas responsables del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), las decisiones de política en materia de inversión en (CTI), I+D +i que surgen de la inversión en capital humano, vía CTI es aún pobre, razón por la cual el panorama con visión a largo plazo es incierto por las limitaciones del modelo en generar su propio crecimiento económico. El Perú es un país que aún no ha entendido la filosofía de los nuevos ritmos de crecimiento endógeno impulsado en las economías de pleno empleo a través de los sistemas de innovación.

El país ha ingresado en un periodo poco alentador, ya que el impulso del crecimiento económico se desacelero, por las condiciones adversas del mercado externo, y el cambio climático, “la inversión bruta interna y las exportaciones se contrajeron un 4,8% y 1%, respectivamente, en términos reales. A pesar de ello, las cifras de crecimiento del PBI para este último año se mantuvieron por encima del promedio de la región (2,4% frente a 0,8%, respectivamente) y la inflación finalizó solo ligeramente por encima del rango meta (3,2%)”, (BANCO MUNDIAL, 2015). Estudios más serios por parte de los expertos señalan que la recuperación será lenta y tomara tiempo, ante nos

Gráfica N° 6
PERU: Producto Bruto Interno Por habitante y Tasas de crecimiento del PBI por habitante 1950-2016
 (Valores a precios constantes de 2007)



preguntamos ¿Qué tipo de políticas deben emplear las economías en desarrollo como el Perú?, las opciones a largo resultan impostergable en materia de capital humano, si queremos determinar nuestro crecimiento, desde nuestro sistema. ver (*gráfico N° 6*) para visualizar el comportamiento de la economía peruana.

Cabe destacar un hecho importante durante el periodo el año 2007 la economía peruana evoluciona sobre este nuevo “económico”, registrándose en el año 2016 el valor más alto del PBI por habitante en todo el periodo. Todo esto se resume por el poco desarrollo de actividades tecnológicas comparado con otras economías con resultados que bajo los pronósticos nos aleja como si una ola que se separa sin retornos de alcance.

3.4 Definiciones conceptuales.

Actividades científicas y tecnológicas: “incluye tanto la investigación científica, la enseñanza técnica, difusión y promoción de los conocimientos; como las actividades sistemáticas de investigación relacionadas con la producción de nuevos bienes, procesos, insumos” (*Concytec, 2016*).

Capital humano: nivel de habilidades y conocimientos de los individuos, que utilizan para la producción en las empresas, industrias, o naciones.

Coefficiente de invención: indica la relación entre las patentes solicitadas en el país con su población, se expresa por cada cien mil habitantes.

Crecimiento endógeno: teoría del crecimiento económico, que aparte de explicar el crecimiento económico, explican las causas que lo generan.

Exportaciones de alto contenido tecnológico: son las “exportaciones de productos de alto contenido tecnológico” (*BANCO MUNDIAL, 2015*).

Gasto en ciencia y tecnología: indica el gasto realizado tanto por el sector público y privado en un país, en actividades científicas y tecnológicas, también en investigación y desarrollo; se expresa en dólares de PPC (*Concytec, 2016*).

Gasto en investigación y desarrollo: recursos monetarios destinados a financiar al trabajo creativo de la innovación de productos, procesos, insumos (*Concytec, 2016*).

Innovación de proceso: es nuevo método de organización de la producción, de las relaciones exteriores de la empresa, organización en el lugar de trabajo o en las prácticas de la organización (*Schumpeter, 1968*).

Innovación de producto: efecto de hacer un producto nuevo o mejorar de manera significativa un producto ya existente.

Innovación tecnológica: Son innovaciones de producto o de proceso (*Schumpeter, 1968*).

Innovación: acción y efecto de Introducir novedades. “Creación de productos y servicios nuevos o transformación y mejora de los ya existentes. La innovación es entendida en sentido general como innovación de producto, de proceso, de organización, de mercadotecnia o de comercialización” (*Schumpeter, 1968*).

Modelo. Simplificación de la realidad mediante ecuaciones, graficas o combinación de ellas y se utilizan para estudiar fenómenos económicos (*Schumpeter, 1968*).

Número de investigadores: cantidad de profesionales de tiempo completo que se dedican a la producción de nuevos conocimientos, procesos, productos, insumos.

Patentes otorgadas: indica el número de patentes otorgadas en cada país en un año, dichas patentes se otorgan para residentes y no residentes.

Procesos de innovación tecnológica: es la “difusión de la innovación de productos y de proceso entre empresas, industrias y países. Y se compone de

varias etapas, como inversión en investigación y desarrollo, patentes y comercio internacional de bienes y procesos” (*Schumpeter, 1968*).

Producto interno bruto: es la producción total de bienes y servicios finales en un país, en un periodo que puede ser trimestre, año, etc.

Productos de alto contenido tecnológico: son “productos intensos en investigación y desarrollo” (*BANCO MUNDIAL, 2015*).

Tasa de dependencia: relaciona el número de patentes solicitadas desde el exterior y el número de patentes solicitadas por residentes (*Concytec, 2016*).

IV. HIPOTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y OPERACIONALIZACIÓN

4.1 Hipótesis general.

H1: La productividad científica del stock del capital humano de los institutos públicos de investigación incide positivamente en el desarrollo científico y tecnológico, con impactos positivos en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

H0: Las actividades científicas y tecnológicas del stock del capital humano de los institutos públicos de investigación no incide en el desarrollo científico y tecnológico, tampoco en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

4.1.1 Hipótesis específicas

Hipótesis Específica 1

H1: El gasto en investigación y desarrollo incide positivamente en el desarrollo de la ciencia y tecnología, y estas en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

H0: El gasto en investigación y desarrollo no incide en el desarrollo de la ciencia y tecnología, y estas no tendría impactos en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017

Hipótesis Específica 2

H1: Los procesos de invención y la producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación incide positivamente en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

H0: Los procesos de invención y la producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación no incide en el valor económico inmediato, por ende, no incidirían en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.

4.2 Sistema de variables Dimensiones e Indicadores.

Variable Independiente.

Ciencia y tecnología: En este apartado vamos a explicar las variables que vamos utilizar en la investigación y nos vamos a centrar en aquellos indicadores que aparecen en la *RICYT (2018)*, los indicadores de contexto: “contiene información acerca de ciertas dimensiones básicas de los países en



Figura N° 20 Esquema de los indicadores utilizados desde la base de datos de la RICYT (Red de indicadores de ciencia y tecnología iberoamericana e interamericana)

la cual se encuentra el Perú. Los principales son: Población económicamente activa (PEA), Producto bruto interno (PBI), en seguida los indicadores de insumo: es aquí donde están agrupados los recursos financieros y los recursos humanos. En seguida se encuentran como indicadores, los graduados en educación superior; titulado de grado, titulados de maestría y doctorados, finalmente los indicadores de producto: Patentes y publicaciones científicas. Para efectos de nuestra investigación como variable independiente en la gestión de ciencia tecnología e innovación tomaremos los indicadores de insumo a qui indica sobre los recursos financieros; el gasto en I+D+i y para finalizar los indicadores de patentes, especificando cada uno de ellos con sus respectivos indicadores, reforzando cada dimensión con la definición de la prestigiosa institución *RICYT (2018)*, manteniendo constantes las demás dimensiones, a efectos de poder tener mayor precisión.

Tabla N° 3 Variable, Dimensiones e indicadores de la inversión pública productiva

VARIABLE		DIMENSIÓN	INDICADORES
La ciencia tecnología	Inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i (De Insumo)	Recursos financieros dedicados a ciencia y tecnología	Gasto en I+D en relación al PBI
			Gasto por disciplina científica
			Gasto en I+D por sector de financiamiento
			Gasto en I+D por sector de ejecución
		Recursos humanos dedicados a ciencia y tecnología	Personal de ciencia y tecnología
			Gasto en I+D por tipo de investigación
			Investigadores por sector de empleo
			Recursos humanos I+D por genero
		Gasto en I+D por disciplina científica	Gasto en I+D por disciplina científica ejecutada sector gobierno
			Gasto en I+D por disciplina científica ejecutado por empresas
			Gasto en I+D por disciplina científica ejecutado por el sector superior
			Gasto en I+D por disciplina científica ejecutado por el sector Org, privadas sin fines de lucro
	Indicadores de producto Patentes	Innovación	Gasto en actividades de innovación
			Empresas innovadoras de proceso
			Empresas innovadoras de producto
			Empresas innovadoras de organización
		Publicaciones científicas (Bibliométricos)	Publicaciones en Scopus
			Publicaciones en Pascal
			Publicaciones en Compendex
		Graduados en educación superior	Publicaciones en relación con población, PBI y gasto en I+D
Estudiantes titulados de grado			
Titulados de maestría dedicados en I+D			
Titulados en doctorado dedicados en I+D			
		Titulados por sector de gestión	

Fuente: Ricyt; Elaboración: Propia

Cabe precisar que las dimensiones e indicadores en contraste con la referencia del ente rector en la gestión y política de la SINACYT el consejo nacional de ciencia y tecnología, de la cual toma como los elementos justificativos esta investigación fueron elaborados con las normas propuestas del manual de Frascati; los países integrantes de la organización para la cooperación y el

desarrollo económico OCDE, los sistemas de innovación a nivel internacional referencian sus políticas. Pues, desde la encrucijada de las instituciones se desprende las recomendaciones de los talleres metodológicos de la (RICYT, 2016). Actualmente en esa dirección los indicadores de la CTI de la figura 20: se resume como los indicadores de contexto, insumo, graduados en educación superior, patentes y publicaciones científicas. Esta investigación toma como sus variables, dimensiones e indicadores, Efectivamente, todo a todo lo anterior el esquema de (Vega, 2003), propone en sus componentes del Marco Macroeconómico, Marco Institucional, Competencias Adquiridas, Desempeños y Objetivos se orienta la política científica y tecnológica para que el país crezca de sus factores internos a lo que llama el crecimiento endógeno.

4.2.1.1 Variable dependiente.

Crecimiento económico:

En este apartado definiremos en síntesis la variable dependiente (crecimiento económico), con su respectivo dimensión e indicador que vamos a utilizar en la investigación, centrándonos en la variable, dimensión y finalmente los indicadores desde arriba hacia abajo de manera que tengamos una base sólida con los elementos justificativos que refuercen el estudio:

Dimensiones

- 1. Producto Bruto Interno:** Para *Jiménez (2010)* El PBI es el valor de la producción final de bienes y servicios, elaborados al interior de un país, en un periodo en soles de la actividad económica en un país, en términos más reales se entiende como el valor de la producción de los bienes y servicios en el interior del país, independientemente de la nacionalidad de quien lo genera; hay tres métodos de medición: **Por el gasto (demandas finales):** Se mide el consumo de los hogares, el gasto del gobierno, la formación bruta de capital fijo, las variaciones de existencia y las exportaciones netas (menos importaciones) y la suma es igual al PIB. Por otro lado, también se consideran todos los gastos que realizan las entidades o sujetos de la actividad económica para adquirir en el mercado los bienes y servicios de demanda final. **Por la**

oferta: (valor agregado): Se mide la producción bruta y los insumos, los cuales se restan para obtener el valor agregado. “El método consiste en sumar los valores monetarios computados a precios de mercado de toda la producción realizada en un país, sin importar su destino, pero, restándole el valor de los insumos intermedios o ventas intermedias”. (De Gregorio, 2007). **Por el ingreso:** Consiste en la suma de tres elementos: las rentas de los asalariados (RA), el excedente bruto de explotación (EBE) y los Impuestos indirectos netos de subvenciones. Para (Jimenes, 2010) se miden los pagos a factores de la producción, es decir, los sueldos pagados y los excedentes brutos de operación en el estudio se tendrá en cuenta la producción con valor agregado, es aquí donde se produce los bienes y servicios producidos con alto contenido tecnológico.

2. **Inversión:** Es el gasto que realiza los agentes económicos para realizar una actividad económica, y está compuesta por los diferentes tipos de inversión desagregados en los siguientes indicadores definidas cada uno de ellos.

2.1 Indicadores

- a. Inversión pública medidas en la mejora de la infraestructura
- b. Incremento del valor de la diversificación productiva
- c. Incremento de la rentabilidad de los proyectos en I+D
- d. Incremento del valor de las inversiones en I+D

3. **Exportaciones e importaciones:** Es otro de los rubros considerados como el indicador principal indicador por lado de la producción del crecimiento económico, Debido a que el comercio internacional y en especial el comercio exterior es muy importante para el crecimiento y desarrollo sostenido a largo plazo de un país, es aquí donde se visualiza las proyecciones orientadas por la demanda por parte del stock de capital humano de la SINACYT. Efectivamente, todos sabemos que somos una economía primaria exportadora y que en años a un no hemos dejado de serlo. Y eso es un hecho totalmente irrefutable, por lo que determinar los indicadores es de suma importancia por la transferencia tecnológica y la gestión del conocimiento, visualizar la siguiente tabla.

Tabla N° 3 | Variable, Dimensiones e indicadores del crecimiento económico

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Crecimiento Económico	Producto Bruto Interno	El gasto (como el valor de las demandas finales por los agentes en S/ Ingreso (el valor de los ingresos por el pago de los factores en S/)
		Valor agregado (valor del producto en el mercado)
		Mejora en la productividad en los diversos sectores de la economía
		Efectividad de las políticas económicas (Política fiscal)
	Inversión	El valor de la inversión pública en la mejora de la infraestructura
		Incremento de la rentabilidad de los proyectos
		Incremento del valor de la diversificación productiva
		Incremento del valor de las inversiones en construcción
	Exportaciones	El valor del incremento de las exportaciones tradicionales en S/
		El valor de las exportaciones no tradicionales en S/
		El Valor de las transferencia tecnológica expresada en S/
	Importaciones	El valor de los bienes de capital importado
El volumen y el valor de la Importación de bienes de consumo		
El valor de la importación de los insumos		

Fuente: Vega (2003) y Barro (1990), Elaboración: Propia

4.3 Definición Operacional de Variables, Dimensiones e indicadores

MATRIZ DE CONSISTENCIA											
Definición Operacional de Variables Dimensiones e Indicadores											
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuáles son las restricciones que conducen al pobre impacto a la ciencia y tecnología el stock de capital humano de los institutos públicos de investigación, y como incide en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017?	Identificar cuáles son las restricciones que conducen al pobre impacto a la ciencia y tecnología, del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación, y analizar la incidencia en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.	H1: La productividad científica del stock del capital humano de los institutos públicos de investigación incidirían positivamente en el desarrollo científico y tecnológico, con impactos positivos en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.	VARIABLE DEPENDIENTE	Crecimiento Económico	Producto Bruto Interno (PBI)	Producto Bruto Interno	El gasto (como el valor de las demandas finales por los agentes en S/ Ingreso (el valor de los ingresos por el pago de los factores en S/) Valor agregado (valor del producto en el mercado)	El crecimiento económico, es el simple aumento del PBI. El objeto de la investigación es explicar el crecimiento económico desde una perspectiva endógena. teoría del crecimiento, que aparte de explicar el crecimiento económico, explican las causas que lo generan.	Para mayor objetividad las dos variables fundamentales en el estudio se fundamenta en la aplicación de técnicas de medición cuantitativa, como es el uso de herramientas estadísticas que permiten corroborar el nivel de relación de la variable dependiente, Producto Interno Bruto a precios constantes y la variable independiente, la inversión en I+D+i, y los Patentes. Para lograr este objetivo, se construirá un modelo estadístico formal con el cual es posible verificar la hipótesis, medir las variables y realizar pruebas con mayor precisión con el paquete estadístico de E-views.	Inicia con la descripción cualitativa y finaliza cuantitativamente por la medición de la producción científica con incidencia en el crecimiento económico	El Nuevo Sol (S/.) como unidad monetaria de curso legal en el Perú
		Inversión				El valor de la inversión pública en la mejora de la infraestructura Incremento de la rentabilidad de los proyectos Incremento del valor de la diversificación productiva Incremento del valor de las inversiones en construcción					
Exportaciones	El valor del incremento de las exportaciones tradicionales en S/ El valor de las exportaciones no tradicionales en S/ El Valor de las transferencia tecnológica expresada en S/										
Importaciones	El valor de los bienes de capital importado El volumen y el valor de la Importación de bienes de consumo El valor de la importación de los insumos										
¿Cómo contribuye el gasto en investigación y desarrollo en la productividad de la ciencia y tecnología y cuál es el impacto en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017?	Analizar como contribuye el gasto en investigación y desarrollo en la productividad de la ciencia y tecnología y mencionar cual es el impacto en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017	H1: El gasto en investigación y desarrollo incidirían positivamente en el desarrollo de la ciencia y tecnología, y estas en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Ciencia tecnología e Innovación	Inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i (De Insumo)	Recursos financieros dedicados a ciencia y tecnología	Gasto en I+D en relación al PBI Gasto por disciplina científica Gasto en I+D por sector de financiamiento Gasto en I+D por sector de ejecución	La inversión en (I+D), es la acción de invertir en capital con objeto de obtener conocimiento. Y contribuyen directamente a la acumulación del saber, dan lugar a nuevos productos o procesos de producción y también contribuyen al mejoramiento de la productividad por el desarrollo de la CTI de la SINACYT.	Los datos empleados para el estudio, se extraerá de la (RICYT) y el (BCRP). La base de datos obtenida para el estudio propuesto, tiene como finalidad la elaboración de una serie histórica de 15 años, es decir, sobre la información de 2000 hasta el año 2015.		
		Recursos humanos dedicados a ciencia y tecnología				Personal de ciencia y tecnología Gasto en I+D por tipo de investigación Investigadores por sector de empleo Recursos humanos I+D por genero					
Gasto en I+D por disciplina científica	Gasto en I+D por disciplina científica ejecutada sector gobierno Gasto en I+D por disciplina científica ejecutado por empresas Gasto en I+D por disciplina científica ejecutado por el sector superior										
Innovación	Gasto en I+D por disciplina científica ejecutado por el sector Org. privadas sin fines de lucro Gasto en ACT por sector de ejecución										
¿Cómo incide los procesos de producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017?	Analizar la incidencia de los procesos de producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017	H1: Los procesos de invención y la producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación incidirían positivamente en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Indicadores de producto Patentes	Indicadores de producto Patentes	Innovación	Gasto en actividades de innovación Empresas innovadoras de proceso Empresas innovadoras de producto Empresas innovadoras de organización				
		Publicaciones científicas (Bibliométricos)				Publicaciones en Scopus Publicaciones en Pascal Publicaciones en Compendex Publicaciones en relación con población, PBI y gasto en I+D					
Graduados en educación superior	Estudiantes titulados de grado Titulados de maestría dedicados en I+D Titulados en doctorado dedicados en I+D Titulados por sector de gestión										
		H0: Los procesos de invención y la producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación no incidirían en el valor económico inmediato, por ende, no incidirían en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.									

V. MARCO METODOLÓGICO.

El estudio en cuanto al marco metodológico, se ajustará en forma estricta al hilo conductor de los objetivos y posterior demostración de hipótesis de la concretamente; es así que, para proceder a explicar la convergencia del crecimiento en las dimensiones sistémicas, con el desarrollo de las actividades de I+D+i, Patentes como los elementos impulsores del crecimiento económico endógeno; desarrollada en el estado del arte con el aporte científico de *Zúñiga (2015)*, *Ismodes (2016)*, y la voz autorizada en materia de investigación de la hipotética deductiva de *Figueroa (2003)*, para afinar y hacer más incisiva en la investigación, a fin de obtener de manera objetiva un conocimiento útil, con el método científico, y nos dé un acercamiento a la realidad económica del Perú., todo lo anterior. A efectos de poder tener mayor respaldo en el desarrollo de la investigación, para el caso peruano con el modelo de Jones.

En efecto, cabe resaltar que en la investigación científica hay “una pluralidad de métodos, o enfoques para la construcción de conocimiento. Pero, no hay supremacía de uno sobre respecto de otro, sino que cada uno tiene sus propias fortalezas y debilidades y se pueden complementar entre sí”, BERNAL, C. (2006), pgs.54-58; tal como lo compilamos los planteamientos de autores de la misma lógica para reforzar los elementos justificativos en esta investigación.

En estricto cumplimiento por la naturaleza y la tipología de la investigación por el desarrollo de CTI y la aplicación de la misma. En los apartados siguientes se presentan los métodos seleccionados de la metodología de la investigación científica, con la cual desarrollara el estudio y son los siguientes: inducción, deducción la hipotética deductiva, causalidad, explicación, analítico sintético y predicción por la aplicación de tecnología propias del conocimiento desarrollado por el stock de capital humano del SINACYT. Efectivamente, todo este elemento en compatibilidad con *Popper (1980,1983)*, llevadas al campo de la estadística aplicada por *Darnell y Evans (1990)* y al campo del desarrollo científico en el Perú por *Zúñiga & Ismodes (2016, 2015)*, los más destacados.

Método Deductivo: Existe una identidad en el consenso entre los autores de teorías de crecimiento endógeno y el desarrollo científico; de las ciencias que plantean su punto de vista respecto a la relación de la inversión en (I+D), y el crecimiento económico, con la ayuda del enfoque empírico para el caso peruano de (Vega, 2003), en su libro el Desarrollo Esquivo partir de los supuestos del modelo, evidenciado en la en el estado del arte del estudio; existe relación entre las variables exógenas en función de la endógena. Por otro lado, la los enfoques fundantes en materia de innovación ha significado un elemento fundamental para la identificación de los hilos conductores del sistema nacional de innovación en la aplicación de la política científica y tecnológica de la SINACYT.

Método Inductivo: El comportamiento de los fenómenos económicos en el entorno nacional (simplificación de la realidad), presenta evidencias en información cuantitativa (base de datos) publicada por él (BANCO MUNDIAL, 2015), por lo que nos ha permitido cuantificar, describir y explicar la relación de las dos variables de estudio, a efectos de concluir al conocimiento general de lo que aconteció en la economía nacional. Ahora bien, el estudio, presenta evidencias empiristas inicialmente por la exploración del conocimiento cualitativa y finalmente por su medición cuantitativa (data panel), de la producción de tecnología (patentes), y el producto bruto interno del Perú (BCRP, 2015) con la cual nos permitirá describir, predecir y hacer una prospectiva en materia del desarrollo científico.

Analítico: Desde las genéricas de actividades científicas, y el crecimiento económico se desprendió los elementos que conforman en cada variable de estudio a efectos de poder observar las causas de la naturaleza y los efectos, en forma más específica en la relación de las variables. Es decir, comprender mejor el comportamiento a fin de establecer conclusiones y recomendaciones que contribuyan en el país. **Sintético:** En resumen, existen diversos autores que relacionan las dos variables de estudio entre: Vega (2003), y Schumpeter (2006), argumentan que las actividades de (I+D), como determinantes para alcanzar el crecimiento económico endógeno a largo plazo.

5.1 Nivel y tipo de investigación.

5.1.1 Nivel de investigación

Por las características y la tipología del estudio que se desarrollara, y contando con la teoría científica que describe teórica y empíricamente las variables para contrastar el contexto nacional; con la base de datos de la “*Data Source Banco Mundial (2017)*” en cuanto a los supuestos del modelo; nos permitirá corroborar o rechazar teorías, y lanzar predicciones, a lo que también refuerza las guías metodológicas de *Figueroa (2012)*, en materia sistémica del desarrollo científico, las dimensiones del enfoque económico en síntesis. Esta investigación en compatibilidad con las definiciones de *Zúñiga (2015)*, por su naturaleza y la tipología en la descripción del desarrollo científico; el estudio considera una mezcla de las metodologías propias de un proceso investigativo poco desarrollada en el Perú y se resume como (cualitativa y cuantitativa), comenzando por lo cualitativo, con la proposición “El impacto a la ciencia tecnología e innovación del SINACYT son posibles de explicarla con determinados factores” con la metodología de *Zúñiga (20015)*. Por ende, por las características y el propósito del estudio lo podemos considerar **exploratoria (cualitativa)** en seguida considerando el proceso tanto desde el inicio es una primera aproximación al contexto real (**simplificación**) considerando que hay pocos estudios previos sobre este tema, pero existe datos en la *Ricyt (2018) & Banco Mundial (2018)* a partir de allí obtendremos una base que nos permitirá pasar a un nivel **descriptiva (cualitativa)** en tanto presentaremos aspectos que caracterizan el impacto de la CTI del SINACYT, este diagnóstico, se sustentará en datos, y lo que finalmente se resumirá como: **Descriptiva (cuantitativa), explicativa y correlacional**. Descriptiva porque se analizará objetivamente las características de los hechos o fenómenos con rasgos, cualidades o atributos de los estudios que se realizarán en la SINACYT. Luego, se estudiarán la **correlación descriptiva (cuantitativa)** entre la producción científica con determinadas variables (hipótesis). **Explicativa** porque a través de la teorías científicas y económicas se buscará el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Y finalmente **correlacional** porque se medirá el grado de relación entre las variables de la investigación del periodo 2000 - 2015.

5.1.2 Tipo de investigación

Considerando los métodos y procedimientos del proceso investigativo, con las referencias de las exposiciones de *Popper (1980)*, simplificadas al campo de la econometría por *Darnell y Evans (1990)*, de la cual el estudio abstrae como los elementos justificativos en base a la postura de *Figuroa (2003)*, y por otro lado, por la combinación de los procesos metodológicos en la simplificación del impacto a la ciencia tecnología e innovación del SINACYT. Esta investigación reúne las condiciones suficientes para ser calificado como una **investigación científica aplicada** por que la información proporcionada será interpretada y contrastada para las posibles soluciones de los problemas en las restricciones de la generación de la CTI con impacto en la economía peruana. Y también por el nivel de conocimiento que proporciona la investigación de acuerdo al propósito y la finalidad como un insumo informacional a los diseñadores de política científica y tecnológica del SINACYT.

5.1.3 Diseño de la investigación

Esta investigación se ajusta estrictamente a la metodología de investigación científica combinada por *Figuroa (2012)*, en las guías metodológicas de *Mendoza (2010)* el autor destaca la propuesta de *Vega (2003)* en materia de los impactos que generaría el desarrollo de la CTI en el crecimiento económico por renovación tecnológica en un marco de condicionamientos del sistema nacional de innovación; reforzadas también por *Zuñiga & Ismodes (2015)*, como generadores del conocimiento, por todo los elementos anteriores. Según la naturaleza y el propósito del estudio se utilizará el **diseño no experimental, Longitudinal y correlacional**. Efectivamente, **No experimental** por que las variables del modelo son estudiadas en su contexto real (territorio peruano), sin ser objeto de alguna modificación. **Longitudinal** por que se analiza las variables durante un periodo específico, que comprende al horizonte de 2000 – 2015. Finalmente, **correlacional** porque tomando en cuenta la definición de las teorías y tipos de innovación; busca establecer los niveles de significancia entre las variables analizadas en el periodo de tiempo, consideradas según la investigación, a través de los datos estadísticos de modo que refleje el comportamiento de los hechos o fenómenos de la producción de tecnología.

VI. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

6.1 Determinación del Universo y Población

Existen un abanico de elementos justificativos en la investigación para determinar la relación del crecimiento económico en función de la ciencia y tecnológica, donde el papel de la educación juega un rol crucial en los institutos públicos de investigación (IPIs), para generar productividad científica. Y esto en función del modelo de *Charles Jones* para analizar la economía peruana, en las variables de crecimiento económico en función de la inversión en investigación y desarrollo y la producción de tecnología (patentes) en los años 2000 - 2017 de acuerdo a la teoría económica con datos macroeconómicos para la economía a nivel nacional tomadas de la última encuesta en I+D+i del INEI y Concytec.

Población: Está representada por las series estadísticas de la ciencia y tecnología tomadas únicamente en las genéricas de: la inversión en I+D+i y patentes de los 8 desarrolladas por los institutos públicos de investigación IPIs (manteniendo constantes los demás variables) y el crecimiento económico en el Perú en periodos anuales; que comprende los años 2000 – 2015, extraídas del Red de indicadores de ciencia y tecnología RICYT la I+D y los patentes como indicadores de insumo y el crecimiento económico del BCRP como Producto Bruto Interno (PBI), constante.

Muestra: Está representada por las estadísticas en patentes y la data de la inversión en investigación y desarrollo, publicada por la última encuesta en I+D+i por el *INEI (2016)*, en coordinación con la *Concytec (2016)*, para la institución existe 8 institutos públicos de investigación y el crecimiento económico medidas por el PBI constante para el Perú, estos serán la muestra de la investigación para los periodos comprendidas del año 2000 – 2015. Cabe precisar del porque tomamos los años 2000 – 2017 resulta que los datos de patentes y I+D+i fueron actualizadas a mediados del año 2018; estos son los motivos del porqué de los años en el estudio. Recomendamos a la comunidad investigadora visualizar la última encuesta de I+D+i en caso de que genere discrepancias desde otras ópticas de análisis del porque no a otros años.

VII TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS.

7.1 Fuentes, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Esta investigación resume los resultados de la data panel derivadas del comportamiento de las variables; la ciencia y tecnología desarrollada por el stock de capital humano; como un elemento prospectivo impostergable para un país en vías de desarrollo como el Perú. La técnicas e instrumentos que se utilizaran son la búsqueda de información en las bases de datos (Web, físicos) o archivos del *INEI (2018)*, *RICYT (2018)*, y en algunos casos entrevistas a los miembros de la comunidad investigadora de los IPIs ligadas en materia de gestión y política de la ciencia y tecnología y finalmente al capital humano multidisciplinario de espíritu emprendedor reportada por el (*Concytec, 2016*) en las variables del estudio como indicadores de insumo para el caso peruano.

Asimismo, en estas mismas genéricas los reportes para América latina de los investigadores de OCDE y el *Banco Mundial (2018)*, en el contexto en la cual se desarrolla los procesos de cambio técnico reforzaran como los elementos justificativos en el estudio. Con el acceso a las bibliotecas especializadas como “Bing, library genesis” para la revisión de los textos referente al tema de investigación y en seguida hacer el análisis detallado objetiva en base a la prospectiva; existe suficiente teoría y evidencia empírica que refuerza nuestros planteamientos, estamos convencidos de que el conocimiento es el instrumento más importante que nos permitió poner en agenda los temas de innovación a todo el sector ejecutivo de los IPIs.

Finalmente, para garantizar el estudio se recurrirá a revistas especializadas Cies, Lames y papers de *Ismodes (2015) & Jimenez (2014)* en materia de cambio técnico y el modelo y los boletines informativos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (*INEI*), *Ricyt (2018)* en genéricas de indicadores de insumo y patentes y finalmente del *Banco Mundial (MB)*, en la variable de exportación de productos de alta tecnología y otras publicaciones relacionados a la investigación económica en materia de ciencia y tecnología.

Considerando todos los elementos en líneas arriba, se utilizará las técnicas e instrumentos de acuerdo a los objetivos establecidos en esta investigación tal como se menciona en el siguiente acápite:

Técnicas

- ✓ **Entrevistas:** Se realizará las consultas a uno de los miembros de la comunidad investigadora, uno de los más distinguidos generadores de ciencia y tecnología en el Perú *Ismodes (2017)* esto quiere decir, a grandes rasgos; en seguida a los directivos del *Concytec (2018)*, y al instituto nacional de estadística e informática *INEI (2018)*, referentes a los resultados de la última encuesta en materia de investigación desarrollo e innovación (I+D+i) ver último boletín informativo disponible en el portal de la *Concytec (2018)*.
- ✓ **Recolección de información estadística:** Base de datos del portal del Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica *CONCYTEC (2018)*, reportes de los boletines informativos y la base de datos *BCRP (2018) & (RICYT, 2017)* con contraste con los reportes de los indicadores del *Banco Mundial (2018)*, en materia de los procesos de innovación y se deducirá con los siguientes técnicas:
- ✓ Análisis estadístico. Se realizará las regresiones y pruebas de causalidad en las variables
- ✓ Análisis de contenidos con las relaciones de causalidad.

Instrumentos:

- ✓ **Guías de análisis de recolección de datos:** Bibliografías, ensayos, boletines del BCRP en crecimiento económico, guías metodológicas en materia de innovación tecnológica, publicaciones sectoriales de los IPIs y metodologías de análisis del convenio entre el Banco Mundial y *Concytec (2018)*.
- ✓ Herramientas estadísticas (Ms. Excel 2017), Stata & Eviews
- ✓ Ficha bibliográfica y fichas de resumen como en toda investigación.

7.2 Procesamiento y presentación de datos

En el estudio, el proceso de tratamiento y presentación de los datos se llevó a cabo previa revisión y organización documentaria, y se obtuvo de los reportes de las principales instituciones representativas como la Ricyt (2018), para la ciencia y tecnología en las genéricas de I+D y Patentes y BCRP (2018) para el crecimiento económico destacadas en los apartados anteriores; todos estos, de manera que tengamos, una mayor solidez en la investigación y serán procesados, cuantificados y presentados sistemáticamente a través del paquete econométrico Eviews, se sabe que es uno de los paquetes de Softwares más efectivas para cuantificar las investigaciones; de la cual se obtuvo los resultados y se verificó las hipótesis planteados en la investigación. Y finalmente, para la elaboración del informe final de tesis se utilizó la herramienta Word de la firma Microsoft. Es pertinente subrayar ya habiendo señalado ya todos los componentes que forman parte la ciencia tecnología e innovación en el Perú, es necesario elegir una variable como aproximación del mismo. Dado que el desarrollo científico depende del stock de capital humano, tal como se menciona en el modelo de Jones. Las estimaciones corroboraron cuan desarrollo científico tenemos con el stock de capital con las que se cuenta en la estructura productiva el país. Existen dos enfoques para la medición el desarrollo científico, obviamente el primero analizado por la productividad científico y la inversión en I+D los patentes.

Por otro lado, es oportuno mencionar para poner en discusión, la producción de bienes con alto contenido tecnológico, como resultado de la actividad científica y tecnológica en el país, en seguida de los patentes, que concentra mayor atención en la productividad científica, desarrollada en el marco teórico. Este método es conocido como el cálculo a través del input, y outputs bajo las relaciones de causalidad. En seguida las inversiones que realizan a lo largo y ancho del sector privado para obtener mayor productividad en el proceso productivo. Todos estos supuestos se resumen en los siguientes epígrafes como punto de partida para la discusión teórica con la regresión como punto central para el análisis y discusión de resultados.

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1 Validación de la Hipótesis General

Planteamiento del modelo de la investigación

En el estudio para simplificar la realidad se plantea el modelo de *Vega (2003)* para el caso peruano en función de cómo determina en su esquema de sincronización la productividad científica con la (I+D+i) desarrollada por el stock de capital humano y su impacto en el crecimiento económico en función del modelo de Jones desde la perspectiva endógena. Para lograr esta relación en primer lugar se definió los supuestos del modelo de Jones en dos variables: tomando en cuenta el gasto en investigación y desarrollo y los patentes como determinantes del crecimiento del PBI manteniendo los demás supuestos del modelo constante. Para poner en discusión el modelo, y hacer un análisis más concreto y simple, del contexto económico, y se presentó a través del software econométrico Eviews para garantizar la viabilidad de la investigación para hacer las estimaciones econométricas de cada regresión.

Con todos los elementos justificativos del acápite anterior teórica y empírica. El objetivo de la investigación es determinar el grado de correlación que existe entre las variables seleccionadas; hay un consenso entre las instituciones en la determinación de las variables de estudio en base a las evidencias empíricas que refuerzan el estudio de manera que; se le recomienda a la comunidad investigadora ligadas a la investigación científica de ciencia y tecnología para el desarrollo tecnológico, tener en cuenta los supuestos del modelo estudiado, si hay discrepancias desde otras ópticas, debido a que no existe un método o modelo perfecto; sino que, estos se ajustan de acuerdo al contexto en la cual se desarrolla y se ejerce la actividad científica en el país. Para concluir este planteamiento se consideró el conjunto de procesos en un complejo de condicionamientos y las que se resume para analizar los efectos convergentes con el estudio de la econometría para simplificar el modelo. Se plantea el **Modelo de Regresión Lineal Simple**; para dar respuesta a los resultados de la data panel tal como exige la investigación.

Para darle el toque final al planteamiento se analizó cómo varía “Y” cuando varía “X” (bajo las relaciones de causalidad), y se planteó tal como se detalla en el acápite siguiente; en contraste con los elementos estadísticos, propias de la herramienta econométrica en su versión general y específica; utilizadas en las tres regresiones de la data panel.

Modelo de Regresión Lineal Simple

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$$

Donde:

VARIABLES	PARÁMETROS
Y : Producto Bruto Interno del Peru	β_1 : Parámetro de Inversión en I + D + i.
X_1 : Inversión en I + D + i	β_2 : Parámetro de patentes
X_2 : Patentes	u : Término de Perturbación.

Dónde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

X_{1t} = Índice de la inversión en I+D+i, en el período t.

X_{2t} = Índice de producción de tecnología (patentes) en el período t.

U_t = Término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando los índices de exportación de productos de alta tecnología y la producción de tecnología (patentes) sea iguales a cero.

Cabe precisar que el modelo planteado, las variables y parámetros con la cual se hizo la regresión las variables, responde únicamente al supuesto del modelo, todo esto en función de como exige la estadística específicamente en cumplimiento de la distribución normal; de la cual parte todo el análisis para las regresiones correspondientes. Ahora bien, para el estudio se recurrirá a los planteamientos en materia de estadística econométrica para hacer la prospectiva con Greene (1967) resalta que en una regresión lineal simple, con linealidad en los parámetros y variables nos ayuda a reducir la heterocedasticidad, y esto permite demostrar los modelos de regresión lineal todo esto para hacer un análisis más sencillo y con mayor precisión los planteamientos por el MCO.

8.1.1 Análisis de los resultados del estudio.

Reforzando los supuestos del modelo de Jones desde la perspectiva endógena de crecimiento se analizó el comportamiento de la evolución de las variables: en primer lugar, modelo general del estudio, el crecimiento económico en función del gasto en investigación, desarrollo e innovación, y los patentes, para medir el valor económico inmediato por la productividad científica; se sabe que no todo estudio depende de las variables directas por ende, se considera la variable de control como “la efectividad gubernamental”.

Es preciso mencionar que para lograr el crecimiento económico endógeno impulsado desde el propio sistema, (crecimiento de la estructura interna del aparato productivo), depende de los elementos decisores, en estas precisamente están los llamados en liderar los integrantes de la institucionalidad (Estado), en los diversos niveles para a través de los institutos públicos de investigación (IPIS), aquí se encuentra los centros de innovación tecnológica, no solo la dependencia está en ellos también, se encuentra en la parte académica para generar más conocimiento y de ella aprovecharlas en la generación de valor de la estructura productiva del país, que efecto, para el estudio se deriva de las variables condicionantes desde la propuesta de Vega (2003) en su esquema del sistema nacional de innovación SNI resaltadas en el estado del arte, y se resume como sigue las variables siguientes en frecuencia anual en panel data.

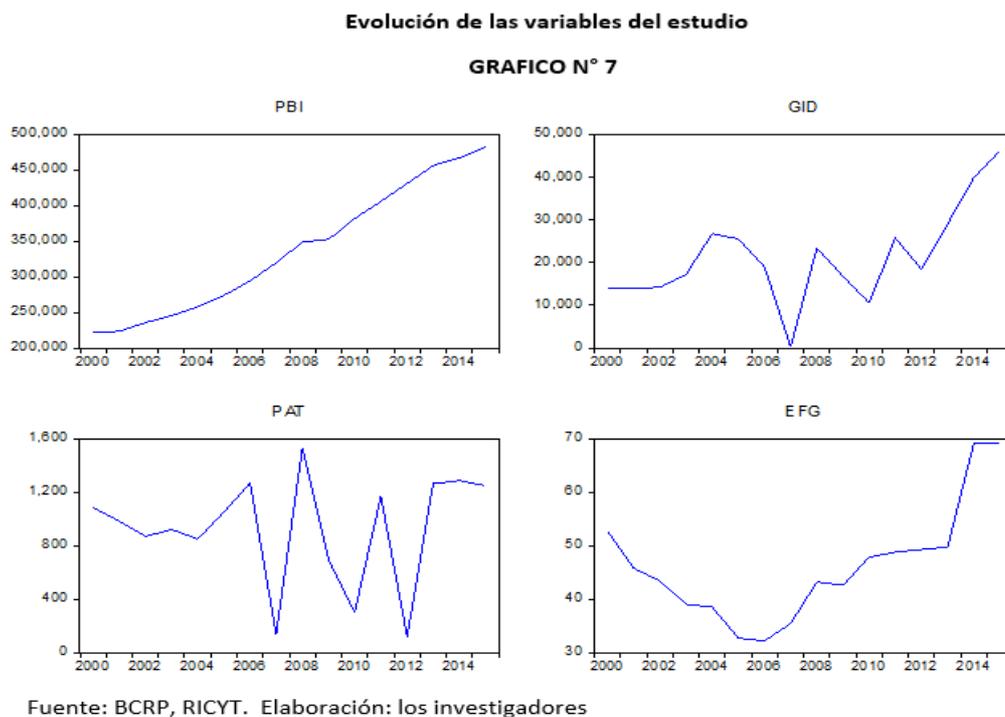
La evolución de las variables durante el período de estudio (2000 – 2015), las cuales tienen una frecuencia anual.

Para brindar mejor información se etiquetaron las variables en estudio como:

- Producto Bruto Interno = PBI
- Gasto en investigación y desarrollo (I+D) = GID
- Número de Patentes Solicitadas = PAT
- Índice de Efectividad Gubernamental = EFG

8.1.1.1 Evolución de las variables del modelo

En la gráfica N°. 7 se visualiza la evolución de las variables; en este apartado resaltaremos el comportamiento de las variables que datan del periodo 2000 – 2015 estadísticamente constantes, estas graficas resume el crecimiento propio de las actividades científicas y tecnológicas ha tenido una evolución positiva, pero no es suficiente comparado con otros países con mismas estructuras de crecimiento. Según la gráfica se representa el comportamiento real de las variables lineales, de ella se derivó las estimaciones. Usando el paquete estadístico y econométrico E-Views como una de los softwares más efectivas en la regresión de estudios longitudinales como es el caso del presente estudio.

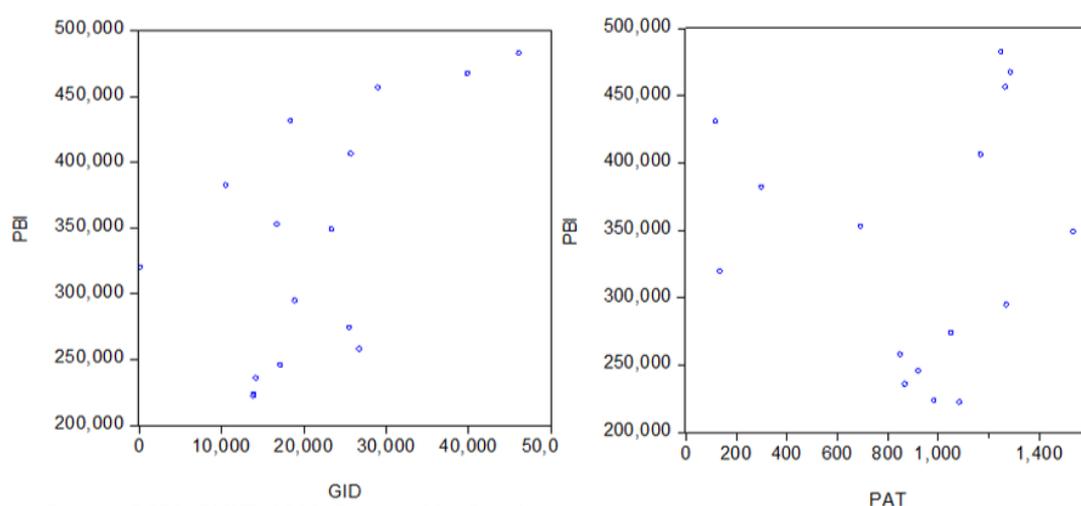


La variable que tuvo mayor movimiento de la cual depende los países para su desarrollo productivo son los patentes, estas se visualizan en los años 2009, 2010 y 2012, seguido por los gastos de inversión en la investigación, desarrollo e innovación en 2009, se aprecia claramente que las variables tienen una relación positiva, esto quiere decir que explica adecuadamente la variable independiente a la variable dependiente durante los años de horizonte de evaluación.

8.1.1.2 Análisis de los diagramas de dispersión del modelo

Los diagramas de dispersión muestran una relación entre la variable endógena (PBI) y cada una de las variables exógenas gasto de inversión en investigación, desarrollo e innovación (GID), la producción de tecnología del valor económico inmediato “Patentes”, seguido de la variable de control como la efectividad gubernamental (EGF), del último depende la gestión y política de innovación y tecnología para generar el crecimiento endógeno de tipo Jones, para esto depende de cuan calidad se cuenta en el stock de capital humano.

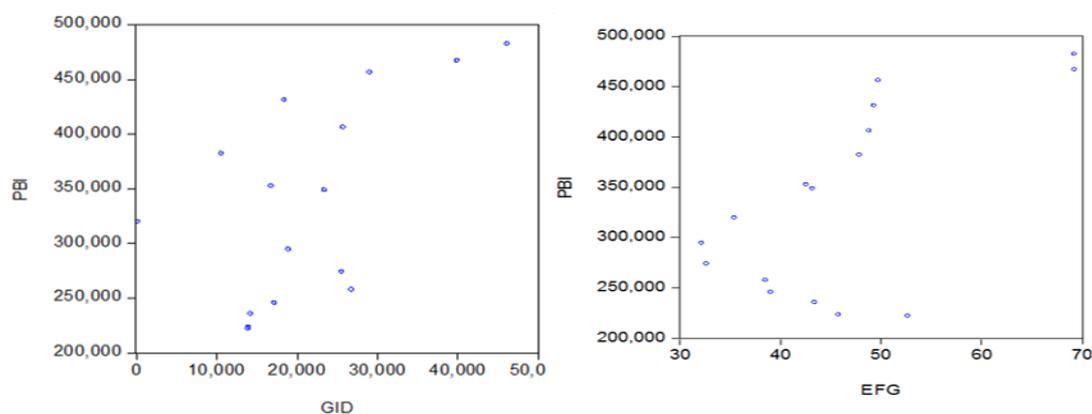
Gráfico N° 8 Análisis de relaciones causa – efecto: Diagramas de Dispersión



Fuente: BCRP, RICYT (2018) Elaboración: Propia

El gráfico N° 9 muestra una relación positiva entre el PIB y el índice de efectividad gubernamental (EGF).

Gráfico N° 9 Análisis de relaciones causa – efecto: Diagramas de Dispersión



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018) Elaboración: Propia

8.1.1.3 Análisis de la matriz de correlación y los estadísticos del modelo

En el siguiente gráfico se presenta la matriz de correlaciones entre las variables de estudio. En esta, se evidencia una fuerte correlación positiva entre PBI y el gasto en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) (0.588408), número de patentes (0.050388), y el índice de efectividad gubernamental (0.651450).

Matriz de correlación del estudio

Correlation				
	PBI	GID	PAT	EFG
PBI	1.000000	0.588408	0.050388	0.651450
GID	0.588408	1.000000	0.632062	0.654163
PAT	0.050388	0.632062	1.000000	0.244768
EFG	0.651450	0.654163	0.244768	1.000000

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018), Elaboración: Propia

Gráfico N° 9 Los principales estadísticos de las variables del modelo estudiado

	PBI	GID	PAT	EFG
Mean	337516.9	21303.20	924.2500	46.23288
Median	334281.5	18677.00	1018.000	44.60198
Maximum	482370.0	46147.00	1535.000	69.23077
Minimum	222207.0	199.2400	119.0000	32.19512
Std. Dev.	91440.50	11149.90	422.1980	10.86132
Skewness	0.220703	0.526160	-0.782647	0.926856
Kurtosis	1.638012	3.342767	2.599372	3.342655
Jarque-Bera	1.366566	0.816577	1.740430	2.369107
Probability	0.504957	0.664787	0.418861	0.305883
Sum	5400270.	340851.2	14788.00	739.7261
Sum Sq. Dev.	1.25E+11	1.86E+09	2673767.	1769.523
Observations	16	16	16	16

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018), Elaboración: Propia

Efectivamente, tal como se definía y se sostenía en la teoría económica en relación al crecimiento económico endógeno de Jones en las variables de la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), y la producción de tecnología, patentes en el estudio se considera las solicitadas evaluando la productividad científica. Asimismo en el estudio se contrasto los elementos fundantes a nivel nacional e internacional, en esta se acoto los planteamientos de los autores más representativos uno de ellos Vega (2003) Jiménez (2010) partiendo desde los esquemas de Vega (2003), en el cuadro 4.1 de su autoría, en el que se debe estimular para sentar las bases de una vez por todas, en el que las partes del Estado academia y el sector empresarial lo impulsen para generar mayor valor agregado en la estructura productivo.

8.1.2 Análisis econométrico del modelo general.

En este epígrafe se presenta el resultado de la regresión del modelo general, en esta sección, se relacionan para observar la influencia de la producción de tecnología “patentes”; la inversión en investigación, desarrollo e innovación I+D+i en el crecimiento económico endógeno del Perú, todo lo anterior desde la perspectiva endógena se estimarán por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

8.1.2.1 Modelo general de la investigación

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_1 GID_t + \beta_2 PAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

GID_t = Gasto en I+D en el período t.

PAT_t = Número de Patentes en el período t.

EFG_t = Índice de Efectividad Gubernamental en el período t.

ε_t = término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando las variables exógenas son iguales a cero.

$\beta_{1,2,3}$ = miden la sensibilidad del PBI ante las variaciones de las variables exógenas, respectivamente.

Gráfico N° 10 Estimación econométrica del modelo general

Dependent Variable: PBI Method: Least Squares Date: 08/01/19 Time: 21:32 Sample: 2000 2015 Included observations: 16				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	181966.7	88700.26	2.051478	0.0627
GID	5.310159	2.657949	1.997841	0.0689
PAT	-95.52909	54.75728	-1.744592	0.1066
EFG	2827.416	2180.752	1.296532	0.2192
R-squared	0.577553	Mean dependent var		337516.9
Adjusted R-squared	0.471941	S.D. dependent var		91440.50
S.E. of regression	66447.67	Akaike info criterion		25.25854
Sum squared resid	5.30E+10	Schwarz criterion		25.45168
Log likelihood	-198.0683	Hannan-Quinn criter.		25.26843
F-statistic	5.468641	Durbin-Watson stat		0.606402
Prob(F-statistic)	0.013302			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018), Elaboración: Propia

Interpretando los valores estimados, tenemos que:

- ✓ Cuando el gasto en I+D, el número de patentes solicitadas y el índice de efectividad gubernamental son iguales a cero; es decir, $GID = 0$, $PAT = 0$, $EFG = 0$ respectivamente; el Producto Bruto Interno será igual a $PBI = 181966.7$
- ✓ Cuando el gasto en I+D (GID) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 5.310159 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el número de patentes (PAT) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 95.52909 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el índice de efectividad gubernamental (EFG) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 2827.416 miles/millones de soles.

Analizando los valores de los principales estadísticos que nos muestra la tabla anterior, tenemos que:

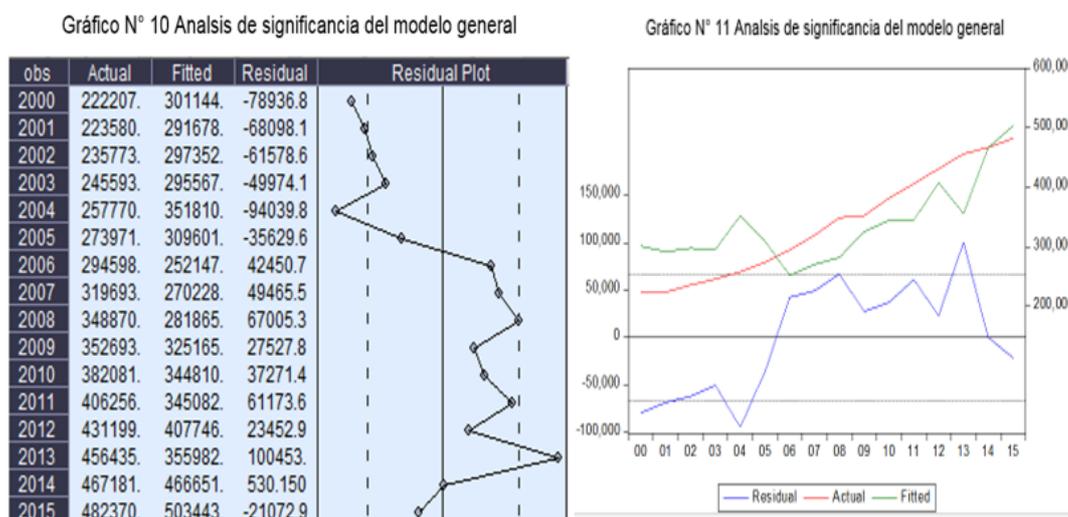
El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.577553; podemos decir que el modelo econométrico estimado ayuda a explicar en aproximadamente un 57.8% la variación del PBI. Es decir, las dos variables exógenas (GID, PAT, EFG,) incluidas en el modelo, explican en 57.8% la variación de la variable endógena (PBI). Del mismo modo, el R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), tiene un valor igual a 0.471941; ambos estadísticos son relativamente altos, lo que implica que el modelo econométrico planteado explica adecuadamente la incidencia de las variables exógenas sobre el PBI.

8.1.3 Análisis de significancia individual de los modelos

En relación a los signos de los coeficientes estimados por cada uno de los modelos, concluimos que estos, están de acorde a los signos que nos proporciona la teoría económica; la existencia de una relación positiva entre las variables exógenas y la variable endógena.

El análisis de significatividad individual de los coeficientes estimados por cada uno de los modelos, realizados mediante la Prueba "t-Student", nos arroja que los coeficientes estimados asociados a las variables exógenas, son estadísticamente significativos al 95% de confianza; es decir, cada uno de estos coeficientes estimados ayudan a explicar individualmente a la variable endógena, en cada modelo; y por lo tanto deben permanecer en el modelo.

De igual forma, el análisis de significatividad conjunta, realizados mediante la Prueba “F-Snedecor”, para cada uno de los modelos; arroja que conjuntamente los dos (un) coeficiente(s) estimado(s) correspondiente(s) a las variable(s) exógena(s), son estadísticamente significativos al 95% de confianza, para explicar la variación o comportamiento del PBI



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018), Elaboración: Propia

El gráfico N° 10 muestra los valores actuales y estimados por el modelo econométrico n° 1, así como los residuos de la estimación. en esta grafica se puede apreciar que el en el año 2004 y 2014, la línea de los residuos sale de las bandas de confianza; es decir, en esos años existen de otras variables exógenas que explican el comportamiento del PBI.

En la gráfica anterior, se indaga sobre la relevancia que han podido tener cada una de las variables exógenas para determinar el comportamiento de la variable endógena, y además nos muestra la representación gráfica de los posibles errores de la estimación econométrica (Residual Plot) en el modelo planteado, con dos líneas punteadas que representan a dos bandas de desviación estándar (bandas de confianza) en donde los residuos pueden oscilar confiablemente. Independientemente de cada uno de los variables se concluye este apartado contrastando la relación significativa ente la variable dependiente y la independiente, aunque resulta sospechosa para algunos años demuestra ser positivo pero de poco impacto, debido al poco stock de capital humano para hacer actividades científicas tecnológicas.

8.1.4 Análisis de los Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios

8.1.4.1 Prueba de Heterocedasticidad de los Residuos Estimados

En primer lugar, sabemos que entre los supuestos más importantes que asume el modelo de regresión, es que se cumple el supuesto de Homocedasticidad, que nos dice que la varianza de los errores (residuos) de estimación es constante y finita:

$$VAR(\varepsilon) = \sigma^2$$

Lo que invalidaría el Teorema Central del Límite y restaría potencia a las propiedades deseables de los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), como uno de los estimadores más efectivos en la contratación de data, en base a los teoremas estadísticos.

Para probar que se cumple este supuesto, debido a las limitaciones del método gráfico, para detectar heterocedasticidad en los errores; se emplearán test matemáticos, estadísticos que detecten la presencia de heterocedasticidad en los errores, todo esto en términos generales.

a. Test de Heterocedasticidad de White

Basado en el trabajo de White (1980), este test trata de observar si los errores estimados siguen algún patrón predeterminado de acuerdo a los cambios de las variables exógenas (GID, PAT, EFG); las variables exógenas elevadas al cuadrado y a los productos cruzados de las variables exógenas.

Las hipótesis a probar son las siguientes:

$$H_0 : \delta_1 = 0, \delta_2 = 0, \delta_3 = 0, \delta_4 = 0$$

$$H_1 : \delta_1 \neq 0, \delta_2 \neq 0, \delta_3 \neq 0, \delta_4 \neq 0$$

Que es lo mismo que:

H_0 : Los errores de estimación son homocedásticos

H_1 : Los errores de estimación no son homocedásticos (son Heterocedásticos)

Este test se distribuye como una Chi-Cuadrada $\chi^2_{(m)}$, con “m” grados de libertad. Además, cabe resaltar, que este test se basa en el R^2 de la regresión auxiliar.

Entonces, si las variables explicativas del modelo estimado tienen coeficientes estadísticamente significativos, el valor de R^2 del modelo estimado será alto. Por lo tanto, si la regresión auxiliar tiene un R^2 alto significará que los errores son heterocedásticos. El test se calcula como nxR^2 , donde “n” es igual al número de observaciones; que sigue una $\chi^2_{(m)}$, es decir:

$$nxR^2 \sim \chi^2_{(m)}$$

TABLA N° 5
TEST DE HETEROCEDASTICIDAD DE WHITE

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	1.518920	Prob. F(9,6)	0.3147
Obs*R-squared	11.11954	Prob. Chi-Square(9)	0.2676
Scaled explained SS	2.380183	Prob. Chi-Square(9)	0.9839

Elaboración: Tesista.

La tabla anterior, muestra el F-test (F-statistic) y el LM-test²⁵ (Obs*R-squared) conjuntamente con sus respectivos p-valores, Prob F(5,62) y Prob Chi-Square(5). En este caso n = 16 (número de regresores en la regresión auxiliar sin incluir el intercepto).

Se asume un nivel de significancia de 5% y se utilizan los p-valores para decidir si se rechaza o no la hipótesis nula de homocedasticidad:

Prob F (9,6) = 0.3147 > 0.05; por lo tanto: No se rechaza H_0

Prob Chi-square (9) = 0.2676 > 0.05; por lo tanto: No se rechaza H_0

En conclusión, basados en el Test de White, se puede concluir que los errores (residuos) de la regresión estimada cumplen el supuesto de homocedasticidad (varianza constante y finita).

Prueba sobre la Hipótesis de Autocorrelación de los Residuos Estimados

El supuesto de No Autocorrelación, establece que los errores de la regresión no deben estar serial mente correlacionadas; es decir, que los errores en el

²⁵ Prueba de Multiplicador de Lagrange.

período i , no deben depender de los errores en cualquier otro período j ; por lo que la covarianza de los errores en el tiempo debe ser igual a cero:

$$COV(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$$

Esto debido a que la Autocorrelación es un fenómeno que hace que las propiedades estadísticas deseables de consistencia, eficiencia, robustez e insesgadez queden invalidadas, impidiendo que las predicciones o simulaciones que se realicen con el modelo estimado sean consistentes y fiables.

Existen varios test que permiten identificar la presencia de autocorrelación entre los errores del modelo estimado. A continuación, presentamos a algunos de ellos.

➤ **El Test de Breusch – Godfrey (Prueba de Autocorrelación de orden mayor a 2)**

Este test trata de determinar la existencia de autocorrelación de orden superior.

$$\varepsilon_t = \rho_0\varepsilon_{t-1} + \rho_1\varepsilon_{t-2} + \rho_2\varepsilon_{t-3} + \dots + \rho_m\varepsilon_{t-m} + v_t$$

Donde v_t es i.i.d., como una normal con media cero.

Las hipótesis a probar son las siguientes:

$$H_0 : \rho_0 = 0, \rho_1 = 0, \rho_2 = 0, \dots, \rho_m = 0$$

$$H_1 : \rho_0 \neq 0, \rho_1 \neq 0, \rho_2 \neq 0, \dots, \rho_m \neq 0$$

La hipótesis nula (H_0), nos dice que no existe autocorrelación de grado m .

Lo que es lo mismo que:

H_0 : No existe autocorrelación de orden superior entre los errores estimados.

H_1 : Existe autocorrelación de orden superior entre los errores estimados.

Este test, se distribuye como una distribución Chi-Cuadrada $\chi^2_{(m)}$, con m grados de libertad.

$$(n - m)R^2 \sim \chi^2_{(m)}$$

Donde, n es el tamaño de la muestra y m el número de rezagos (grado de autocorrelación).

La tabla N° QQ, muestra el F-test (**F-statistic**) y el LM-test (**Obs*R-squared**); así como sus respectivos p-valores, **Prob. F(2,63)** y **Prob. Chi-Square(2)**.

TABLA N° 06

TEST DE AUTOCORRELACIÓN DE BREUSCH – GRODFREY

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test			
F-statistic	11.07653	Prob. F(2,10)	0.2909
Obs*R-squared	11.02380	Prob. Chi-Square(2)	0.3842

Elaboración: Tesista.

Se utilizó el p-valor para ver si se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación, asumiendo un nivel de significancia del 5%. Los p-valores son 0.2909 y 0.3842 para el test F y de Breusch-Godfrey, respectivamente.

Prob F (2,10) = 0. 2909 > 0.05; por lo tanto: No se rechaza H_0

Prob Chi-square (2) = 0. 3842 > 0.05; por lo tanto: No se rechaza H_0

En conclusión, basados en el Test de Breusch-Godfrey, se puede concluir que no existe autocorrelación de orden superior entre los errores (residuos) de la regresión estimada.

b. Prueba de Normalidad de los Residuos Estimados de Jarque – Bera

El método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), asume que los errores siguen una distribución normal con media cero, varianza σ^2 y que no existe autocorrelación.

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

El método que se utilizará para determinar si los errores siguen una distribución normal, es el test propuesto por Jarque-Bera (JB). Este test, tiene por finalidad analizar la validez de la hipótesis de normalidad en los residuos, esta hipótesis de normalidad en los residuos implica que estos, se distribuyan como una normal estándar²⁶.

Las hipótesis a probar son:

$$H_0 : \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

$$H_1 : \varepsilon \neq N(0, \sigma^2)$$

Que es lo mismo que:

H₀ : Los errores se distribuyen como una distribución normal

H₁ : Los errores no se distribuyen como una distribución normal

El test JB, se basa en el tercer (simetría) y cuarto (kurtosis) momento de una distribución²⁷. Si los residuos de un modelo, siguen una distribución normal los coeficientes de **asimetría** y **kurtosis** deben de ser 0 y 3, respectivamente.

El test está dado por:

$$JB = n \left(\frac{M_3^2}{6} + \frac{(M_4 - 3)^2}{24} \right) \sim \chi^2(m)$$

Sigue una distribución Chi-Cuadrada con dos grados de libertad $\chi^2_{(2)}$, y donde:

$$M_3 = \frac{E(\varepsilon^3)}{\sigma^3} \quad \text{y} \quad M_4 = \frac{E(\varepsilon^4)}{\sigma^4}$$

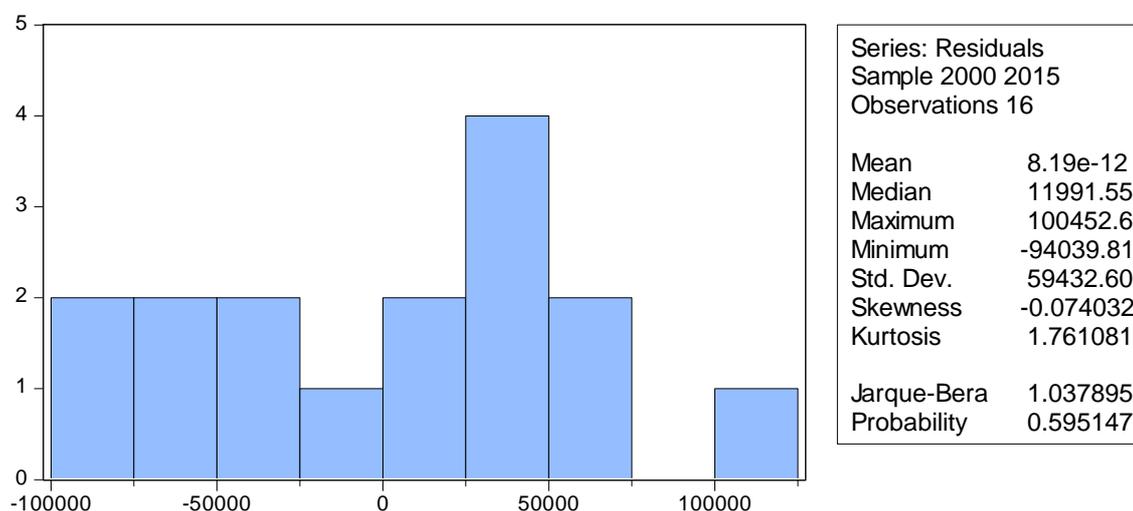
Por lo tanto, se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el test de JB, es mayor al Chi-Cuadrado con 2 grados de libertad; o cuando el p-valor sea menor que el nivel de significancia (en nuestro caso es de 5%).

²⁶ El incumplimiento de la hipótesis de normalidad implica que los residuos se comporten con bastante variabilidad invalidando el Teorema Central del Límite.

²⁷ El tercer momento de una distribución se relaciona con la simetría de la función y el cuarto momento con la kurtosis (ancho de las colas) de la función.

El siguiente gráfico, muestra los principales estadísticos de los residuos, incluyendo el valor del test de JB y su p-valor.

TABLA N° 07
TEST DE NORMALIDAD DE JARQUE - BERA



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018), Elaboración Propio

Como se puede observar, la distribución de probabilidad de los errores es asimétrico, sesgado NEGATIVO -0.074032 y presenta una disminución de kurtosis respecto a la distribución normal (1.761081). Se recuerda que, si la distribución es normal, skewness (asimetría) debería ser cero y kurtosis, tres. Además, se observa que el p-valor (Probability) del test de JB es mayor al nivel de significancia (5%).

Probability (JB) = 0.595147 > 0.05; por lo tanto: No se rechaza H_0

En conclusión, basados en el Test de Jarque-Bera, se puede concluir que los errores (residuos) de la regresión estimada, se distribuyen como una normal, con media cero y varianza constante, todo se concluye haciendo uso la distribución normal, usada en todo investigación científica, en esta temática fue pertinente hacer todas estas pruebas debido a que la investigación contrasta las teorías económicas, para posteriormente falsarla y brindar evidencias empiristas al concluir el estudio.

8.1.5 Análisis econométrico del modelo 2

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_1 GID_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

GID_t = Gasto en I+D en el período t.

EFG_t = Índice de efectividad gubernamental en el período t.

ε_t = término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando las variables exógenas son iguales a cero.

$\beta_{1,2}$ = miden la sensibilidad del PBI ante las variaciones de las variables exógenas, respectivamente.

Gráfico N° 12 Estimación econométrica del modelo 2

Dependent Variable: PBI Method: Least Squares Date: 08/01/19 Time: 22:19 Sample: 2000 2015 Included observations: 16				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	106617.5	83342.18	1.279275	0.2232
GID	2.326004	2.188480	1.062840	0.3072
EFG	3922.490	2246.627	1.745946	0.1044
R-squared	0.470406	Mean dependent var		337516.9
Adjusted R-squared	0.388930	S.D. dependent var		91440.50
S.E. of regression	71479.91	Akaike info criterion		25.35958
Sum squared resid	6.64E+10	Schwarz criterion		25.50444
Log likelihood	-199.8766	Hannan-Quinn criter.		25.36700
F-statistic	5.773558	Durbin-Watson stat		0.334191
Prob(F-statistic)	0.016056			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, RICYT (2018), Elaboración: Propia
Interpretando los valores estimados, tenemos que:

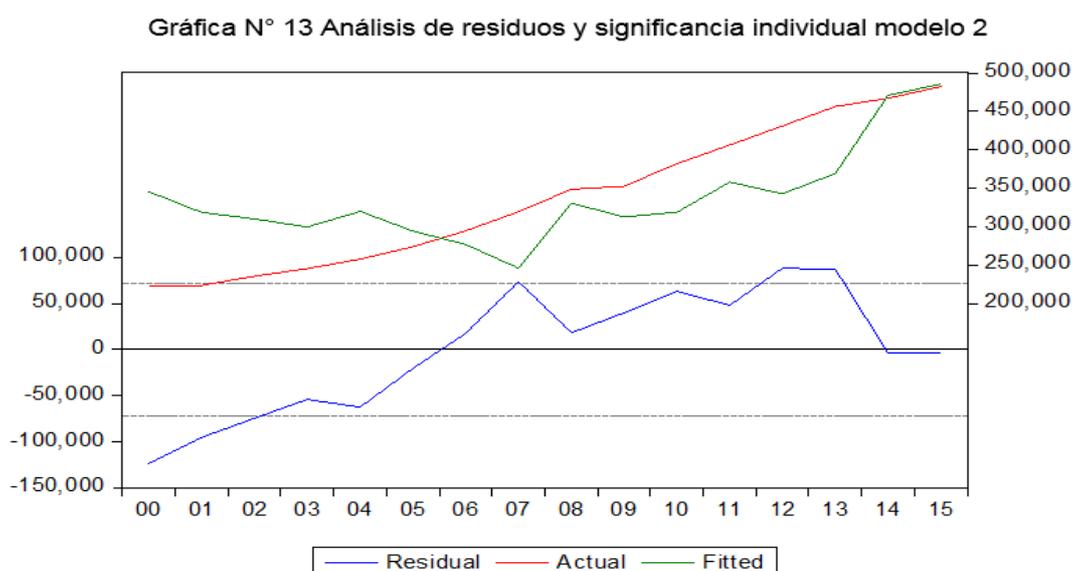
- ✓ Cuando el gasto en I+D, el número de patentes SOLICITADAS y el índice de efectividad gubernamental son iguales a cero; es decir, $GID = 0$, $EFG = 0$ respectivamente; el Producto Bruto Interno será igual a $PBI = 106617.5$
- ✓ Cuando el gasto en I+D (GID) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 2.326004 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el índice de efectividad gubernamental (EFG) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 3922.490 miles/millones de soles.

Analizando los valores de los principales estadísticos que nos muestra la tabla anterior, tenemos que:

El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.470406; podemos decir que el modelo econométrico estimado ayuda a explicar en aproximadamente un 47.0% la variación del PBI. Es decir, las dos variables exógenas (*IEG*, *EG*) incluidas en el modelo, explican en 47.0% la variación de la variable endógena (PBI). Del mismo modo, el R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), tiene un valor igual a 0.388930; ambos estadísticos son relativamente altos, lo que implica que el modelo econométrico planteado explica adecuadamente la incidencia de las variables exógenas sobre el PBI.

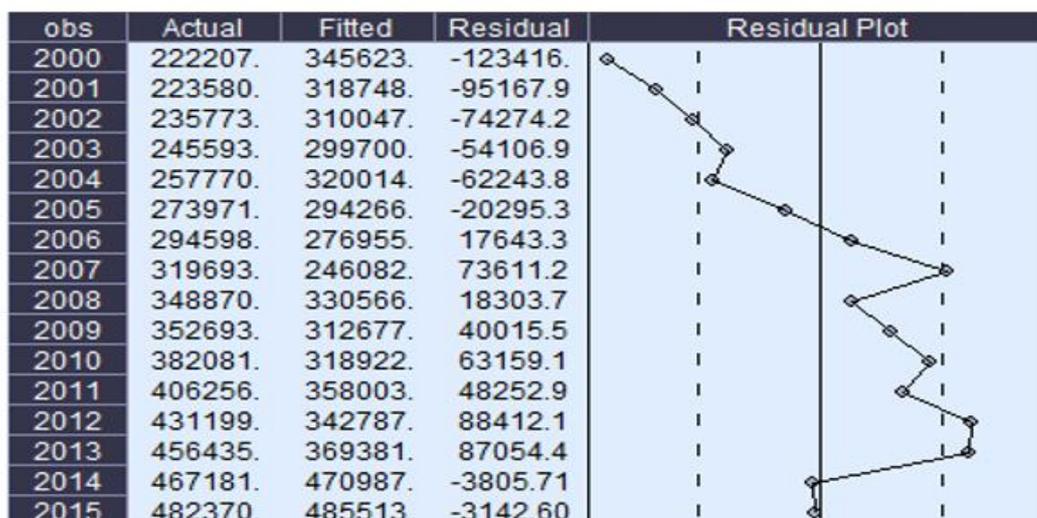
8.1.5.1 Análisis de residuo del modelo 2

En el gráfico N° 13, se muestra los valores actuales y estimados por el modelo econométrico n° 2, así como los residuos de la estimación. en esta, se puede apreciar que el en el año 2000, 2001, 2011, 2012 y 2014, la línea de los residuos sale de las bandas de confianza; es decir, en esos años existen de otras variables exógenas que explican el comportamiento del PBI, como sabemos bien, la evolución del crecimiento económico está en función de diversos factores; como por ejemplo la inversión en I+D.



Fuente: BCRP, RICYT (2018)

Gráfica N° 14 Análisis de residuos y significancia individual modelo 2



Fuente: BCRP, RICYT (2018), Elaboración: Propia

El gráfico 14, muestra los valores actuales y estimados por el modelo econométrico n° 2, así como los residuos de la estimación. En esta gráfica se puede apreciar que en el año 2000, 2001, 2002, 2012 y 2013, la línea de los residuos sale de las bandas de confianza; es decir, en esos años existen otras variables exógenas que explican el comportamiento del PBI.

8.1.6 Análisis econométrico del modelo 3

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_2 PAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

PAT_t = Número de Patentes en el período t.

EFG_t = Índice de Efectividad Gubernamental en el período t.

ε_t = Término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando las variables exógenas son iguales a cero.

$\beta_{1,2}$ = Miden la sensibilidad del PBI ante las variaciones de las variables, respectivamente.

Gráfico N° 15 Análisis econométrico del modelo 3

Dependent Variable: PBI
 Method: Least Squares
 Date: 12/07/18 Time: 15:25
 Sample: 2000 2015
 Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	96123.22	86064.22	1.116878	0.2843
PAT	-25.12731	46.48413	-0.540557	0.5980
EFG	5723.579	1806.918	3.167592	0.0074
R-squared	0.437041	Mean dependent var		337516.9
Adjusted R-squared	0.350432	S.D. dependent var		91440.50
S.E. of regression	73697.18	Akaike info criterion		25.42068
Sum squared resid	7.06E+10	Schwarz criterion		25.56554
Log likelihood	-200.3654	Hannan-Quinn criter.		25.42810
F-statistic	5.046136	Durbin-Watson stat		0.326058
Prob(F-statistic)	0.023884			

Fuente: BCRP, RICYT (2018), Elaboración: Propia

Interpretando los valores estimados, tenemos que:

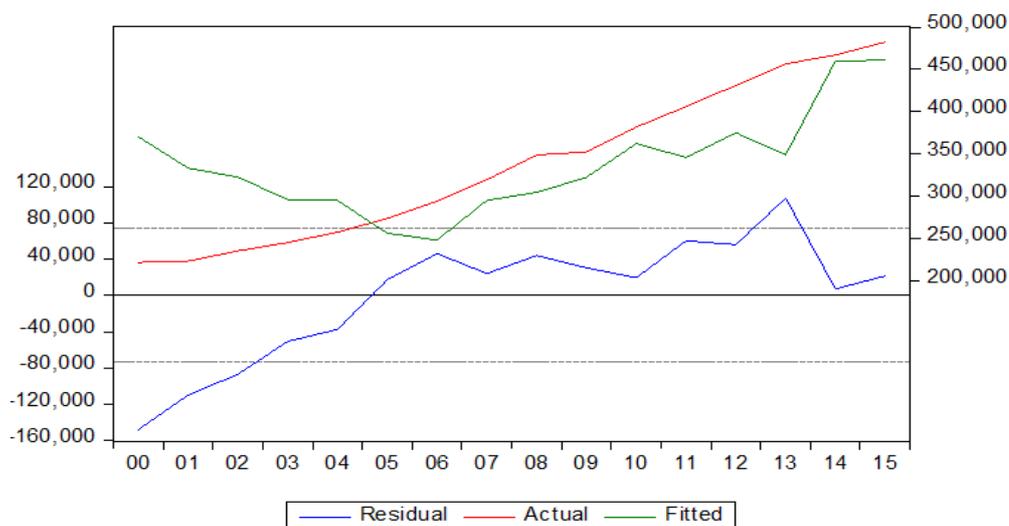
- ✓ Cuando las exportaciones de alta de tecnología, el número de patentes y el índice de efectividad gubernamental son iguales a cero; es decir, $PAT = 0$, $EFG = 0$ respectivamente; el Producto Bruto Interno será igual a $PBI = 96123.22$
- ✓ Cuando el número de patentes (PAT) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI disminuye en 25.12731 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el índice de efectividad gubernamental (EFG) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 5723.579 miles/millones de soles.

Analizando los valores de los principales estadísticos que nos muestra la tabla anterior, tenemos que:

El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.437041; podemos decir que el modelo econométrico estimado ayuda a explicar en aproximadamente un 43.7% la variación del PBI. Es decir, las dos variables exógenas (PAT, EFG) incluidas en el modelo, explican en 43.7% la variación de la variable endógena (PBI). Del mismo modo, el R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), tiene un valor igual a 0.350432; ambos estadísticos son relativamente altos, lo que implica que el modelo econométrico planteado explica adecuadamente la incidencia de las variables exógenas sobre el PBI.

8.1.6.1 Análisis residual y de significancia individual del modelo 3

Gráfica N° 16 Análisis de residuos y significancia individual modelo 3



Fuente: BCRP, RICYT (2018), Elaboración: Propia

Finalmente, para los signos de los coeficientes estimados por cada uno de los modelos, concluimos que estos, están de acorde a los signos que nos proporciona la teoría económica; la existencia de una relación positiva entre las variables exógenas y la variable endógena.

Gráfica N° 17 Análisis de residuos y significancia individual modelo 3

obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot	
2000	222207.	370395.	-148188.		
2001	223580.	333477.	-109897.		
2002	235773.	322775.	-87001.7		
2003	245593.	296315.	-50722.0		
2004	257770.	295332.	-37562.2		
2005	273971.	256753.	17218.4		
2006	294598.	248458.	46140.3		
2007	319693.	295532.	24161.2		
2008	348870.	304834.	44036.4		
2009	352693.	322416.	30276.8		
2010	382081.	362440.	19640.5		
2011	406256.	346147.	60109.1		
2012	431199.	375243.	55955.9		
2013	456435.	349135.	107300.		
2014	467181.	460032.	7148.86		
2015	482370.	460987.	21383.0		

Fuente: BCRP, RICYT (2018), Elaboración: Propia

De los tres modelos propuestos se elige el modelo n° 1, porque presenta mejores indicadores econométricos y se realizó las pruebas econométricas y se planteó las conclusiones falsando la hipótesis planteada en el estudio.

¿Se confirman las hipótesis?

La teoría económica y el modelo planteado en el estado del arte en base a teorías modelos, y la función de la hipotética deductiva de Figueroa (2010) se discute los resultados, falsando la hipótesis con los conceptos de la función kantiana; citaremos los resultados y conclusiones de la regresión; las discusiones se centraron en los resultados de R^2 de la ecuación general y específica. Se les recomienda a los lectores revisar el modelo de Jones, y las teorías de crecimiento endógena, contrastando los enfoques de desarrollo en las que mencionan al stock de capital humano, para emitir juicios de valor, y aportarle en la discusión del modelo, en caso de que haya discrepancias; el estudio se centra únicamente en los resultados de los supuestos elegidos.

Hipótesis	Planteamiento	Resultado
Hipótesis General	H1: La productividad científica del stock del capital humano de los institutos públicos de investigación incide positivamente en el desarrollo científico y tecnológico, con impactos positivos en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.	La ecuación general resulta ser: $PBI_t = \beta_0 + \beta_1GID_t + \beta_2PAT_t + \beta_3EFG_t + \varepsilon_t$ El R Cuadrado (R Squared), es igual a 0.577553 => Sí se confirma la hipótesis General!
Hipótesis Específica 1	H1: El gasto en investigación y desarrollo incide positivamente en el desarrollo de la ciencia y tecnología, y estas en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017	La ecuación N° 2 resulta ser: $PBI_t = \beta_0 + \beta_1GID_t + \beta_3EFG_t + \varepsilon_t$ El R Cuadrado (R-Squared), es igual a a 0.470406 => Se confirma esta hipótesis específica!
Hipótesis Específica 2	H1: Los procesos de invención y la producción de tecnología (patentes), del stock de capital humano de los institutos públicos de investigación incide positivamente en el crecimiento económico endógeno del Perú: según el modelo de Jones del periodo 2000 – 2017.	La ecuación N° 3 resulta ser: $PBI_t = \beta_0 + \beta_2PAT_t + \beta_3EFG_t + \varepsilon_t$ El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.437041 => Se confirma esta hipótesis específica!

Fuente y Elaboración propia

8.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. En síntesis, partiendo de la discusión del modelo, resultados, objetivo, hipótesis de los 3 modelos de la investigación; se concluye que la productividad científica del stock de capital de los institutos públicos de investigación tiene incidencia positivo y significativo, acorde con lo que se concluyó en la discusión teórica (estado del arte), desde la perspectiva endógena del modelo de Jones, en este mismo enfoque refuerza los planteamientos de Romer (1986), Barro (1990), Lucas (1988) y Becker (1964). resulta pertinente mencionar que la inversión en investigación, desarrollo e innovación es una condición necesaria, pero no suficiente, estudios muy serios demuestran que no solo es invertir, sino también depende de los canales de comunicación donde la comunidad científica orqueste para tener una convergencia económica a largo plazo.
2. La segunda discusión del modelo estimado concluye que existe una relación positiva y significativa entre el crecimiento económico y la inversión en investigación, desarrollo e innovación. Se confirma la teoría de *Vega (2003)*, ha sido muy fructífero revisar teorías, no sólo de macroeconomía convencional, sino también las teorías de crecimiento endógeno, teorías de inversión. En los resultados, la productividad del stock de capital afecta de manera positiva, pero resulta un horizonte de constante debate debido a que cualquier país comparado resulta siendo superior con el país.
3. La investigación concluye mediante el análisis descriptivo, correlacional y explicativa que los patentes, que son parte de la aplicación de tecnología específicamente del conocimiento está estrechamente relacionada con el crecimiento económico del Perú, pero en el estudio tiene el resultado por debajo del próximo planteado, lo que significa que tiene una relación positiva, con este resultado se confirma que en los países de no son de pleno empleo aún se sigue en la fase lineal.

Recomendaciones

1. A la luz de los resultados de la investigación, si alguien más intentara hacer un estudio similar, se le recomienda comenzar por los libros de macroeconomía, teoría científica, la kantiana, pero no dejar de lado los libros de teorías de innovación, y política científica y tecnológica de Vega (2003) dado que las actividades científicas y tecnológicas es un gran nexo entre uno y el otro para el desarrollo científico, y tener mayor dinamismo para el desarrollo industrial acosta del trabajo de los IPIs. Además, sería interesante seguir indagando en el comportamiento de los agentes, de quien debe liderar este gran cambio.
2. Partiendo de la discusión teórica del modelo, los alcances y limitaciones del modelo pragmático, capitalista neoliberal de libre mercado, de la cual se plantea la política científica y tecnológica se recomienda a los hacedores de política económica reorientar y buscar los instrumentos, de acorde a las necesidades del país para fomentar las actividades innovativas, en base al desarrollo científico y tecnológico; para que estos incidan en el incremento de la productividad total de los factores, de la cual pueda desprenderse el crecimiento económico.
3. Sería ideal que un próximo trabajo haga un análisis causal para hacer estudios en donde no sólo hay una afectación de una variable sobre otra, sino entre múltiples variables sobre unas a otras, el uso de ecuaciones diferenciales será necesario. Se recomienda indagar en qué medida las otras variables afectan al producto bruto interno endógeno de tipo Jones, el Esquema 2 da una idea sobre ello. Me gustaría dejar la pregunta al lector ¿es recomendable para el Perú que la transferencia tecnológica siga siendo en el sector privado para que haya más exportaciones de alta tecnología?, parece que ya no está ocurriendo, pero este es un tema que, como vimos en la justificación, abre un debate, o al menos un estudio que conlleve a profundizar esta parte del estudio. Esperemos que el quien escriba pueda seguir trabajando en este tema en los próximos curso.

IX. Bibliografía

- Ponce Sono, S. S. (Lunes de 03 de Diciembre de 2013). *Papers de la centrum Catolica*. Recuperado el Lunes de 12 de 2017, de <http://www.pucp.edu.pe/unidad/centrum/>
- Acosta Ballesteros, J., & Bethencourt Marrero, C. (2012). Modelos de Crecimiento Endogeno. En F. P. Tallo, *Políticas Publicas y el Crecimiento Endogeno* (pág. 16). Madrid: Madrid.
- Albornoz, P., & Ascayo, J. (Martes de 11 de 2017). Crecimiento endogeno. *La relacion de la inversion en I+D y el capital humano*. Huanuco, Huanuco, Perú.
- Albujar Cruz, A. R. (17 de 09 de 2013). *Ensaytos, papers sobre Crecimiento Economico Endogeno*. Recuperado el Sabado de 02 de Diciembre de 2017, de <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1693970270.pdf>
- Antunez, C. I. (2009). *Crecimiento Economico (Modelos de Crecimiento Economico)*. Obtenido de http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material_de_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/7EstructuraEconomica/Modelosdecrececonomico.pdf
- ARGENTARIA, B. B. (s.f.). Tipo de cambio. *BBVA*. Obtenido de <http://www.bbvacontuempresa.es/a/que-es-el-tipo-cambio#sthash.WN4pwiX8.dpuf>
- ARGENTINA, B. B. (s.f.). Obtenido de <http://www.bbvacontuempresa.es/a/que-es-el-tipo-cambio#sthash.WN4pwiX8.dpuf>
- Arreóla, J. M., & Bolívar, H. R. (02 de 09 de 2012). *Modelos de Crecimiento Economico Endogeno*. Obtenido de Articulos en I+D: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rie/article/view/37362/0>
- BANCO MUNDIAL. (2015). *Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Banco Mundial: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.CD>
- BARRO, R. J. (1990). *Macroeconomía teoría y política*. Washintong: EE.UU Boston.
- Bastourre, D. (Febrero de 2011). *Universidad Nacional de La Plata*. Obtenido de <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/doctrab/doc82.pdf>
- BCRP. (14 de Junio de 2015). *PREGUNTAS FRECUENTES*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Banco Central de Reserva del Perú: <http://www.bcrp.gob.pe/sobre-el-bcrp/preguntas-frecuentes.html>
- BECKER, G., SCHULTZ, W., & LUCAS, R. (30 de 3 de PERSPECTIVA DE LA TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO 1984 - 1995). *TEORIAS DEL CAPITAL HUMANO. MANAGEMENT INNVATION*, 15-20. Recuperado el MARTES de 10 de 2017, de CAPITAL HUMANO Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO.
- Bello Alfaro, J. L. (2012). Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/154/bello_aj.pdf?sequence=1
- BERTALANFFY, v. L. (1968). *Teoría general de los sistemas*. (Decimonovena ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Blanchard, Amighini, & Giavazzi. (2012). *MACROECONOMÍA*. Always Learning.
- CASE, K. E., FAIR, R. C., & OSTER, S. M. (2012). *Principios de Macroeconomía* (10a ed.). México DF: Pearson Educación.

- Castillo Saavedra, D. M. (16 de Febrero de 2014). Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/779/castillo_daysi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castillo, A. L. (10 de 10 de 2016). *El efecto de la tecnología en las exportaciones*. Recuperado el 10 de 11 de Octubre de 2016, de El efecto de la tecnología en las exportaciones: <http://www.scielo.org.mx/pdf/etp/n34/n34a4.pdf>
- CEPAL. (s.f.). Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.cepal.org/es>
- COLCIENCIAS. (2013). *¿Qué es el sistema nacional de innovación?* Recuperado el 1 de Mayo de 2015, de COLCIENCIAS: <http://www.colciencias.gov.co/faq/qu-es-el-sistema-nacional-de-innovaci-n>
- Concytec. (12 de Setiembre de 2016). *Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia*. Obtenido de Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia: <https://portal.concytec.gob.pe/>
- Consulting, M. (2002). *Un análisis del sistema peruano de innovación*. Lima.
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía, teoría y políticas*. Chile: Pearson educación.
- DORNBUSH, R., & FISHER, S. (1995). *MACROECONOMIA*. MEXICO: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- DRUCKER, P. (1994). *La Sociedad Post Capitalista* (1ra Edición en Español ed.). Grupo Editorial Norma.
- Elizondo, R. (Octubre de 2012). *Banco de Mexico*. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B3EC7A808-3967-0607-B4FF-12AB62464094%7D.pdf>
- Frenkel, R. (Agosto de 2008). Obtenido de www.repositorio-de-tesis-argentina.com
- Gujarati, D. N., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, A. (22 de Noviembre de 2010). Obtenido de <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/9731/1/277.pdf>
- HERNANDEZ, J. A. (2013). *Modelos econométricos para el análisis económico*. ESIC.
- HERNANDEZ, S. (2010). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw Hill.
- Ismodes, E. A. (10 de 12 de 2015). <http://www.pucp.edu.pe/profesor/anibal-ismodes-cascon>. Recuperado el Sabado de 12 de 09, de Centrun la catolica: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7242/CAMONES_GARCIA_LUIS_ALBERTO_IMPACTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- J. Barro, R., & Sala- I- Martin, X. (12 de 04 de 1990). *Mangement innvation, con las teoirias de crecimiento endogeno*. Recuperado el Sabado de 12 de 2017, de Mangement innvation, cn las teoirias de crecimiento endogeno: <https://www.casadellibro.com/libro-crecimiento-economico/9788429126082/2383211>
- Jimenes, F. (agosto de 2010). *trabajo de investigacion*. Obtenido de <http://www.pucp.edu.pe/departamento/economia/images/documentos/DDD288.pdf>

- Jimenez, F. (2006). *Macroeconomía : enfoques y modelos* (Vol. 1). Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- Jimenez, F. (2006). *Macroeconomía : enfoques y modelos* (Vol. 1). Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- JIMENEZ, F. (2006). *Macroeconomía : enfoques y modelos* (Vol. 1). Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- JIMENEZ, F., & LAHURA, E. (1997). *LA NUEVA TEORÍA DEL COMERCIO INTERNACIONAL*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú: <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD149.pdf>
- JUAN FELIPE, R. O., & ANDRES JULIAN, R. C. (2012). INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO ECONOMICO. *INRID*, 8-15.
- KOZIKOWSKI, Z. (2007). *Finanzas Internacionales* (2da ed.). (M. R. Martínez, Ed.) México: Mc Graw Hill.
- KRUGMAN, P. R. (2013). *Fundamentos de Economía* (2ed ed.). Barcelona: Reverté.
- LIPSCHUTZ, S. (1970). *Teoría y problemas de teoría de conjuntos y temas afines*. México: McGraw-Hill.
- LUCAS, R. E. (1995). MODELOS DE CICLOS ECONOMICOS. En R. LUCAS, *CRECIMIENTO ENDOGENO* (pág. 76). ESPAÑA: ALIANZA EDITORIAL.
- MANKIW, N. G. (2002). *Macroeconomía* (4ed ed.). Barcelona: Antoni Bosch.
- MANKIW, N. G. (2012). *Principios de Economía* (Sexta ed.). (M. G. Staines, & M. d. Villareal, Trads.) Cengage Learning.
- MARLENY CARDONA ACEVEDO, I. C., & MAYA, J. J. (2007). CAPITAL HUMANO: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN Y LA EXPERIENCIA LABORAL. En J. M. LEONIDAS, *LA ECONOMIA DE LA EDUCACION*. BOGOTA COLOMBIA.
- MARTIN, M., & GALINDO, A. (05 de 15 de 2012). *Crecimiento Economico*. Obtenido de Teorias de de Crecimiento Economico: <https://www.google.com.pe/search?q=CRECIMIENTO+ECONOMICO+MIGUEL+ANGEL+MARTIN&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwjVwvi9hIDWAhVjrFQKHfp-AMYQv>
- Mendoza, W. (2006). *Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- Mendoza, W. (2006). *Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- MENDOZA, W. (2006). *Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- MENDOZA, W. (2006). *Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- Montoya, M. (2011). *Políticas para impulsar la ciencia, tecnología y la innovación tecnológica en el Perú*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- OECD. (2014). *Main Science and Technology Indicators*. http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators_2304277x.
- Parodi, C. (sefe de ss de sss). dxdd. ssss, pág. ssss.
- PERU 21. (29 de Marzo de 2013). *Exportación aportó un 14% al PBI*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de PERU 21: <http://peru21.pe/economia/exportacion-aporto-14-al-pbi-2123967>

- PRODUCE. (2015). *Plan de Diversificación Productiva*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de PRODUCE:
<http://www.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/publicaciones/plan-nacional-de-diversificacion-productiva.pdf>
- RICYT. (27 de Agosto de 2017). *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana*. Obtenido de
<http://www.ricyt.org/indicadores>
- ROCA GARAY, A. E. (2009). *Macroeconomía Abierta*. Lima - Peru.
- ROMER, D. (10 de Setiembre de 2006). Obtenido de "Macroeconomía Avanzada". Autores: David Romer. Páginas: 701. Año: 2006. Edición: Tercera.
 Formato: PDF:
<https://www.google.com.pe/search?q=david+romer+macroeconomia+avanzada+pdf&oq=david++romer+&aqs=chrome.1.69i57j0l5.11611j0j4&sourceid=chrome&>
- Romer, D., & Chumpeter, J. (11 de Mayo de 2006). *Macroeconomía Avanzada*. Obtenido de Departamento de economía PUCP:
<https://www.pinterest.com/pin/438256607470431015/>
- SACHS, D., FELIPE, & LARRAIN B, J. (2004). *Macroeconomía para la Economía Global*. Buenos Aires (Argentina). Obtenido de Portal Pucp Chile .
- Saldaña, L., & Velásquez, M. (setiembre de 2007). Obtenido de www.bcrp.gob.pe:
<http://cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-35.pdf>
- Sánchez, J. E., & Romero, G. N. (miercoles de octubre de 2013). Incidencia del PBI, la tasa activa y la liquidez del sistema financiero como factores de la evolución del crédito privado en el Perú 2000-2012. Chiclayo, Chiclayo, Perú.
- Sanguinetti Duarte, P. C. (---- de Agosto de 2009).
[Economia.puc.cl/docs/tesis_psanguinetti](http://www.economia.puc.cl/docs/tesis_psanguinetti). Obtenido de
http://www.economia.puc.cl/docs/tesis_psanguinetti.pdf
- SCHRODER, H. (1973). *Zum Problem einer Produktionsfunktion für Forschung und Entwicklung*. Hain Meisenheim am Glan.
- Schumpeter, J. (1968). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Madrid: Aguilar.
- SEMANA ECONÓMICA. (16 de Abril de 2015). *El dólar en el 2015: las proyecciones son al alza*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de SEMANA ECONÓMICA:
<http://semanaeconomica.com/article/economia/macroeconomia/158487-el-dolar-en-el-2015-las-proyecciones-son-al-alza/>
- SUNAT. (14 de Junio de 2015). *Tipo de cambio publicado* . Recuperado el 14 de Junio de 2015, de SUNAT: <http://www.sunat.gob.pe/cl-at-ittipcam/tcS01Alias>
- THE ECONOMIST. (2008). *Análisis de los indicadores económicos*. Buenos Aires: Cuatro Media.
- THIEL, P. (2014). *Zeto to One*. US: Crown Business.
- Tipo de cambio. (s.f.). *BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA*,
<http://www.bbvacontuempresa.es/a/que-es-el-tipo-cambio#sthash.WN4pwiX8.dpuf>.
- Tostes, M. (2014). *Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano*. Lima: PUCP.
- UNESCO. (2005). *Manual de Oslo* (Tercera ed.). (G. Tragsa, Trad.) OECD / European Communities. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de

http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD OsloManual05_spa.pdf

- Vara, A. (2012). *7 Pasos para un tesis existosa*. Lima: San Martin de Porres.
- Vega. (2003). *El Desarrollo Esquivo* (Primera ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú FONDO EDITORIAL.
- VEGA, M. (2003). *El Desarrollo Esquivo* (Primera ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú FONDO EDITORIAL.
- Vega, M. (2003). *El Desarrollo Esquivo "Intentos y logros parciales de transformaciones economicas y tecnologicas en el Peru(1970-2000)*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Catolica del Peru.
- Wall Street Journal. (22 de agosto de 2013). *Los mercados emergentes luchan por frenar el declive de sus monedas*. (E. M. DAVIDSON, Ed.) Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Wall Street Journal para Latinoamérica:
<http://lat.wsj.com/articles/SB10001424127887323665504579029463029375816>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría, Un enfoque moderno*. México: Cengage Learning.
- Zuñiga, A. (2012). *La Producción Científica del IPEN*. (CONCYTEC, Ed.) PARADIGMA.

