

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL ECUADOR PERIODO 2012- 2017.

**TECHNOLOGICAL INNOVATION AND ITS INFLUENCE ON THE ECONOMIC
DEVELOPMENT OF THE ECUADOR PERIOD 2012-2017.**

RECIBIDO 22/03/2019 - ACEPTADO 17/06/2020

DOI: <https://doi.org/10.32645/13906925.927>

**ÁNGEL
CURIEL
AUCANCELA**

- ◆ *Investigador independiente*
- ◆ *Magister en Economía*
- ◆ *angel.curiel@hotmail.com*
- ◆ *<https://orcid.org/0000-0002-6079-7176>*

Cómo citar este artículo:

Curiel, Á. (Enero - junio de 2020). La innovación tecnológica y su influencia en el desarrollo económico del Ecuador periodo 2012 - 2017. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 27 - 35. <https://doi.org/10.32645/13906925.927>

Resumen

Ecuador, en los últimos años ha demostrado baja productividad; por lo que era necesario realizar un estudio sobre la innovación tecnológica y su influencia en su desarrollo. Para la investigación se obtuvieron los datos de los informes de los organismos nacionales e internacionales que tienen relación con la I+D+i. La recolección, tabulación y el tratamiento de los datos se lo realizó utilizando los Programas EXCEL y SPSS; Los datos obtenidos, se sometió a la prueba de hipótesis utilizando el modelo estadístico chi-cuadrado (X^2); esta prueba compara la distribución observada con la distribución esperada; a fin de que los resultados sean fiables se contrastó con las diferencias de la distribución de probabilidad y con el resultado se comprobó que la innovación tecnológica no influyó en el desarrollo económico del Ecuador. A demás se ha presentado una propuesta de política pública de innovación tecnológica, para estimular la productividad, para que la economía de conocimiento basada en el intelecto se cree, valore, comparta, y se use eficientemente.

Palabras claves: *productividad, economía, conocimiento, innovación, tecnológica y desarrollo*

Abstract.

Recently, Ecuador has shown low productivity; for this reason it was necessary to do an exhaustive analyzes about technogogical innovation and its influence in the economical development. For this researching it was important to get information of National and International Organizations that are in relationship with Reasearching, Development and Innovation. The collection and analyzes of data was executed with technological programs such as: EXCEL and SPSS. This information was proved through hypothesis, using the statistical pattern "chi-cuadrado" (X^2). This kind of results compares the verified ditribution with the planned distribution. So, it has been possible to get reliable results. These results are based on the differences that get the probability distribution to contrast. With this kind of analyzes it was proved that technological innovation not contributed meaningfully in the economical developement. Furthermore, proposal has been submitted of public politics and technological innovation to help the productivity and to get an excellent knowledge based on the intellect and be possible to believe, value and share to be used in an efficient way.

Keywords: *productivity, economy, knowledge, innovation, technology, development*

Cómo citar este artículo:

Curiel, Á. (Enero - junio de 2020). La innovación tecnológica y su influencia en el desarrollo económico del Ecuador periodo 2012 - 2017. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 27 - 35. <https://doi.org/10.32645/13906925.927>

1. Introducción

La gestión del conocimiento para la innovación da una respuesta a este desafío, sistematizando los mecanismos en los cuales se optimiza el manejo de la información y el conocimiento. La innovación económica, social, tecnológica y cultural en las economías modernas ha establecido, las relaciones de producción, el comercio, el avance de la ciencia y la tecnología, ha influenciado a las TICs, estableciendo cambios multidimensionales, dando origen a un nuevo paradigma (García, 2011).

Los esfuerzos por fomentar la cultura de innovación, se reflejaron en “El Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017”, que identificó a la innovación, la ciencia y la tecnología, como fundamentos para el cambio de la matriz productiva (SEMPLEDES, 2013). Considerando que Ecuador es un país primario, exportador de recursos naturales (petróleo); y durante los últimos años (2013-2017), presentó un mal desempeño económico, su crecimiento apenas alcanzó el 1,4%, esto debido al bajo promedio del ingreso per cápita de la región y bajo nivel de la productividad total de los factores (PTF) que están íntimamente relacionados con el crecimiento (MCCTH, 2013), es de vital importancia el papel de la innovación como motor de progreso económico y social (Quintero, 2012).

Aunque, de acuerdo a los datos otorgados por los organismos nacionales e internacionales, los resultados indican que, la política pública de innovación no fue implementada eficazmente (MCCTH, 2015); por ejemplo, en el año 2016, Ecuador se ubicó en el puesto No. 104 dentro del ranking de competitividad con un índice de 3,70 (ECONOMIC, 2017); en el pilar de innovación ocupó la posición No. 100; con un 27,7% respecto de los 128 países analizados (OMPI, 2016). La inversión en I+D+i en 2015, fue del 0,44% en relación al PIB, es decir el más bajo de la región. MCCTH (2013), sin embargo, esta inversión es inferior al promedio regional (0,66%) y menor que países como Brasil y España, que superan el 1% de inversión con relación al PIB, o países como Alemania y Estados Unidos que se acercan al 3%.

En la presente investigación, se han planteado las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la inversión en el capital humano e infraestructura tecnológica en el período 2012-2017?, ¿Cuál es la capacidad de investigación, desarrollo e innovación?, ¿Cuál es la capacidad productiva y el desarrollo macroeconómico?

Se ha elaborado una propuesta de política pública de innovación tecnológica, para estimular la productividad, para que la economía de conocimiento basada en el intelecto se cree, valore, comparta, gestionen de una forma eficaz y eficiente.

2. Materiales y métodos

El presente trabajo corresponde a un enfoque cuantitativo, el tipo de investigación fue documental, descriptiva y correlacional, que recolecto información de los informes de los organismos nacionales e internacionales que tienen relación con la investigación, desarrollo e innovación: Banco Central del Ecuador, INEC, BID, Banco Mundial, OMPI, WFC, PNUD y CEPAL. Para la tabulación y procesamiento de datos estadísticos se utilizó los programas EXCEL y SPSS, que permitieron organizar la información en cuadros comparativos, su contrastación y la prueba de hipótesis.

Cómo citar este artículo:

Curiel, Á. (Enero - junio de 2020). La innovación tecnológica y su influencia en el desarrollo económico del Ecuador período 2012 - 2017. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 27 - 35. <https://doi.org/10.32645/13906925.927>

La variable dependiente es la innovación tecnológica, con ámbito, 1) talento humano e infraestructura tecnológica; con sus indicadores: a) científicos e investigadores, b) graduados en ciencias e ingeniería, c) gastos en educación, d) preparación tecnológica, e) infraestructura; ámbito 2) Investigación, desarrollo e innovación, con los indicadores; a) gastos brutos en I+D% PIB, b) uso de la tecnología de información y comunicación, c) patentes ap/bnPIB PPP, d) artículos científicos y tec. /bnPIB PPP y e) capacidad de innovación.

La variable independiente desarrollo económico, con el ámbito 1) productividad; con sus indicadores; a) desarrollo macroeconómico, b) producto interno bruto PIB, c) exportaciones de productos creativos, d) impacto de conocimiento, ámbito 2) bienestar humano; con sus indicadores; a) índice de desarrollo humano, b) mercado laboral, c) calidad ambiental y d) calidad del sistema educativo.

Los datos se obtuvieron con base a los indicadores de las fuentes secundarias de los 6 años que corresponde, para la tabulación y luego someter a la prueba de hipótesis utilizando el modelo estadístico Ji-cuadrado. La prueba Ji-cuadrado o chi-cuadrada es una prueba de hipótesis que compara la distribución observada con la distribución esperada de los datos. El estadístico χ^2 , de prueba se basa en las diferencias que tiene la distribución de probabilidad, lo cual sirve para someter a prueba hipótesis referidas a distribución de frecuencias. Esta prueba contrasta frecuencias observadas con frecuencias esperadas con nivel de confianza 0,5 de acuerdo con la hipótesis.

Para el cálculo del Chi-Cuadrado (χ^2), establecemos los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis.
2. Calcular el valor de χ^2
3. Determinar los grados de libertad y el χ^2 teórico (tabla).
4. Realizar una comparación entre el χ^2 calculado y el teórico.
5. Interpretar la comparación.

Para cumplir el propósito de esta investigación se planteó la siguiente hipótesis nula:

H_0 : La innovación tecnológica en el período 2012-2017, es independiente del desarrollo económico. En consecuencia, la innovación tecnológica en el periodo de estudio no incide en el desarrollo económico del país.

H_1 : La innovación tecnológica en el período 2012-2017, NO es independiente del desarrollo económico. En consecuencia, la innovación tecnológica en el periodo de estudio incide significativamente en el desarrollo económico del país.

La regla de decisión para aceptar o descartar la hipótesis, sugiere que:

Si $\chi^2_c \leq \chi^2_t$ se acepta H_0 y se rechaza H_1 . Pero, si $\chi^2_c > \chi^2_t$, se rechaza H_0 y se acepta H_1

3. RESULTADOS.

3.1. Tabulación de resultados.

Tabla 1.

Los indicadores y su comportamiento

INDICADORES	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Científicos e Investigadores	65,00	73,00	92,00	111,0	113,0	111,0
Graduados en ciencias e ingeniería	88,00	87,00	92,00	91,00	86,00	86,00
Gastos en Educación	134,00	53,00	78,00	76,00	77,00	56,00
Preparación Tecnológica	82,00	82,00	83,00	83,00	90,00	92,00
Infraestructura	90,00	79,00	73,00	67,00	71,00	72,00
Gastos brutos en I+D% PIB	74,00	72,00	83,00	74,00	73,00	68,00
Uso de las TIC	85,00	76,00	78,00	81,00	82,00	80,00
Patentes ap/bnPIB PPP	110,00	113,0	108,0	111,0	117,0	121,0
Artículos Científicos y Tec. /bnPIB PPP	127,00	129,0	128,0	115,0	102,0	89,00
Capacidad de Innovación	82,00	53,00	61,00	69,00	88,00	104,0
Desarrollo Macroeconómico	37,00	44,00	60,00	75,00	83,00	91,00
PIB	87,93	95,13	102,29	100,18	97,80	100,60
Exportación productos creativos %	109,00	101,00	99,00	104,00	97,00	104,00
Impacto de Conocimiento	87,00	65,00	84,00	78,00	74,00	96,00
Í+ D+ H.	98,00	98,00	88,00	89,00	89,00	89,00
Mercado Laboral	135,00	111,00	111,50	112,00	123,00	126,00
Calidad Ambiental	61,00	46,00	54,00	50,00	67,00	60,00
Calidad del Sistema Educativo	93,00	62,00	66,50	71,00	81,00	88,00

Fuente: Banco Central del Ecuador, INEC, BID, Banco Mundial, OMPI, WFC, PNUD y CEPAL.

Para impulsar la economía de conocimiento es indispensable contar con instituciones educativas capaces de formar profesionales de alto nivel en conocimiento científico y tecnológico que, durante el período de estudio, presento una tasa de crecimiento promedio de 11,8%; a pesar de los incentivos a entidades de I+D, al sector productivo e innovadores. Ecuador, no logró cambios substanciales que exigía el cambio de la matriz productiva.

Por otra parte, la tasa promedio de la calidad del sistema educativo, fue de apenas 0,7%, muy por debajo del promedio de la región. A partir de este escenario, el desarrollo de una política de innovación integral, es necesaria para mejorar la producción, ganar mercado, fortalecer el empleo, mejorar el bienestar social; dinamizar el sector manufacturero e industrial, de acuerdo a los resultados de la tabla No. 1: Artículos Científicos y Tec. /bnPIB PPP presentó una tasa de decrecimiento promedio de 6,7% durante el periodo de estudio.

3.2. Comprobación de hipótesis

3.2.2.1. Cálculo del valor χ^2

La siguiente tabla presenta las frecuencias observadas (reales) y esperadas (teóricas), necesarias para desarrollar el cálculo del estadístico del Ji-cuadrado.

Cómo citar este artículo:

Curiel, Á. (Enero - junio de 2020). La innovación tecnológica y su influencia en el desarrollo económico del Ecuador período 2012 - 2017. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 27 - 35. <https://doi.org/10.32645/13906925.927>

Tabla 2.

Frecuencias observadas y esperadas

		Frecuencias Observadas			Frecuencias esperadas		
		Innovación Tecnológica					
		Capital Humano e Infraestructura Tecnológica	Investigación desarrollo e innovación	Total	Capital Humano e Infraestructura Tecnológica	Investigación desarrollo e innovación	Total
Desarrollo Económico	Productividad	86	89	175	85,99	89,01	175
	Bienestar Humano	85	88	173	85,01	87,99	173
Total		171	177	348	171	177	348

El cálculo del estadístico se realizó bajo la siguiente expresión:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde, fo= es la frecuencia observada, fe= es la frecuencia esperada.

Tabla 3.

Cálculo de Ji cuadrado

f_o	f_e	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
86	85,99	0,01	0,0001	1,16293E-06
85	85,01	-0,01	0,0001	1,17633E-06
89	89,01	-0,01	0,0001	1,12347E-06
88	87,99	0,01	0,0001	1,13649E-06
Valor Ji-cuadrado				4,59922E-06

Una vez obtenido el valor del estadístico, es necesario determinar los grados de libertad y el χ^2 teórico (tabla Ji cuadrado). Considerando un $\alpha=0,05$, el margen de confianza es de $1-\alpha=0,95$, se procede al cálculo de los grados de libertad;

$g.l=(m-1) \cdot (n-1)=(2-1) \cdot (2-1)=1$, donde m= al número de renglones y n= al número de columnas.

Luego se procede a ubicar el valor de Ji teórico, que en este caso es de $\chi^2_{g.l;\alpha} = \chi^2_{1;0,05} = 3,84$; con base a la regla de decisión planteada en el apartado de materiales y métodos, donde si $\chi^2_c \leq \chi^2_t$ se acepta H_0 y se rechaza H_1 , o por el contrario, si $\chi^2_c > \chi^2_t$, "se rechaza H_0 y se acepta H_1 ."

En este caso, el valor de Ji cuadrado teórico es mayor que el estadístico calculado $\chi^2_c = 0,0000046$, por lo tanto, las variables innovación tecnológica y desarrollo económico; son independientes; es decir; que no están asociadas.

En consecuencia, se puede afirmar que, de acuerdo a los resultados, la innovación tecnológica con sus ámbitos e indicadores no incidieron en el desarrollo económico del Ecuador en el periodo 2012-2017, a pesar de que, en este periodo existió incremento excesivo en el presupuesto general del estado ecuatoriano.

Se ha demostrado que la innovación tecnológica, no es un factor fundamental en el desarrollo económico de Ecuador, por la escasa inversión en la I+D+i, su tasa promedio de decrecimiento fue de 1,8%. De ahí, la diferencia que existe, entre Ecuador y los países que tienen alta inversión en innovación, presentan un mayor grado de productividad y competitividad; encadenado con el crecimiento económico, aumento en renta per cápita, bienestar, elevado nivel y calidad de vida de su población.

Propuesta de Política Pública de Innovación Tecnológica.

Tabla 4.

Propuesta de política de innovación

Política Pública	Objetivos	Estrategia	Indicador
POLÍTICA PÚBLICA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	Aumentar la productividad y la competitividad.	Implementación en las empresas la economía de conocimiento para la investigación científica y desarrollo tecnológico. Modernización del aparato productivo implementando la ingeniería recurrente. Implementación de plan estratégico y administración por procesos	Producto Interno Bruto PIB Producto Interno Bruto per cápita Toneladas métricas de exportación.
	Incrementar los fondos para la investigación científica y tecnológica en las empresas y mayor asignación presupuestaria del Estado a la I+D+i	Incremento de fondos para investigación, desarrollo e innovación en las empresas Incremento al 1% de PIB del Presupuesto General del Estado para la investigación, desarrollo e innovación. Incentivos fiscales para inversores y emprendedores.	Ratio patente registrados IENPI (pmh). Porcentaje de inversión en I+D+I en relación al PIB.
	Mejorar el capital humano y promover la formación de investigadores.	Implementación de ingeniería concurrente en el sistema educativo orientando a la economía digital y Sistema especial para jóvenes de alto talento Creación y divulgación de un repositorio de información tecnológica digital de dominio público en para apoyar la participación en la educación tecnológica (comunidades digitales). Apoyo económico y becas para la actividad académico-científico (MSc, PhD y Post. PhD en ciencias naturales, matemáticas, ingeniería y computación).	Ratio de publicaciones científicas (pmh) Número de investigadores por millón de habitantes (pmh) Número de investigadores en I+D por millón de habitantes (pmh)
	Mejorar las instituciones del sistema de innovación para profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica y así incrementar la productividad.	Reingeniería de las entidades de investigación. Mejora de la cultura innovadora de las empresas. Implementación modelo de economía de conocimiento; para la generación de nuevo conocimiento Instituciones de investigación de ámbito académico-científico vinculación con los emprendedores, PYMEs y pequeñas empresas;	Número de instituciones acreditadas de I+D+I Número de estudiantes de pre y post grado en ciencias, computación, matemáticas e ingeniería.

Cómo citar este artículo:

Curiel, Á. (Enero - junio de 2020). La innovación tecnológica y su influencia en el desarrollo económico del Ecuador periodo 2012 - 2017. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 27 - 35. <https://doi.org/10.32645/13906925.927>

4. Conclusiones

Los resultados de la aplicación del modelo estadístico Chi-cuadrado, $\chi^2=0,0000046$; $\chi^2_{g.l.,\alpha} = \chi^2_{1,0,05}=3,841$; demuestran que las variables innovación tecnológica y desarrollo económico; son independientes, es decir, la innovación tecnológica con sus ámbitos e indicadores no incidieron en el desarrollo económico de Ecuador en el periodo 2013-2017. En otras palabras, estos resultados sugieren que el gobierno de Rafael Correa aplicó políticas económicas inadecuadas (el cambio de la matriz productiva solo fue lírico y no pragmático) el incremento exorbitante del presupuesto general del estado no estuvo orientado a la inversión, para la creación de conocimiento e innovación tecnológica, sino a las obras de infraestructura faraónicas, de las cuales más de 80% no están concluidas; y arrastran problemas de sobre precios e informes de contraloría con responsabilidad administrativa, civil y penal.

Invertir en la economía del conocimiento y la innovación tecnológica es importante, de ahí la diferencia entre las grandes potencias de mundo; que la conciben como un factor de cambio, productividad, competitividad y desarrollo. El principal objetivo es generar conocimiento y que este sea accesible para todos y pueda estimular la innovación tecnológica que permita alcanzar grandes niveles de competitividad y por ende el bienestar de la sociedad.

El Gobierno del período (2013-2017) estableció como objetivo de estado el desarrollo de una economía del conocimiento, para dejar la dependencia de la explotación de materia prima. Con esta visión el gobierno cuestionó la apropiación privada de conocimiento, los derechos de propiedad, el libre mercado y la empresa capitalista. En este marco ideológico, los programas de gobierno marginaron al sector privado de las propuestas de innovación delegando esta responsabilidad exclusivamente a entidades estatales, poco vinculadas a la realidad empresarial. Existieron avances en promoción de la investigación científica, la mejora de talento humano con una tasa promedio de crecimiento de 11,8%, el desarrollo de la infraestructura y el acceso a las TIC, pero esa estructura de soporte para la innovación estuvo desvinculada del mercado y los negocios. No se promovió el emprendimiento, la estructura productiva del país no se modificó durante los últimos años y la dependencia de la exportación de la materia prima se mantuvo inalterable.

Ecuador continuó mostrando pobres resultados de acuerdo a los hallazgos de la investigación, anclados a los fenómenos macroeconómicos como la apreciación del dólar y la baja en el precio del petróleo; y como señala el ranking internacional sobre innovación y competitividad (ubicación número 100). Actualmente la situación económica del país ha cambiado radicalmente ante un contexto internacional menos favorable, por el fin del boom de los commodities, un dólar fortalecido y poca obsesión de financiamiento, es necesario reemplazar el modelo primario exportador altamente dependiente del Estado y que la actividad privada promueva el crecimiento económico mediante el impulso del emprendimiento y la innovación.

La propuesta de política pública de innovación tecnológica contempla los objetivos, estrategias e indicadores, para 1) Aumentar la productividad y la competitividad, 2) Incrementar los fondos para la investigación científica y tecnológica en las empresas; y Asignación en el presupuesto General del Estado a la Investigación Desarrollo e Innovación hasta llegar al 1% de PIB, 3) Optimizar el capital humano mejorando la calidad del sistema de educación media y superior; promoviendo la formación de investigadores, 4) Mejorar las instituciones del sistema de innovación para profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica para incrementar la productividad.

Las limitaciones del trabajo, nacen de generalizar los componentes de las variables de estudio, por la cantidad y la naturaleza de los datos, dicha limitación puede solventarse con un análisis multivariante, e incluso utilizar las ecuaciones estructurales.

5. Referencias bibliográficas:

- ECONOMIC, F. W. (28 de diciembre de 2017). *The Global Competitiveness; Report 2017-2018*. Obtenido de Competitividad global: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gij_2016.pdf
- García, M. (2011). *Política de Innovación Científica y Tecnológica en America Latina*. México: Encrucijada Centro de Estudios de Administración Pública.
- MCCTH. (2013). *Especialización Tecnológicas en Exportaciones*. Quito: Ministerio de Coordinación de Talento Humano.
- MCCTH. (2015). *Especialización Tecnológicas en Exportaciones*. Quito: Ministerio de Coordinación de Talento Humano.
- PNUD. (2016). Quito. <http://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/countryinfo.html>: PNUD, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Quintero J. Lopez L. (2012). *Estrategia de Innovación Tecnológica en las Organizaciones*. Caracas: URBE.
- SEMPALDES. (2013). *Plan Nacional de Buen Vivir*. Quito.: SEMPLADES.

Cómo citar este artículo:

Curiel, Á. (Enero - junio de 2020). La innovación tecnológica y su influencia en el desarrollo económico del Ecuador periodo 2012 - 2017. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 27 - 35. <https://doi.org/10.32645/13906925.927>