

EL ROL DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ECUADOR



AUTORES: Leonardo Raul Murillo Quimiz¹
Kirenia Maldonado Zúñiga²
Martha Irene Romero Castro³
Yanina Holanda Campozano Pilay⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: leonardo.murillo@unesum.edu.ec

Fecha de recepción: 18/02/2021

Fecha de aceptación: 21/06/2021

RESUMEN

La presente investigación propone un análisis al rol de las tecnologías de información y comunicación, su visión de progreso y asociación con la finalidad de fomentar el desarrollo a partir de los llamados estudios de ciencia y tecnología e involucrando al entorno social como ente de crecimiento global a través del recurso tecnológico. Empleando un tipo de estudio exploratorio donde se determinaron resultados cuantitativos que demuestran mediante el uso de la tecnología su aplicación para el desarrollo de la investigación científica en Ecuador, resaltando que las tecnologías de la información se entienden como construcción de conocimiento científico y social para un país. Dicho enfoque permitió conocer los elementos centrales que deben tomarse en cuenta a la hora de indagar sobre el rol de las de las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo ecuatoriano.

PALABRAS CLAVES: ciencia; desarrollo; innovación; sociedad; tecnología.

THE ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC RESEARCH IN ECUADOR

ABSTRACT

This research proposes an analysis of the role of information and communication technologies, their vision of progress and association in order to promote development from the so-called science and technology studies and involving the social environment as a global growth then through the technological resource. Using a type of explore to study where

¹Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, Jipijapa, Ecuador.
leonardo.murillo@unesum.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2469-3270>

²Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, Jipijapa, Ecuador.
kirenia.maldonado@unesum.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3764-5633>

³Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, Jipijapa, Ecuador.
martha.romero@unesum.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5043-8295>

⁴Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, Jipijapa, Ecuador.
holanda.campozano@unesum.edu.ec Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5319-6076>

quantitative results were determined that demonstrate through the use of technology its application for the development of scientific research in Ecuador, highlighting that information technology is understood as the construction of scientific and social knowledge for a country. This approach allowed us to know the central elements that must be taken into account when inquiring about the role of information and communication technologies for Ecuadorian development.

KEY WORDS: science; development; innovation; society; technology.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se han convertido en una herramienta fundamental para el fortalecimiento de los diferentes procesos que ejecuta la ciencia y la tecnología en la forma que permite un mayor acceso a la información, mediante el almacenamiento y procesamiento de una gran cantidad de datos con la finalidad de agregar valor intangible que genere conocimiento útil para la toma de decisiones.

A nivel global existe un consenso que enmarca a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) e integra las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) como un componente ideal y esencial dentro de las políticas públicas del estado y organizaciones con el fin de promover el desarrollo en la medida que se constituyen como una herramienta fundamental para apoyar diferentes componentes del desarrollo y el crecimiento de una sociedad, aportando de manera significativa al fortalecimiento del sector productivo, generando mayor conocimiento y brindando oportunidades laborales, reduciendo los índices de pobreza e incrementando la igualdad social, promoviendo la diversificación de las exportaciones y ayudando a mantener actualizado los datos en todas las áreas estratégicas de nuestro entorno.

Además, los diferentes países que han integrado ciencia tecnología e innovación con TICs han logrado múltiples impactos positivos que trascienden desde el sector productivo incrementando el empleo y competencias especializadas, la inversión en TICs en toda economía contribuye en mejorar la productividad, apoyando los procesos de innovación y fortaleciendo la efectividad global.

De igual manera perfecciona el uso de la energía con técnicas y equipos modernos (redes inteligentes), facilita la desmaterialización de las instancias productivas y fomenta la interacción social (enfaticando labores en línea), modelizando y monitoreando en tiempo real los cambios climáticos (medidas de prevención que no afecten la productividad especialmente en actividades agrícolas), y la promoción sostenible de la información (incrementando la sociedad del conocimiento).

Sin embargo, es importante mencionar que en algunos casos el desarrollo, aplicación, asimilación y difusión del conocimiento científico y tecnológico requiere notables inversiones en talento humano e infraestructura física que acompañado de un sistema de CTI sea reconocido y apoyado por comunidades de interés donde se demuestre un esfuerzo sistemático para contribuir al conocimiento y que su uso posterior sea relevante y pertinente para resolver los principales problemas que afectan a la sociedad, siendo fundamental las políticas nacionales y la inversión pública y privada que promuevan la planificación y organización para sostener las actividades de las cadenas productivas y sociales del país.

DESARROLLO

Las tecnologías de la información y comunicación

La evolución en la forma de entender y definir las TIC muestra la existencia de gran variedad terminológica. Denominaciones como Nuevas Tecnologías, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, o Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, aluden a estos conceptos de información y comunicación, siendo fruto de reflexión en un momento concreto o resaltando algún atributo en particular. (Grande, 2016)

De acuerdo con (Rodríguez, 2017) el estudio del impacto del cambio tecnológico en el crecimiento económico, se incorpora de manera formal en un modelo, a partir de Solow (1957). Sin embargo, no es hasta hace 15 años que la adopción, casi generalizada de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha venido aparejada de un incremento importante en el número de estudios que tratan de entender, analizar y explicar su impacto en el crecimiento económico. La mayoría de ellos, encuentran un vínculo directo y positivo entre el uso de TIC y la productividad.

Como expresa (Ayala, 2015) el desarrollo tecnológico y la revolución de Internet han puesto en evidencia que la red ha pasado a ser parte de nuestras vidas. Atrás quedaron los años en que la informática era un terreno exclusivo de los militares e ingenieros. El crecimiento y la expansión de la red mundial permitieron llegar a millones de usuarios y sostiene que Internet no es una tecnología, Internet representa una nueva forma de organización de la producción, lo que, en su momento con la revolución industrial, representó la fábrica como medio para organizar la producción en masa. Lo que era antes la fábrica hoy lo es Internet, pero con una diferencia, la fábrica se concentraba, fundamentalmente, en las actividades productivas de bienes, hoy día Internet incide sí en la producción, pero también en la organización de los servicios, de los gobiernos, de actividades sociales, como: la educación, la salud.

(Steinmueller, 2017) plantea que el conocimiento contribuye a la economía sosteniendo los aumentos de productividad, la formación y el crecimiento de nuevas industrias, y los cambios organizacionales necesarios para aplicar eficazmente nuevos conocimientos. Cada uno de estos aspectos tiene una interpretación paralela cuando hablamos de la contribución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a la economía.

Ciencia, tecnología y sociedad

Como lo hace notar (López Cerezo, 2018) la expresión “ciencia, tecnología y sociedad” (CTS) suele definir tanto un objeto de estudio como un ámbito de trabajo académico. El objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico como en lo que atañe a las consecuencias sociales (y ambientales) de ese cambio. El ámbito de trabajo académico son las nuevas aproximaciones al estudio de la ciencia que se centran en la comprensión de su dimensión social, y que surgen en los años 70 desde las ciencias sociales y la investigación académica en humanidades.

La concepción clásica de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad es una concepción esencialista y triunfalista. Todavía está presente con frecuencia en diversos ámbitos del mundo académico y los medios de divulgación. Puede resumirse en una simple ecuación, el llamado “modelo lineal de desarrollo”: + ciencia = + tecnología = + riqueza = + bienestar social

Modelo lineal de desarrollo. También conocido como “modelo lineal de innovación”. Concepción clásica acerca de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad según la cual el progreso social depende del crecimiento económico, este depende del desarrollo tecnológico y este, a su vez, depende del desarrollo sin interferencias políticas o sociales del conocimiento científico. (López Cerezo, 2018)

Ciencia, tecnología e innovación

Con base en (Loray, 2017) Los modelos organizativos de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación (CTI) ponen de manifiesto el perfil del Estado y el papel desempeñado por los distintos actores, ya sean públicos o privados. Consecuentemente, dar cuenta de las políticas en CTI reciente implica centrar la atención en las herramientas que utiliza el Estado para posicionarse y orientar las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan en el contexto político y económico.

Según (Abeledo, 2015) uno de los aspectos clave para una exitosa "política de estado" es la de contar con instrumentos confiables, eficientes e independientes que evalúen periódica y rigurosamente el cumplimiento de las metas anuales anunciadas por esa política. En el caso que nos ocupa que es el de la Ciencia y la Tecnología es indispensable asegurar la calidad en la producción de conocimientos y que éstos, a corto, mediano o largo plazo, sean útiles al desarrollo nacional.

Rol de las tecnologías de información y comunicación

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se han convertido en una parte importante de la humanidad en los años recientes, su rápida expansión y aplicación en diferentes partes de las actividades económicas, han creado oportunidades para las organizaciones, permitiendo mejorar considerablemente la comunicación entre clientes y proveedores, mejorando la productividad, especialmente con el uso de las tecnologías basadas en el internet.

De acuerdo con (Núñez, 2020) la adopción de las TIC en las empresas que trabajan con estas tecnologías refleja la necesidad de un cambio rápido en las organizaciones, se considera como el medio para habilitar las formas que el negocio alcance las metas propuestas, mejorar la competitividad, eficiencia y mejorar la comunicación con los proveedores y clientes. Cabe mencionar que, para poder obtener beneficios del uso de las TIC, se deben de poder cumplir al menos tres condiciones:

1. Tener infraestructura
2. Personal capacitado en el uso de las TIC
3. Presupuesto para poder invertir en TICs

Importancia de la investigación científica

Como afirma (Escobar, 2018) La importancia de la investigación científica viene dada porque ayuda y contribuye a mejorar el estudio, permite establecer contacto con la realidad a fin de que la conozcamos mejor, constituye un estímulo para la actividad intelectual creadora, ayuda a desarrollar la curiosidad creciente sobre la solución de problemas; además, contribuye al progreso de la lectura crítica.

La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna (digna de fe y crédito), para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. Ella es fundamental para el estudiante y para el profesional, por cuanto forma parte del camino profesional antes, durante y después de lograr la profesión; por otra parte está implícita desde el principio de los estudios y la vida misma (transversalidad). (Ramos, 2015)

El papel de la tecnología en el desarrollo científico

Según (MINTEL, 2020) Ecuador es reconocido como un país que implementa políticas públicas para universalizar el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ejecutadas por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL).

No obstante, (Soto, 2015) indica que la investigación tecnológica constituye un conocimiento aplicado y de uso práctico de manera inmediata, concretada en inventos, diseños, innovaciones, generalmente todos negociables para el sector productivo, en ámbitos de extracción y transformación, como los relativos a la prestación de servicios como lo son las universidades, centros de investigación, sectores turísticos, hospitales, entidades financieras, industrias de ingeniería, arquitectura, entre otros.

Desde el punto de vista técnico y metodológico, el quehacer investigativo en la dimensión tecnológica es más instrumental, procedimental y pragmático que en el quehacer científico, cuyo objeto de estudio es más cognoscitivo. (Strieder, 2017)

Investigación y desarrollo tecnológico

Desde la posición de (Rodríguez, 2017) Si bien, las inversiones en tic son realizadas a nivel de empresa, y su uso se da prioritariamente en ese nivel, mucha de la investigación realizada sobre el impacto de estas tecnologías se ha realizado a nivel agregado, ya sea de industrias en específico o bien, de la economía en su conjunto.

Como afirma (Hernández Silva, 2018) Este tipo de investigación, ha permitido arrojar luz sobre el impacto que el uso de tic genera a nivel agregado, pero también, ha permitido la introducción de debates paralelos entorno al impacto que la producción de este tipo de tecnologías tiene sobre la estructura industrial, la productividad, el bienestar de las sociedades e incluso, si es posible que la producción de las mismas sea capaz de fomentar un crecimiento económico más acelerado. Pero no solo eso, sino que incluso ha posibilitado la rehabilitación de discusiones acerca del papel de la regulación en este sector y su relación con la economía.

Como señala (MINTEL, 2020), un análisis de la situación actual de Ecuador en la I+D+i en TIC desde un punto de vista cuantitativo nos lleva a las siguientes conclusiones:

- En cuanto al sistema académico, observamos sus mejores potencialidades en el porcentaje de población universitaria y la calidad de los egresados. Los puntos más débiles están en el número de publicaciones y el número de doctores.
- En la capacidad empresarial de Ecuador puede ponerse de relieve el nivel de implantación de la Sociedad de la Información. Entre los aspectos menos destacados estaría el escaso personal dedicado a tareas de I+D y la colaboración universidad-empresa.
- De los indicadores estructurales, los mejores puntuados son la valoración social de la ciencia y la tecnología y los servicios ofrecidos al ciudadano mientras los peores son el personal global dedicado a I+D y el número de patentes.

La investigación científica y tecnológica

Teniendo en cuenta a (Macías, 2017) la investigación, en sus ejes más importantes ciencia-tecnología, ha configurado toda disciplina y toda condición humana las visiones y percepciones en cada espacio-tiempo, constituyendo un vínculo evolutivo en la sociedad hacia la innovación. La tecnología es justamente el medio que ha permitido responder cada vez mejor a las necesidades humanas facilitando y simplificando procesos.

Puede concebirse entonces la tecnología o la investigación tecnológica en dos extremos, investigar (ámbito científico) y transformar (ámbito tecnológico), el resultado implica un nuevo estado en el objeto de estudio. La investigación tecnológica comprende con mayor énfasis la transformación, cuyo fin es obtener conocimiento para lograr modificar la realidad en estudio, persiguiendo un conocimiento práctico. (Soto, 2015)

(Loor, 2016) manifiesta que como resultado de una investigación tecnológica se obtienen conocimientos que establecen con detalle: acciones, requisitos, características, diseño, materiales, costos, responsables, métodos, instrumentos, y demás circunstancias, que describen el qué y el cómo, con lo que se promueve el logro de los objetivos, generalmente predeterminados en el área de producción.

Interdependencia de las esferas científica y tecnológica

De acuerdo con (Estrada, 2018) se busca promover el desarrollo tecnológico, la investigación científica responsable y la construcción de redes de conocimiento interinstitucionales, con enfoques trans e interdisciplinarios, garantizando la calidad y el rigor teórico-metodológico.

La ciencia y la tecnología como fuerzas productivas de la sociedad moderna

La ciencia y la tecnología en Ecuador es un conjunto de políticas y programas desarrollados por el estado, las asociaciones nacionales e internacionales y las empresas orientada hacia la investigación, el desarrollo y la innovación. (MINTEL, 2020)

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) es la encargada de dirigir la política pública en los ámbitos de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales; además de coordinar y articular las acciones entre los sectores académico, de investigación, productivos público y privado.

De ella dependen:

- Sistema Nacional de Innovación: promueve la colaboración entre el estado y las empresas, a fin de que las ideas pasen del “laboratorio a la gente”
- Bases de Datos Científicas: permite el acceso de los estudiantes de las universidades participantes en el proyecto a más de 600.000 documentos de las mejores editoriales del mundo, entre revistas científicas, informes académicos, libros electrónicos, perfiles profesionales, “papers”, entre otros.
- Proyecto Prometeo: es una iniciativa que fortalece las capacidades de investigación del sector público ecuatoriano. Este fortalecimiento se logra mediante la vinculación de experimentados Ph.D, residentes en el exterior con la matriz productiva.
- Ciudad del conocimiento Yachay: primera urbe planificada del Ecuador, de 4.500 hectáreas, donde se concentrarán varios centros de investigación relacionados con el desarrollo de la ciencia y la transferencia tecnológica, con el fin de trabajar de manera coordinada y brindar todas las alternativas logísticas y técnicas para el desarrollo de una matriz de producción fundamentada en el conocimiento. Se centra en cinco ejes de investigación: Nanociencia, Ciencias de la Vida, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), Energías Renovables y Cambio Climático y Petroquímica.

Según (Nature, 2015), la revista científica multidisciplinaria las instituciones que llevan a cabo las contribuciones más sobresalientes son:

- Universidad YachayTech (YT)
- Escuela Politécnica Nacional (EPN)
- Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación realizada es de carácter bibliográfica, siendo el principal objetivo conocer el rol de las tecnologías de la información en la investigación científica en Ecuador; en este sentido, se investigó, identificó y caracterizó las tecnologías de la información y la forma que apoyan los procesos de la ciencia en el ámbito ecuatoriano, resaltando las cualidades y características de la tecnología y su aporte al desarrollo de la investigación científica.

De igual manera, se trata de un estudio explicativo, en razón de que se desarrolló investigaciones para conocer las características principales de las tecnologías de la información y comunicación, permitiendo obtener la información requerida a través de las diferentes entidades nacionales que generan investigaciones científicas y que utilizan como base e innovación de las tecnologías modernas; es decir, que se logró identificar las políticas públicas que permiten el desarrollo de ciencia y tecnología en Ecuador. La población en estudio como tal son las diferentes entidades públicas y privadas, así como organizaciones, negocios y sociedad ecuatoriana involucrada en actividades de ciencia y tecnología.

Cabe recalcar que la información que se utilizó fue recolectada de diferentes fuentes bibliográficas, datos que demuestran una veracidad pertinente para este tipo de estudio y que a la vez estos datos han sido validados a través del juicio de expertos que han analizado en sus diferentes editoriales la confiabilidad de la información, lo cual indica una alta fiabilidad de los datos mencionados en esta investigación. Según la investigación las herramientas principales aplicadas para el cálculo cuantitativo de la ciencia y tecnología en Ecuador son:

Fórmula utilizada para el cálculo de gasto en actividades de Ciencia y Tecnología (ACT).

$$G_{ACT} = \sum [(G_{I+D}_t) + (G_{OACT}_t)]$$

Donde:

G_{ACT} = Gasto en Actividades de Ciencia y Tecnología

G_{I+D}_t = Gasto ejecutado en Investigación y Desarrollo (I+D) en el año (t)

G_{OACT}_t = Gasto ejecutado en Otras Actividades de Ciencia y Tecnología (OACT) en el año (t)

Fórmula utilizada para el cálculo de gasto en Actividades de Ciencia y Tecnología como porcentaje del PIB.

$$G_{ACT}/PIB = \frac{\sum [(G_{I+D}_t) + (G_{OACT}_t)]}{PIB_t} * 100$$

Donde:

G_{ACT}/PIB = Gasto en Ciencia y Tecnología como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB)

G_{I+D}_t = Gasto ejecutado en Investigación y Desarrollo (I+D) en el año (t)

G_{OACT}_t = Gasto ejecutado en Otras Actividades de Ciencia y Tecnología (OACT) en el año (t)

PIB_t = Producto Interno Bruto precios corrientes en el año (t)

Fórmula utilizada para el cálculo de gasto en Actividades de Ciencia y Tecnología por habitante.

$$G_{ACT}/P_t = \frac{\sum [(G_{I+D}_t) + (G_{OACT}_t)]}{P_t}$$

Donde:

G_{ACT}/P_t = Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante

G_{I+D}_t = Gasto ejecutado en Investigación y Desarrollo (I+D) en el año (t)

$G_{OACT,t}$ = Gasto ejecutado en Otras Actividades de Ciencia y Tecnología (OACT) en el año (t)
 P_t = Población Total en el año (t)

RESULTADOS

Dispositivos tecnológicos en las empresas

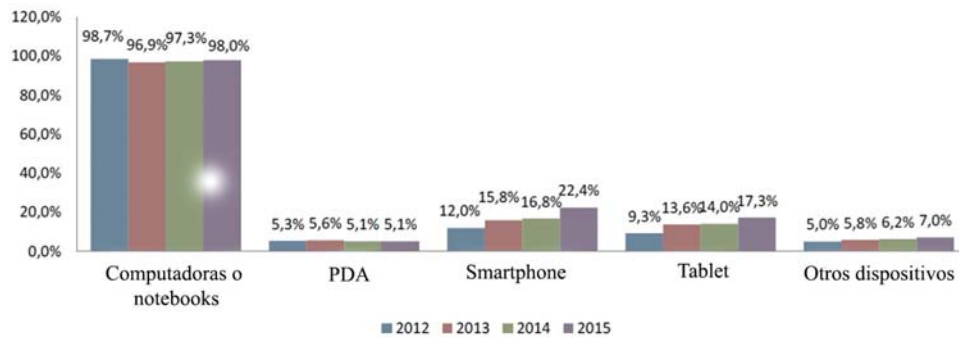


Figura 1: Tenencia de dispositivos tecnológicos (porcentaje de empresas)
 Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2012, 2013, 2014 y 2015

En el periodo de investigación se evidencia que las empresas utilizaron en mayor medida computadoras y/o notebooks para el desarrollo de sus actividades económicas; para el año 2015, el 98,0% de empresas utilizó este tipo de dispositivo.

El número de dispositivos utilizados por las empresas para el desarrollo de sus actividades económicas ha incrementado a través de los años; tal es así que, en el año 2015 se presenta un incremento en el número de dispositivos utilizados con respecto al año 2012, es decir, pasó de 186.909 a 283.225 dispositivos utilizados. En relación al año 2014, se evidencia un crecimiento del 2,2%, dado que en ese año las empresas usaron 277.165 dispositivos.

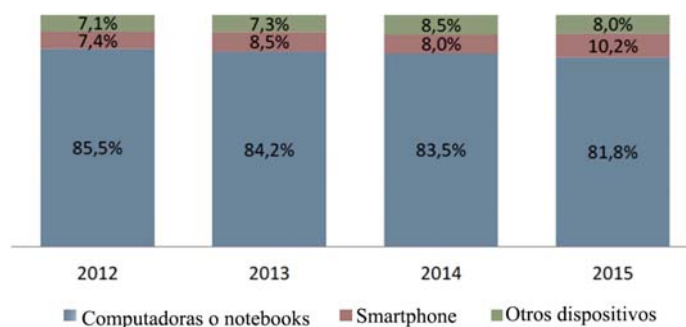


Figura 2: Tenencia de Dispositivos Tecnológicos (porcentaje de dispositivos)
 Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2012, 2013, 2014 y 2015

De este total en el 2015, el 81,8% corresponde a computadoras y/o notebooks, el 10,2% a Smartphone, y el 8,0% corresponde al resto de tipos de dispositivos que tienen las empresas.

Acceso a internet en las empresas

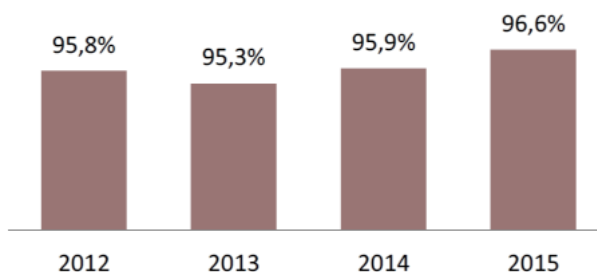


Figura 3: Porcentaje de empresas con acceso a internet

Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2012, 2013, 2014 y 2015

El acceso a internet en las empresas se ha mantenido constante a lo largo de los años. Así, del total de empresas investigadas en el 2015, el 96,6% tuvo conexión a internet, para el 2014 el porcentaje fue de 95,9% y para el 2013 de 95,3%.

Personal ocupado que utiliza internet

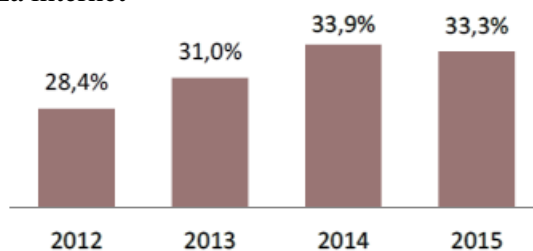


Figura 4: Porcentaje de personal ocupado que utiliza internet

Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2012, 2013, 2014 y 2015

Del total de personal ocupado en las empresas investigadas, el 33,3% utilizó internet para el desarrollo de sus labores en el 2015, esto es 4,9 puntos porcentuales más que en el año 2012.

Porcentaje de empresas que realizan inversión en TIC, según sector económico

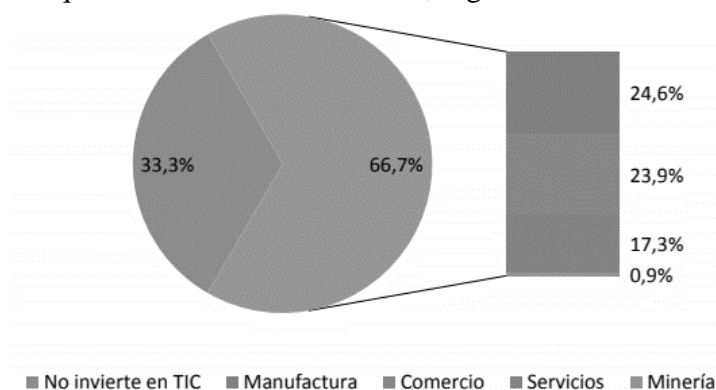


Figura 5: Porcentaje de empresas que realizan inversión en TIC, según sector económico

Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2015

En el 2015, el 66,7% de las empresas investigadas invierten en TIC. De este porcentaje, el 24,6% corresponde a empresas de manufactura.

Del total de empresas investigadas en el año 2015, el 66,7% de empresas invirtieron en TIC, con un valor de USD 281 millones de dólares, lo que denota un crecimiento de la inversión del 37,6% en relación al 2014, cuando la inversión total fue de 205 USD millones.

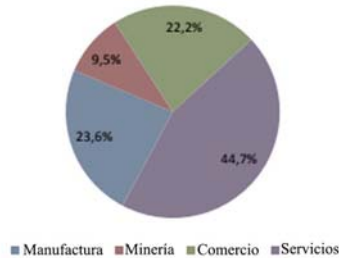


Figura 6: Distribución del monto de inversión en TIC, según sector económico

Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2015

Por otra parte, para el 2015 las empresas que mayor inversión realizan en TIC son las que realizan actividades de servicios con el 44,7%.

Inversión en TIC sector Comercio

Porcentaje de empresas que realizan inversión en TIC, según sector económico

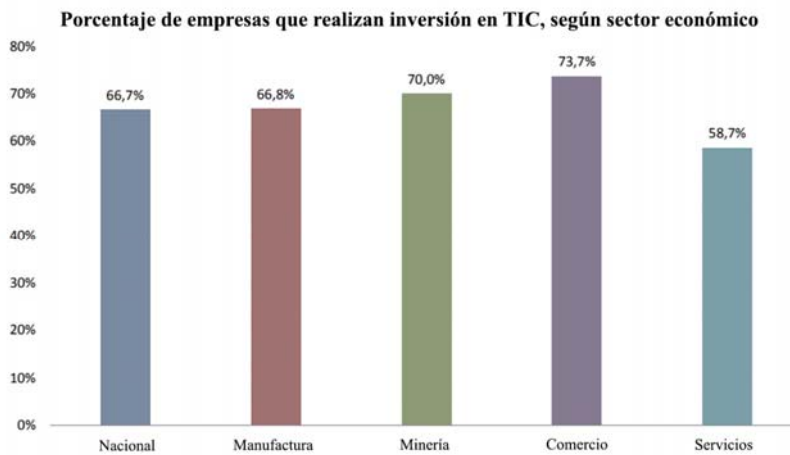


Figura 7: Porcentaje de empresas que realizan inversión en TIC, según sector económico

Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2015

En el 2015, entre las empresas investigadas pertenecientes al sector Comercio, se encuentra el mayor porcentaje de empresas con inversión en TIC. Representan el 73,7% de las empresas investigadas en este sector.

Inversión en TIC sector Servicios

Porcentaje de empresas que realizan inversión en TIC, según sector servicios

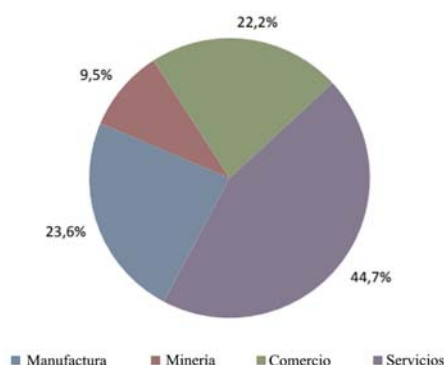


Figura 8: Porcentaje de empresas que realizan inversión en TIC, según sector económico

Fuente: Módulo de TIC de las Encuestas Industriales 2015

En el 2015, de las empresas investigadas que realizaron inversión en TIC, las del sector Servicios son las que mayor aporte tienen en el monto invertido, con el 44,7% del total de la inversión. Gasto en actividades de ciencia y tecnología (ACT)

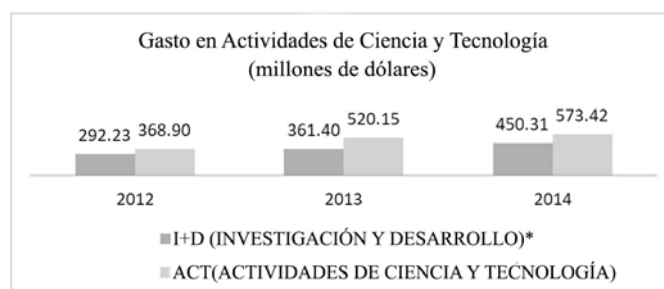


Figura 9: Gasto en actividades de ciencia y tecnología (ACT) (expresado en millones de dólares corrientes)

Fuente: Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2014, Convenio INEC-SENESCYT

Elaborado: Instituto Nacional de Estadística y Censos

De acuerdo a los resultados para el año 2014, el gasto en actividades de ciencia y tecnología (ACT) en Ecuador, en el indicador de I+D se gastó 573,42 millones de dólares, mientras que en ACT se gastó 450,31 millones de dólares, cifras que demuestran un crecimiento significativo en relación al año 2012.

Gasto en actividades de ciencia y tecnología como porcentaje del PIB

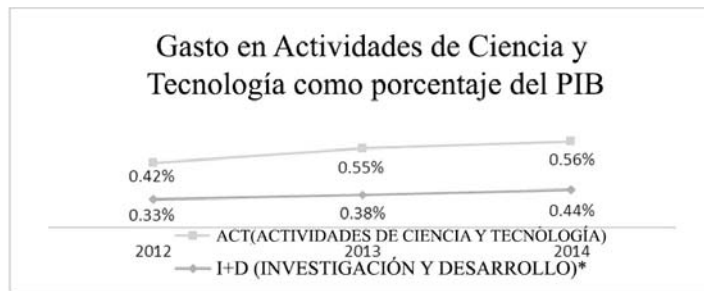


Figura 10. Gasto en actividades de ciencia y tecnología como porcentaje del PIB

Fuente: Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2014, Convenio INEC-SENESCYT, Banco Central del Ecuador

Elaborado: Instituto Nacional de Estadística y Censos

En base a los resultados para el año 2014, el gasto en actividades de ciencia y tecnología como porcentaje del PIB en Ecuador, en el indicador de I+D se gastó el 0,44% del PIB, mientras que en ACT se gastó 0,56% del PIB, ponderaciones que demuestran un crecimiento relativo en cuanto al año 2012.

Gasto en actividades de ciencia y tecnología por habitante (expresado en dólares corrientes)

Tabla 1. Gasto en actividades de ciencia y tecnología por habitante (expresado en dólares corrientes)

Fuente: Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2014, Convenio INEC-SENESCYT, Encuesta de Empleo, Desempleo, y Subempleo – ENEMDU

Elaborado: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Gasto	2012	2013	2014
I+D (INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO)	18,83	22,91	28,10
ACT (ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA)	23,77	32,97	35,78

En consecuencia, a los resultados para el año 2014, el gasto en actividades de ciencia y tecnología por habitante en Ecuador, en el indicador de I+D se gastó 28,10 dólares, mientras que en ACT se gastó 35,78 dólares, cifras que demuestran un crecimiento significativo en relación al año 2012.

Para fortalecer el rol de las tecnologías de la información como apoyo a la ciencia en el país se debe ejecutar tareas fundamentales en el menor plazo posible, con la finalidad de acortar las brechas del desarrollo entre países desarrollados y en desarrollo. Aportando de manera significativa a la investigación y desarrollo; así como la innovación tecnológica, acciones que favorecen el crecimiento social y que deben ser el objetivo principal de los gobiernos de turno para promover el crecimiento industrial y ayudar a mejorar la calidad de vida de la población.

Así mismo es necesario comprender que para fomentar el incremento de la productividad científica dentro del sistema económico se debe realizar principalmente mejoras en el factor tecnológico, empezando por la especialización del talento humano lo cual brindara un ambiente favorable para el crecimiento de las organizaciones en una economía. De esta forma, al fortalecer la red de Ciencia y Tecnología se permite el aumento de la productividad que el sector social y

empresarial requiere para conseguir nuevos mercados y diseñar productos con mayor eficiencia y calidad, lo que en términos simplificados se traduce en un mayor grado de desarrollo de toda la economía nacional.

Para conocer la medición de las actividades de Ciencia y Tecnología a través de modelos económicos convencionales y estimar el balance costo-beneficio o inversión-resultado en actividades científicas, se requiere del uso de las TIC, siendo de otra forma se convierte en un proceso complejo ya que se necesita de información estadística precisa.

Los resultados de esta investigación demostraron que se puede construir información tangible a través de la cuantificación de los costes o inversiones en actividades de ciencia y tecnología, identificándose las inversiones realizadas por las organizaciones ecuatorianas con la finalidad de aumentar la ciencia y la productividad de sus empresas.

En consecuencia, el rol de la tecnología y su impacto en la Ciencia y la economía tendrá su beneficio en función a que el cálculo yace fundamentalmente sobre el uso de indicadores o parámetros evaluativos, especialmente elaborados para este tipo de actividad. Parámetros que en esta investigación demuestran una tendencia positiva en el crecimiento de ciencia y tecnología en Ecuador. Además es importante mencionar que la evaluación se debe realizar con un conjunto de indicadores y de manera constante para de esta forma conocer las posibles debilidades y amenazas que puedan poner en riesgo el crecimiento sostenible de las organizaciones y la sociedad.

CONCLUSIONES

Se puede expresar, que de la analogía, conocimiento y ciencia surge la investigación científica, bajo una metodología cognitiva con procedimientos propios de las ciencias. A su vez, la interrelación tecnología e innovación se consolida como la investigación tecnológica, lo que permite el desarrollo de la técnica y abre el paso a la implementación de nuevos sistemas tecnológicos que contribuyan al desarrollo del país.

La interacción de ciencia y tecnología deriva en un producto final denominado sostenibilidad y utilizado por las organizaciones como “proyecto factible”, para dar continuidad investigativa desde los planteamientos y abordajes teóricos como hasta la solución práctica y aplicativa de modelos de ciencia y tecnología que brinden productividad para los sectores sociales.

En este sentido en el rol de las tecnologías de la información es aportar con las herramientas necesarias que conlleven a un abordaje investigativo de carácter científico que permita mejorar, optimizar procesos y procedimientos en las organizaciones, con la finalidad de “maximizar la productividad”.

En Ecuador las organizaciones se apoyan en la infraestructura tecnológica, sistemas de telecomunicaciones, talento humano especializado en ciencia y tecnología, e inversiones que permiten trabajar con tecnologías modernas, logrando investigaciones científicas de gran relevancia que favorecen la rentabilidad, beneficios, rendimientos económicos y productivos de las entidades sociales, brindando a demás factibilidad técnica y operativa para viabilizar propuestas precedidas por un profundo y riguroso estudio de mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeledo, C. C. (2015). Bases para una política de estado en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). *Debate Universitario*, 4(7), 87-92.
- Ayala, E. &. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Fondo Editorial de la UIGV*, 76.
- Escobar, A. A. (2018). *Metodología de la investigación científica*. 3Ciencias.
- Estrada, M. (25 de Septiembre de 2018). *LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y LA INNOVACIÓN COMO MOTOR DEL DESARROLLO HUMANO, SOCIAL Y ECONÓMICO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*. Obtenido de <https://www.tec.ac.cr/noticias/investigacion-cientifica-tecnologica-innovacion-motor-desarrollo-humano-social-economico>
- Grande, M. C. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: evolución del concepto y características. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (6), 218-230.
- Hernández Silva, J. R. (2018). La nueva tecnología en el desarrollo científico, tema del VIII Congreso Internacional y XVI Congreso Cubano Oftalmología 2018. *Revista Cubana de Oftalmología*, 31(3), 1-3.
- Loor, E. M. (2016). Investigación y Desarrollo en Ecuador: Un análisis comparativo entre América Latina y el Caribe. *Revista ciencias económicas.*, 23(12), 4-13.
- López Cerezo, J. A. (2018). Ciencia, tecnología y sociedad. 42.
- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, (62), 68-80.
- Macías, C. I. (2017). La ciencia, la tecnología y la sociedad vista desde la educación superior de Ecuador. *Revista San Gregorio*, (19), 146-153.
- MINTEL. (2020). *Ecuador cuenta con una propuesta de plan estratégico de investigación, desarrollo e innovación de las TIC*. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-cuenta-con-una-propuesta-de-plan-estrategico-de-investigacion-desarrollo-e-innovacion-de-las-tic/#>
- Nature. (2015). *A big step for Ecuador*. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/nmat2843>
- Núñez, F. &. (2020). El rol de las tecnologías de información y comunicación en las MiPyMEs. *International Journal of Good Conscience*, 13.
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en psicología*.
- Rodríguez, H. E. (2017). Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico. *Economía Informa*, 405, 30-45.
- Soto, I. B. (2015). METODOLÓGICAS, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA COMO COMPONENTES PARA LA INNOVACIÓN: CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.
- Steinmueller, W. E. (2017). Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y comunicación. *Delft University of Technology*, 17.
- Strieder, R. B. (2017). Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.