Revista Brasileira de Inovação
ISSN 2178-2822
DOI: https://doi.org/10.20396/rbi.v23i00.8676152

ARTÍCULOS

Cuenta Satélite de I+D: una propuesta metodológica para Ecuador

*Miguel Acosta Andino** , *Byron Acosta Andino*** , *Anderson Argothy Almeida****

*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. E-mail: macosta@puce.edu.ec
**Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. E-mail: byron.acosta@epn.edu.ec
***Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. E-mail: la.argothy@uta.edu.ec

RECIBIDO EN: 01 ABRIL 2024 REVISADO EN: 26 MAYO 2024 ACCEPTADO 26 MAYO 2024

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo proponer una metodología para la construcción de la Cuenta Satélite de I+D de Ecuador. Para su construcción se utilizaron como insumo el gasto de capital en I+D, el excedente neto de operación, otros impuestos menos subsidios a la producción, el consumo de capital fijo y la duplicación con Software. La metodología se basa en dos fases i) Tratamiento de la información, y ii) construcción de la cuenta satélite; tomando en consideración las aproximaciones metodológicas de Tablas de Oferta-Utilización (TOU). La investigación contribuye al mejor entendimiento y medición de la inversión en I+D en el país, destacando que el sector de Servicios es el principal generador de I+D, seguido por el sector de manufactura, y resaltando su impacto en la formación bruta de capital. Esta contribución no solo permite identificar los sectores clave impulsando la producción de I+D, sino que también puede ser fundamental para la formulación de políticas y la toma de decisiones en el ámbito de la innovación y el crecimiento económico en Ecuador.

PALABRAS CLAVE: Innovación; Cuentas nacionales; Tablas Input-Output; Formación bruta de capital; Sectores industriales.

R&D Satellite Account: a methodological proposal to Ecuador

ABSTRACT

The objective of this research is to propose a methodology for the construction of the R&D Satellite Account of Ecuador. For its development, inputs such as R&D capital expenditure, net operating surplus, other taxes less production subsidies, fixed capital consumption, and software duplication were utilized. The methodology is based on two phases i) Treatment of information; ii) construction of the satellite account, taking into account the methodological approaches for the construction of Supply-Use Tables (SUT). The research contributes to a better understanding and measurement of the investment in R&D in the country, highlighting that the Services sector is the main generator of R&D, followed by the manufacturing sector, and emphasizing its impact on gross capital formation. This contribution not only allows for the identification of key sectors driving R&D production but can also be crucial for policy formulation and decision-making in the field of innovation and economic growth in Ecuador.

KEYWORDS: Innovation; National accounts; Input-Output Table; Gross capital formation; Industrial sectors.

1. Introducción

El propósito de las cuentas satélites es estimar el impacto económico indirecto y los impactos económicos sub-nacionales de un determinado tema (JONES; LI, 2015), manteniendo las relaciones con el marco central de la contabilidad nacional. Su construcción mejora la compresión de la contribución económica nacional de un sector, mediante la producción de estimaciones del impacto económico que puedan ser comparables entre países, consistentes en el tiempo y compatibles con las medidas estándar de una economía nacional (FRECHTLING, 2001; KENNEALLY; JAKEE, 2012; SHARMA; OLSEN, 2005). Para (KENNEALLY; JAKEE, 2012), la cuenta satélite amplía considerablemente el alcance, valor medido del gasto y consumo de un sector; proporcionando medidas de producción que sean comparables con el Valor Agregado Bruto (VAB) y el Producto Interno Bruto (PIB) de un país.

Además, son un marco adoptado mundialmente para integrar los datos estadísticos utilizados para cuantificar los impactos económicos de un sector (LI; SHI; JI, 2013). Para Munjal (2013), las cuentas satélites están diseñadas para ampliar la capacidad de las cuentas nacionales; siendo un procedimiento contable establecido para medir el impacto de un sector en la economía de un país (MCCAUGHEY; DUXBURY; MEISNER, 2014; MUNJAL, 2013; ZHANG, 2014). Precisamente, este tipo de metodología es aceptada como la única manera de medir la importancia económica de un sector a nivel nacional (JONES; LI, 2015).

Unas de las cuestiones que se superponen entre los sectores de la economía es la determinación del impacto del gasto en I+D y su contribución en la economía de un país. Esto se debe a que el tratamiento de la I+D en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), reconoce que la mayor parte de la producción de I+D debe ser capitalizada; es decir, debe ser tratada como formación de capital fijo (EUROPEAN COMISSION et al., 2009). Aunque el carácter de inversión de la I+D como factor determinante del crecimiento económico ya era reconocido en el SCN, la falta de unanimidad y las dificultades técnicas de su

tratamiento no permitió que este cambio sea implementado de manera general (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES et al., 1993).

A partir de la propuesta de la Comisión Europea (EUROPEAN COMISSION et al., 2009), sus miembros decidieron que los cambios en el tratamiento de la I+D no sean incluidos en el núcleo de las cuentas nacionales, sino que sea mandatorio la producción regular de cuentas satélite de I+D hasta 2014. La creación de la Cuenta Satélite de I+D, de forma separada de las cuentas nacionales, no produce un impacto directo en variables como el PIB (WHITTARD; EVANS; HATCHER, 2008). Sin embargo, para cumplir con el objetivo de largo plazo de incluir a la I+D en las cuentas nacionales es necesario monitorear los impactos de la capitalización de la I+D en los principales macroeconómicos, así como realizar cálculos experimentales bajo el nuevo tratamiento de la I+D. Según Whittard, Evans y Hatcher (WHITTARD; EVANS; HATCHER, 2008) el tratamiento de la I+D como un activo de capital aumentaría el PIB del Reino Unido aproximadamente en 1,5%, impactando también en las cuentas de bienes y servicios. Es decir, medir la inversión en I+D por medio de una cuenta satélite determina la contribución real de ésta en relación al PIB; tratando al gasto en I+D como inversión y como un activo científico intangible (WHITTARD; EVANS; HATCHER, 2008). Es importante destacar que, en este análisis, la I+D se consideró como inversión en lugar de gasto, lo que impacta en la interpretación de los resultados

La metodología de la cuenta satélite ha sido aplicada para medir el impacto y la contribución real de varios sectores de la economía; por ejemplo en los sectores de turismo (FRECHTLING, 2001; FRENT; FRECHTLING, 2015; GIANNOPOULOS; BOUTSINAS, 2016; GÜL; ÇAĞATAY, 2015; JONES; LI, 2015; KENNEALLY; JAKEE, 2012; LI; SHI; JI, 2013; MUNJAL, 2013; RAGAB; MEIS, 2016; ROSSOUW; SAAYMAN, 2011; SHARMA; OLSEN, 2005; ÜNLÜÖNEN; KILIÇLAR; YÜKSEL, 2011; ZHANG, 2014), salud (OSTWALD; KLINGENBERGER, 2015), tecnologías de la información y comunicación (VICENTE; PARRA RODRÍGUEZ; ZOFÍO PRIETO, 2012), cultura (MCCAUGHEY;

DUXBURY; MEISNER, 2014), y hogares (CARRASCO; SERRANO, 2011; LANDEFELD; FRAUMENI; VOJTECH, 2009).

Con todo, pocos estudios, ejemplo Whittard, Evans y Hatcher (WHITTARD; EVANS; HATCHER, 2008), han sido desarrollados para medir la real contribución de la I+D en una economía. Analizar el gasto en I+D como valor neto, subestima su real contribución en el PIB de un país, por esto la necesidad de transformarlo en unidades productivas mediante la aplicación de la cuenta satélite. Además, tener información actual y futura bajo esta perspectiva, es importante para que el gobierno y el sector privado desarrollen políticas (ÜNLÜÖNEN; KILIÇLAR; YÜKSEL, 2011). Con base en este contexto, el objetivo de esta investigación es proponer la construcción de la Cuenta Satélite de I+D (CSI+D); basado en técnicas *input-output*, que permitan calcular los efectos directos, indirectos e inducidos ligados al aumento de demanda final (VICENTE; PARRA RODRÍGUEZ; ZOFÍO PRIETO, 2012).

El artículo se encuentra organizado de la siguiente forma: luego de la introducción, se realiza una revisión de la literatura, posteriormente se presentan los procedimientos metodológicos, continuando con la aplicación que corresponde al análisis y discusión, finalmente se muestra una sección de conclusiones donde se destacan los hallazgos relevantes.

2. Revisión de la literatura

2.1 Las cuentas satélites y su relación con el sistema de cuentas nacionales

El objetivo de las Cuentas Satélite es visualizar el desempeño de las ramas intersectoriales en la economía, que son de interés público (OSTWALD; KLINGENBERGER, 2015). En general, las cuentas satélites o sistemas satélites hacen hincapié en la necesidad de ampliar la capacidad analítica de la contabilidad nacional para determinadas

esferas de interés social de manera flexible, sin sobrecargar o interrumpir el sistema central (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES et al., 1993; UNITED NATIONS, 1999).

Este marco de referencia es aplicado en los sectores de salud, TIC, hogares, cultura, I+D y turismo; siendo el sector de turismo el primero en utilizar esta metodología (SHARMA; OLSEN, 2005). Según Frent y Frechtling (2015), la CST es una poderosa herramienta para medir y analizar el rol del turismo en una economía nacional; además, es el único método para evaluar el turismo desde sus propios conceptos, definiciones, *inputs, outputs* y estructura

Las cuentas satélites, consolidan y generan información estadística suficiente y adecuada para integrarla al SCN, que apoye al desarrollo y a la toma de decisiones en política pública sobre determinado sector de la economía. La idea es tener una metodología conveniente, simple y rápida que posibilite varias combinaciones de información para los *policymakers*. Para Sharma y Olsen (2005), los países utilizan las cuentas satélite para entender mejor el impacto económico de determinados sectores y direccionar las decisiones.

Las ventajas son las siguientes (FRECHTLING, 2001; ZHANG, 2014): (i) producir agregados macroeconómicos directamente comparables con el valor bruto de producción, VAB, PIB, ingresos, impuestos, empleo; (ii) relacionar el consumo final de un sector desde el lado de la oferta; (iii) determinar la productividad de la oferta de un sector; (iv) determinar el impacto de un sector en sus transacciones con el resto del mundo; y (v) producción neta de un sector en relación con la producción de otras industrias.

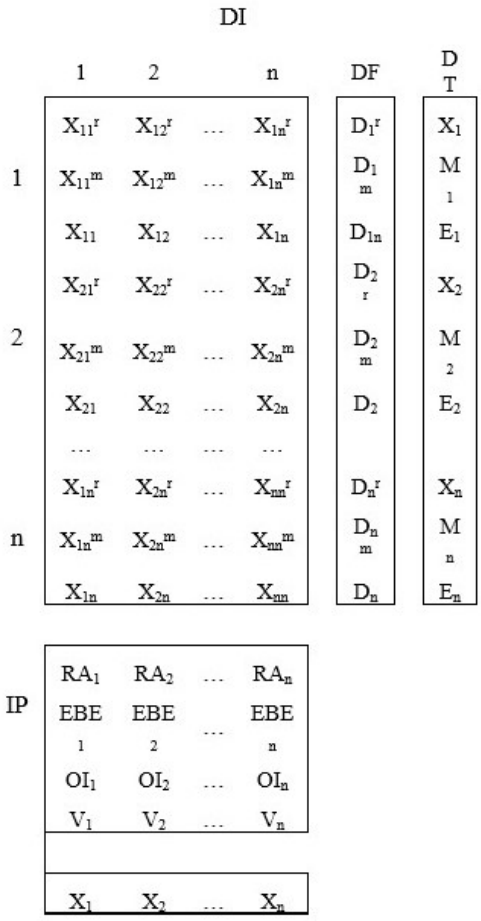
Las cuentas satélites se basan en el equilibrio general dentro de una economía, entre la demanda de bienes y servicios generados por un sector y su oferta por los proveedores, incluido las importaciones (MUNJAL, 2013). Estructuralmente, comprende un conjunto de Tablas que muestran el tamaño y la distribución de las diferentes formas de consumo de un sector en el país y su directa contribución en el PIB, los ingresos, el empleo y otras medidas macroeconómicas de desempeño de una economía (FRECHTLING, 2001; FRENT; FRECHTLING, 2015).

Sobre esta base, una de las metodologías, comúnmente utilizadas para medir el impacto económico de una industria en particular, son las Tablas de *input-output* (IO) (MUNJAL, 2013). Los multiplicadores generados a través del análisis IO son utilizados para formular políticas, debido a que proporcionan un enfoque estadísticamente consistente y sistemático para comprender la importancia económica de una industria específica en la economía (MUNJAL, 2013; ÜNLÜÖNEN; KILIÇLAR; YÜKSEL, 2011). De acuerdo con Zhang (2014), las Tablas de insumo producto de las cuentas nacionales proporcionan datos sobre la producción y la importación nacionales, el consumo intermedio, el consumo privado y público, la inversión y la exportación por industria o por componentes y productos básicos.

Según Vicente, Parra Rodríguez y Zofío Prieto (2012), las Tablas de insumo-producto son matrices en la cual las filas corresponden a productos y las columnas a ramas de actividad; por un lado, las Tablas de insumo presentan la oferta de bienes y servicios por producto y tipo de proveedor, diferenciando la producción de las ramas de actividad nacionales y las importaciones; por otro lado, la Tabla de producto muestra los empleos de bienes y servicios por producto y tipos de empleo, es decir, como consumo intermedio, consumo final, formación bruta de capital fijo, o exportaciones. También, la matriz presenta los componentes de valor añadido bruto, como: la remuneración de los asalariados, los otros impuestos menos las subvenciones sobre la producción, la renta mixta neta, el excedent e de explotación neto y el consumo de capital fijo.

La conversión de la matriz de insumo-producto da origen a la Tabla de Input-Output (TIO), esta Tabla consta de tres matrices: la de consumos intermedios o de demanda intermedia (DI), la de demanda final (DF) y la de inputs primarios (IP). La Figura 1 presenta el esquema matricial de la TIO; cada componente *xij* de la matriz *DI* aglomera los consumos de productos de la rama *i* que hace la rama *j*. Si los consumos son procedentes de firmas residentes en el país se referencian con el superíndice *r*, si son los importados desde empresas no-residentes se referencian con el superíndice *m*. La producción

FIGURA 1
Estructura matricial de la Tabla input-output.



Fuente: Vicente, Parra Rodríguez y Zofío Prieto (2012).

que realiza una rama (*Xj*) se obtiene como suma de los elementos que figuran en cada columna: consumos intermedios de unidades residentes, importaciones y valor añadido (*Vj*) (VICENTE; PARRA RODRÍGUEZ; ZOFÍO PRIETO, 2012).

Por filas, en el vector *DT*, aparecen los destinos de la producción nacional (*Xi*) y de las importaciones (*Mi*), siendo *Ei* el total de empleos o demanda total del producto i[2]; estos destinos son la demanda intermedia (las compras que realizan otros sectores, $\sum jxij$) y la demanda final (*Di*); es decir, *DT = DI + DF* (VICENTE; PARRA RODRÍGUEZ; ZOFÍO

PRIETO, 2012). Al analizar la Tabla por filas, se obtienen las salidas o ventas del sector de la fila a los sectores de las columnas -*outputs*-; y al analizar por columnas, se obtienen las entradas o compras del sector de la columna a los sectores de las filas -*inputs*-. Por consiguiente, en el Tabla de *n* sectores se obtendrán todas las relaciones inter-industriales, y la cifra de cada casilla del Tabla (*xij*) muestra las ventas del sector *i* al sector *j* o a las compras del sector *j* al sector *i* (VICENTE; PARRA RODRÍGUEZ; ZOFÍO PRIETO, 2012).

2.2 Conceptualización de la Cuenta Satélite de Investigación y Desarrollo (CSI+D)

El entendimiento de las actividades en I+D desde el punto de vista de la política económica está cambiando. En el pasado, el gasto en I+D se consideraba principalmente como un elemento de costo y no de inversión; probablemente porque los recursos destinados a estas actividades solo eran medidos a nivel de producción científica, patentes y transferencia de tecnología. Sin embargo, los responsables de la formulación de políticas están cada vez más conscientes de considerar al gasto en I+D como inversión y cuantificar su impacto con unidades de producción dentro del sistema de cuentas nacionales.

Uno de los principales cambios recomendados por la Eurostat *et al.* (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES et al., 1993) respecto al SCN es que el gasto en I+D debe ser tratado como una inversión en un activo científico intangible. Para incorporar las actividades de I+D en las cuentas nacionales es necesario aplicar la metodología de las cuentas satélite, con el objetivo de transformar la I+D en unidades de producción susceptibles de contabilización. Tratar la I+D como un activo requiere de una serie de supuestos, uno de los más importantes es la tasa de depreciación, y evitar la doble contabilización de software, que actualmente se reconoce como un activo producido en las cuentas nacionales (WHITTARD; EVANS; HATCHER, 2008). En este contexto, es fundamental reconocer

que la I+D se consideró como inversión, lo que tiene implicaciones significativas en la medición de su impacto en la economía.

El gasto en I+D genera ingreso y producción en el futuro. Sobre esta concepción, este gasto debe ser tratado como inversión de manera similar al gasto –inversión- que realizan las empresas en infraestructura, bienes durables o activos intangibles. Cuestionamientos surgen del tratamiento de la I+D como inversión, por ejemplo: ¿Cuán grande es el stock de capital de I+D y cómo ha variado en el tiempo?, ¿Qué efectos tiene el stock de capital de I+D, comparado con el stock de infraestructura, ¿equipamiento y otros componentes de la riqueza del país?

Por lo tanto, la metodología de la Cuenta Satélite de I+D busca contestar estos interrogantes. El punto de partida para su construcción es considerar el gasto en I+D como consumo en lugar de inversión. Se debe considerar que el SCN no separa la parte del gasto correspondiente a I+D que se registra en el gasto total. Al no ser identificado de manera explícita, ni ser tratado como inversión; el gasto en I+D no tiene asociación con el stock de capital, ni tiene consecuencias directas sobre la producción u otras partes de la economía representadas en la contabilidad nacional.

Esta disociación entre la I+D y la contabilidad nacional surge de su propia definición. En la que la Investigación y Desarrollo se conceptualiza como el trabajo creativo realizado en una base sistemática para incrementar el stock de conocimiento, incluyendo el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de este stock de conocimiento para idear nuevas aplicaciones (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2015). En otras palabras, la creación de conocimiento, como por ejemplo aquella producida por la investigación básica, no tiene efectos directos en el producto. Además, existen tiempos de maduración de tal creación que reflejan el tiempo necesario para que la I+D conduzca a una mejora en procesos y productos; es decir, hasta que sea completamente adoptada por la economía. Esto implica que tanto la creación, como el stock de conocimiento resultante no sean medibles directamente.

Tres agentes son los posibles generadores de gasto en I+D: las empresas, el gobierno y las organizaciones sin fines de lucro (ONGs); y como tal, el sistema de cuentas nacionales los trata de forma diferente. Para las empresas, el gasto en I+D se trata, tanto si es adquirido de otras empresas o realizado internamente en la firma, como un consumo intermedio; es decir, como parte del gasto corriente en producción y no como parte de los gastos que se añaden para calcular el PIB. Este tratamiento sigue las prácticas contables generales de las empresas, por la incertidumbre de los beneficios futuros de los proyectos individuales. En el caso del gobierno y las ONGs, el gasto en I+D es tratado como gasto en bienes y servicios finales; para el gobierno como parte de sus compras y para las ONGs como parte del gasto de consumo personal, pero ninguno en ninguno de los casos como inversión.

La CSI+D determina el valor de la I+D producida en el país y el uso de esta producción como inversión. Debido a que no existe una medición directa del producto, la producción de I+D se valora por la sumatoria de los costos de su producción, y el resultado total es conocido como el gasto en I+D. Para la construcción de la cuenta, tres variables son necesarias para esta estimación: primero, el grupo de organizaciones (unidades y sectores institucionales) que en sus estructuras institucionales y propósitos son relevantes para la I+D; segundo, los aspectos conceptuales y ajustes necesarios para la construcción de la cuenta; y tercero, el procedimiento para estimación a dólares constantes.

2.2.1 Las organizaciones

En relación a las organizaciones, las diversas encuestas y datos recolectados toman las definiciones de I+D del Manual de Frascati y los sectores domésticos definidos en este manual son (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2015): Empresas privadas, Gobierno, Instituciones privadas sin fines de lucro e Instituciones de educación superior. Esta clasificación utilizada por la OECD, no está armonizada de acuerdo a los estándares de

las cuentas nacionales. Por el contrario, las unidades estadísticas de las cuentas nacionales están clasificadas de acuerdo a su principal actividad económica. Ejemplo: Los institutos de investigación deben ser clasificados en la rama "73 Investigación y Desarrollo" (UNITED NATIONAL CONSUMER SUPPLIERS, 2002).

La Tabla 1 presenta la homologación de la nomenclatura de las organizaciones del Manual de Frascati para el SCN.

TABLA 1
Sectores domésticos del Manual de Frascati a los Sectores de Cuentas Nacionales

Manual de Frascati	Consideraciones	Sistema de Cuentas Nacionales
Empresas Privadas	Empresas privadas no-financieras	Corporaciones no-financieras
Empresas Privadas	Institutos cooperativos de investigación	
Educación Superior	Hospitales universidad y clínicas de área exclusiva (medicina humana)	
Empresas Privadas	Empresas privadas de la rama de intermediación financiera	Corporaciones financieras
Gobierno	Institutos públicos de investigación	Gobierno general
Educación superior	Institutos públicos superiores de educación incluidos los de medicina humana	
Educación superior	Institutos de investigación con fondos públicos	Instituciones privadas sin fines de lucro
Educación superior	Institutos privados superiores de educación incluidos los de medicina humana	

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014a, p. 15-16).

2.2.2 Ajustes conceptuales

Una vez identificadas y homologadas las organizaciones que deben integrar la cuenta, es necesario establecer los criterios para transformar el gasto en I+D -Manual de Frascati- a Producción de I+D -Cuenta Satélite-. Para esto, la obtención de la producción requiere convenciones adicionales respecto a la información de los gastos

obtenida de acuerdo al Manual de Frascati, la cual debe ser convertida en los costos de producción de I+D del sistema de cuentas nacionales.

La aplicación de las definiciones del Manual de Frascati provee información intramuros del gasto en I+D.

El siguiente ajuste tiene que ver con los impuestos menos otros subsidios a la producción. Aunque algunos impuestos como el impuesto a la renta sobre salarios, puede estar incluido, la medición de la producción de I+D debe hacerse a precios básicos. Incluso con la recomendación de Manual de Frascati de reportar los gastos en términos brutos los subsidios deben substraerse con el objetivo de contar con la valoración adecuada de la producción. Para los productores de mercado es necesario estimar y añadir el excedente de operación neto (STATISTICS CANADA, 2004).

Un ajuste final se realiza para evitar el problema de doble contabilidad en el tratamiento del software. Esto se debe a que la I+D es necesaria para producir software y a su vez el software es usado para conducir a la I+D. Pero en las cuentas nacionales el software ya es reconocido como un activo intangible y la introducción de I+D nuevamente como un activo intangible puede conducir a la doble contabilidad de este rubro.

Sobre estas consideraciones la Producción de I+D puede calcularse de la siguiente forma:

$$PI\ \&\ D = GI - GC + OISP + EON + CCF - DS \qquad (1)$$

Donde:
PI&D: Producción de I+D
GI: Gasto intramuros en I+D
GC: Gasto de capital en I+D
OISP: Otros impuestos menos subsidios a la producción
EON: Excedente de operación neto
CCF: Consumo de capital fijo
DS: Duplicación con Software

2.2.3 Capitalización de la producción de I+D

Para las cuentas satélite de Alemania (OLTMANNS; BOLLEYER; SCHULZ, 2008) se sugieren tres escenarios de capitalización: extensiva, media y restrictiva. Cada escenario depende de las fuentes de información disponibles.

En la capitalización extensiva toda la producción de I+D de todos los sectores y todas las ramas son incluidas en la formación bruta de capital fijo. Corresponde al escenario más simple y elimina la discusión de los límites de los activos de I+D. Bajo este escenario se determina el límite superior de la capitalización de I+D. El escenario intermedio implica la elección de determinados sectores institucionales, excluyendo por lo general a las actividades públicas y a las librerías y museos financiados por el sector público, así como las instituciones de educación superior. El escenario restrictivo solo considera el impacto de las corporaciones y corresponde al límite inferior de la capitalización.

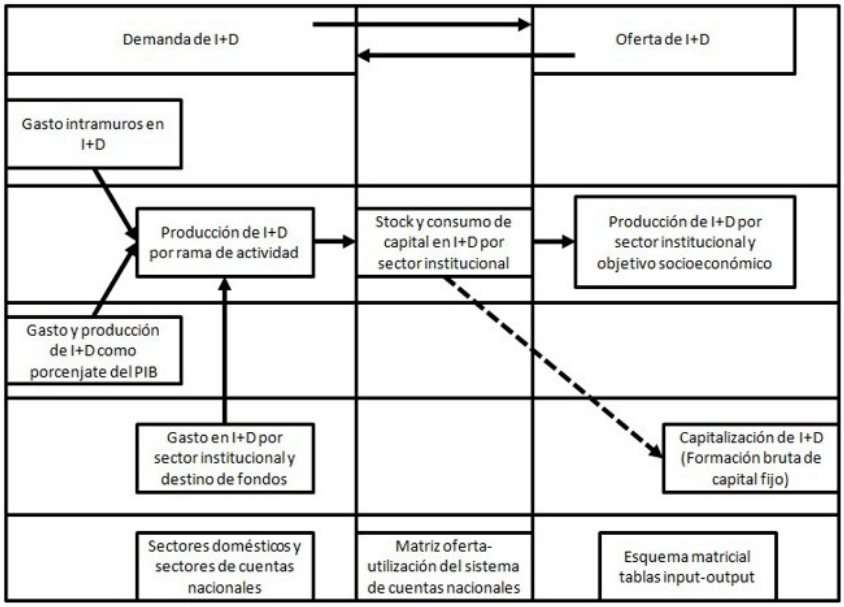
La Figura 2, presenta la estructura del CSI+D identificando sus componentes y los procesos de entrada y salida.

3. Fases y procedimientos de aplicación (procedimientos metodológicos)

3.1 Tratamiento de la información

El tratamiento de la información se divide en dos procesos: la definición de fuentes de información y la determinación de la brecha de información. Por un lado, para la construcción de la CSI+D, dos son las principales fuentes de información: la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014c) y el Sistema de Cuentas Nacionales; la Tabla 2 presenta todas las fuentes y el tipo de información que se utiliza de cada una.

FIGURA 2
Estructura de la Cuenta Satélite de I+D por bloques de análisis.



Fuente: Frechtling (2001), Frent y Frechtling (2015).

TABLA 2
Fuentes de información de la CSI+D

Fuentes de información	Información utilizada
Encuesta ACTI	Gasto de I+D
	Gasto de capital en I+D
Sistema de Cuentas Nacionales	Excedente de operación neto
	Duplicación del software
Ley Orgánica de Régimen Tributario	Otros impuestos
Método de depreciación lineal	Consumo de capital Fijo

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).

Por otro lado, la determinación de las brechas de información se realizó analizando el contenido de la encuesta ACTI, identificando el tipo de información recolectada que se relaciona con I+D. La comparación de la información generada por la ACTI y otras fuentes existentes, permite establecer las acciones para eliminar dichos déficits mediante un inventario de requerimientos

3.2 Construcción de la cuenta satélite

La aplicación metodológica para la construcción de la cuenta consideró que los sectores domésticos recomendados en el Manual de Frascati sean tratados como sectores institucionales de las cuentas nacionales. Este tratamiento se realiza a nivel anual a partir de la información de la encuesta ACTI. La fase de construcción supone cinco procesos con sus correspondientes procedimientos: a) El cálculo de la producción (gastos) en I+D, oferta-utilización y demás Tablas conexos; b) Cálculo del stock de capital de I+D; c) La presentación preliminar de resultados; d) La validación de resultados; y e) Presentación de serie histórica desde 2009 a 2011.

Como parte del procesamiento de la información de la encuesta ACTI, las instituciones de educación superior pueden estar agrupadas como corporaciones no-financieras, gobierno o instituciones sin fines de lucro. Además, en el análisis de brechas de información se determinó la falta de gasto capital del sector empresarial, variable no levantada dentro de la encuesta de ACTI.

Respecto a las actividades de software, el marco central de las cuentas nacionales no cuenta con un análisis separado de estas actividades. Dadas las características de la producción de software y la duplicación que implica en la producción de I+D se incluye su deducción en el gasto de capital en I+D cuando se supere el déficit mencionado en las cuentas nacionales.

En cuanto al gasto de I+D por destino de fondos, la encuesta ACTI sí permite determinar los destinos de los fondos de I+D en los siguientes parámetros: gobierno, las instituciones de educación superior, ONGs, uso de los recursos en remuneraciones, gasto de capital, insumos y consultoría.

La aplicación de la metodología para la construcción de la cuenta aborda cada uno de los pasos propuestos. Al gasto en I+D se obtenido de la encuesta ACTI debe reducirle el gasto de capital obtenido de esta misma fuente. Considerando el cálculo de la Producción de I+D, la Tabla 3 presenta la Tabla de oferta-utilización por sector institucional.

TABLA 3
Producción de I+D por sector institucional

	Total de la Economía	Corporaciones no-financieras	Corporaciones financieras	Gobierno	Instituciones sin fines de lucro
+GI					
- GC					
+ OISP					
+ EON					
+ CCF					
- DS					
= PI&D					

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).

La utilización corresponde al tratamiento de la producción como formación bruta de capital fijo, donde la discusión internacional no ha completado el análisis de qué parte de los gastos en I+D podrían considerarse como consumo intermedio. En esta primera propuesta metodológica se asume que toda la producción es susceptible de capitalización.

Se utiliza la tasa de gasto del gobierno central para cada año para aproximar la correspondiente al sector no-financiero privado. Deducido el gasto de capital se requiere añadir el consumo de capital.

El cálculo del consumo de capital depende del stock de capital en la actividad, dicha variable requiere contar con una serie lo suficientemente larga de gasto de capital, y establecer un criterio de depreciación, así como la vida útil del capital. El supuesto utilizado es el usar 7 años de depreciación (de acuerdo a las recomendaciones internacionales) dadas las características en la actividad de I+D. Bajo este criterio el verdadero stock de capital solo se obtiene a partir del séptimo año. Respecto a los escenarios para la capitalización se asume el escenario extensivo, tanto por su simplicidad y como propuesta a tener la primera presentación de la CSI+D de Ecuador.

En cuanto al excedente, los límites (cotas máximas) son considerados como alternativa a la falta de información como en las cuentas satélite de Alemania y Canadá. En el caso alemán, el excedente no es utilizado

por rama de actividad. El tratamiento metodológico para la CSI+D se efectúa con un margen del 0,50 sobre el total del gasto realizado.

4. Aplicación de la Cuenta Satélite de I+D (análisis y discusión)

A continuación, se presenta de manera esquemática los pasos seguidos para la construcción de la cuenta satélite de I+D. La Tabla 4, presenta la diversidad de inversión en I+D que realizan las Corporaciones No-Financieras, estando presentes en cada una de las ramas económicas. Por su parte, las inversiones del Gobierno se han centrado en el sector servicios, al igual que las ONG. En el año 2010 hay un incremento en la inversión en I+D en todos los sectores institucionales con respecto al 2009; sin embargo, se aprecia que el Gobierno es el que menor incremento presenta, frente a los otros dos sectores. Esto indica una ralentización de la inversión pública en I+D. En el 2011, nuevamente el sector institucional que más incrementa la inversión en I+D son las Corporaciones No-Financieras, mientras que el Gobierno Central y las ONG presentan una reducción de su inversión con respecto al año anterior.

En el año 2009, el presupuesto para actividades de I+D estuvo destinado a gastos de capital con 56,4 millones y a remuneraciones del personal de CyT con 42,4 millones (Tabla 5). En el año 2010, el presupuesto para actividades de I+D estuvo destinado a gastos de capital con 72,4 millones y a remuneraciones del personal de CyT con 51,3 millones. Además, las instituciones que realizan actividades de CyT incrementaron las remuneraciones del personal de 51, 3 millones en el año 2010 a 52,3 millones para el 2011. Por el contrario, el gasto de capital disminuyó de 72,4 millones en el año 2010 a 22,6 millones para el 2011.

La Tabla 6 muestra el Gasto de Capital para los tres sectores institucionales, a partir de esto se calculan el Consumo y el stock de capital. El mayor gasto acumulado en Capital corresponde al año 2010,

Tabla 4
Gasto en I+D actividad económica y sector institucional 2009-2011*

Año	Rama de actividad	Corporaciones No-Financieras	Gobierno central	ONG	Total
2009	Minas y Canteras	0,8	-	-	0,8
	Manufactura	38,7	-	-	38,7
	Servicios	61,7	125,2	17,5	204,4
	Comercio	2,8	-	-	2,8
	Total	104,1	125,2	17,5	246,7
2010	Minas y Canteras	1,0	-	-	1,0
	Manufactura	49,9	-	-	49,9
	Servicios	71,2	130,4	23,1	224,7
	Comercio	4,7	-	-	4,7
	Total	126,8	130,4	23,1	280,3
2011	Minas y Canteras	7,8	-	-	7,8
	Manufactura	62,0	-	-	62,0
	Servicios	88,5	89,9	17,6	196,0
	Comercio	3,7	-	-	3,7
	Total	161,9	89,9	17,6	269,5

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
*Valores en millones de dólares corrientes.

debido posiblemente a la situación de la economía en ese momento, con una tasa de crecimiento del 3,5% (BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2018). El mayor stock de capital al año 2011 corresponde a las Corporaciones Financieras. En cuanto al consumo de capital se ha calculado tomando en cuenta una depreciación lineal (7 años), esto permite descontar el uso de los activos.

Al determinar la producción de I+D (Tabla 7) para el año 2009, esta fue mayor en el sector de Gobierno, tomando en cuenta que en dicho período hubo un total de 1.785 proyectos de I+D. En el año 2010, la producción de I+D del sector de Corporaciones No-Financieras sobrepasa al sector Gobierno en 3,1 millones; además, se aprecia para el sector en mención se registró una disminución del gasto de capital en I+D con respecto al Gobierno y un aumento del excedente de operación neto con respecto al año 2009. En el año 2011, la producción de I+D de

TABLA 5
Gasto en I+D por destino de fondos 2009-2011*

Año	Tipo de Institución	Remuneraciones	Capital	Insumos	Consultoría	Total
2009	Gobierno	23,1	47,5	16,8	18,9	106,3
	ONGs	4,3	1,4	0,5	1,4	7,6
	Universidad	15,0	7,4	7,4	2,0	31,9
	Total	42,4	56,4	24,7	22,3	145,8
2010	Gobierno	24,4	55,9	11,9	12,4	104,6
	ONGs	4,6	2,1	0,6	1,4	8,8
	Universidad	22,3	14,3	6,5	2,0	45,2
	Total	51,3	72,4	19	15,8	158,5
2011	Gobierno	28,1	12,7	13,6	13,2	67,6
	ONGs	4,2	0,7	0,6	1,5	7,0
	Universidad	19,9	9,2	6,7	2,5	38,2
	Total	52,3	22,6	20,9	17,2	112,9

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
*Valores en millones de dólares corrientes.

TABLA 6
Stock y consumo de capital en I+D por sector institucional período 2009 a 2011*

Gasto de capital	2009	2010	2011	2012
Total Gasto	99,4	135,8	57,5	-
Corporaciones No-Financieras	43,0	63,5	34,9	
Gobierno central	51,7	65,3	19,4	
ONG	4,7	7,1	3,2	
Stock de capital	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Total Stock	99,4	221,0	244,9	203,1
Corporaciones No-Financieras	43,0	100,4	120,0	99,8
Gobierno central	51,7	109,6	112,3	92,8
ONG	4,7	11,1	12,6	10,5
Consumo de capital	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Total Consumo de capital	14,2	33,6	41,8	41,8
Corporaciones No-Financieras	6,1	15,2	20,2	20,2
Gobierno central	7,4	16,7	19,5	19,5
ONG	0,7	1,7	2,1	2,1

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
Memo ITEM: Depreciación lineal, tiempo en años 7.
*Valores en millones de dólares corrientes.

TABLA 7
Producción de I+D por sector institucional período 2009-2011*

Año	Variable	Gasto intramuros en I+D	- Gasto de capital en I+D	+ Otros impuestos menos subsidios a la producción	+ Excedente de operación neto	+ Consumo de capital fijo	´= Producción de I+D (Cuenta Satélite)
2009	Gasto de I+D	246,7	99,4	-	5,2	14,2	166,7
	Corporaciones No-Financieras	104,1	43,03	-	5,2	6,1	72,4
	Gobierno central	125,2	51,7	-	-	7,4	80,8
	ONG	17,5	4,7	-	-	0,7	13,5
2010	Gasto de I+D	280,3	135,8	-	6,3	33,6	184,4
	Corporaciones No-Financieras	126,8	63,49	-	6,3	15,2	84,9
	Gobierno central	130,4	65,3	-	-	16,7	81,8
	ONG	23,1	7,1	-	-	1,7	17,6
2011	Gasto de I+D	269,5	57,5	-	8,1	41,8	261,9
	Corporaciones No-Financieras	161,9	34,88	-	8,1	20,2	155,3
	Gobierno central	89,9	19,4	-	-	19,5	90,0
	ONG	17,6	3,2	-	-	2,1	16,5

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
*Valores en millones de dólares corrientes.

las Corporaciones No-Financieras supera en 65,3 millones de dólares al Gobierno, el excedente de operación neto también incrementó con respecto al año 2010 y hubo un mayor consumo de capital fijo.

En el período de 2009 a 2011, se observa un crecimiento de la producción de I+D, en 2011 la brecha entre el gasto y la producción es menor con 7,6 millones; por lo tanto, para dicho período hubo una mejor distribución de los recursos destinados a realizar actividades de I+D (Tabla 8). Analizando en precios constantes, la tasa de crecimiento de la producción de I+D para el año 2011 fue de 28 puntos porcentuales con respecto al 2010. Por otra parte, los datos muestran que en el año 2011 se registra una brecha de 0,01 puntos porcentuales entre el aporte del gasto y la producción al PIB. La producción de I+D con respecto al PIB para los años 2009 y 2010, registra el mismo valor debido al incremento de la producción en el 2010 que se ve compensado con un incremento del PIB.

TABLA 8
Evolución del Gasto y Producción de I+D

Gasto y Producción de I+D*			
	2009	**2010**	**2011**
Gasto de I+D	246,7	280,3	269,5
Producción de I+D	166,7	184,4	261,9
Tasa de crecimiento de la Producción de I+D**			
	2009	**2010**	**2011**
Producción de I+D	145,5	153,2	204,2
Tasa de crecimiento	-	5,3	33,3
Gasto y Producción de I+D respecto al PIB***			
	2009	**2010**	**2011**
Gasto de I+D	0,39	0,41	0,35
Producción de I+D	0,27	0,27	0,34

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
*Valores en millones de dólares corrientes. **Valores en millones de dólares constantes a precios de 2007. ***Porcentaje en relación al PIB

Los resultados de la Tabla 9, muestran un incremento en la Formación Bruta de Capital en el período 2009-2011. En este rango de tiempo, las Corporaciones No-Financieras son las que mayor formación de capital presentan. Los incrementos en la formación de capital como resultado de la producción de I+D, permiten la capitalización de la economía de los diferentes sectores institucionales. Para el cálculo del consumo de capital se ha considerado una depreciación lineal (7años), esto permite la estimación del stock de capital hasta el año 2017.

La Tabla 10 muestra la capitalización de la producción de I+D eliminando los efectos de la inflación, tomando como año base al 2007. Esto permite identificar la variación real de la producción dejando de lado el efecto precio.

Al analizar los resultados de producción de I+D por actividad económica (Tabla 11), se aprecia que la industria de mayor producción en el periodo 2009-2011 es la de Servicios, seguida de la industria Manufacturera. En cuanto a la producción total de I+D, se incrementa durante el período de análisis, mostrando una mejora de la producción

TABLA 9
Capitalización de I+D por sector institucional período 2009 a 2011*

Formación de capital en I+D	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total Formación	166,7	184,4	261,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Corporaciones No-Financieras	72,4	84,9	155,3								
Gobierno central	80,8	81,8	90,0								
ONG	13,5	17,6	16,5								
Stock de capital	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Total Stock	166,7	327,3	539,0	451,5	363,9	276,3	188,7	101,2	37,4	0,0	0,0
Corporaciones No-Financieras	72,4	147,0	279,8	235,2	190,5	145,8	101,2	56,5	22,2	0,0	0,0
Gobierno central	80,8	151,1	217,9	181,8	145,7	109,6	73,5	37,4	12,9	0,0	0,0
ONG	13,5	29,2	41,3	34,5	27,7	20,9	14,1	7,2	2,4	(0,0)	(0,0)
Consumo de capital	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Total Consumo de capital	23,8	50,2	87,6	87,6	87,6	87,6	87,6	63,8	37,4	-	-
Corporaciones No-Financieras	10,3	22,5	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	34,3	22,2		
Gobierno central	11,5	23,2	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	24,6	12,9		
ONG	1,9	4,4	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	4,9	2,4		

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
Memo ITEM: Depreciación lineal, tiempo en años 7.
*Valores en millones de dólares corrientes.

media en precios corrientes. Durante el período de 2009 a 2011, el sector de Servicios generó una mayor producción de I+D con respecto a las otras actividades económicas (Tabla 11).

Las Tablas 12, presenta la producción de I+D por objetivos socio-económico 2009-2011. En 2011, se registró una disminución de la producción de I+D del objetivo socioeconómico Producción y Tecnología Industrial de 19,8 millones de dólares con respecto al año 2010, sin embargo, fue el que más generó producción de I+D para ese período. En ese año ejecutaron 250 proyectos de ese objetivo.

TABLA 10
Capitalización de I+D por sector institucional período 2009 a 2011*

Formación de capital en I+D	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Total Formación	145,5	153,2	204,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Corporaciones No-Financieras	63,2	70,5	121,1								
Gobierno central	70,5	68,0	70,2								
ONG	11,8	14,7	12,9								
Stock de capital	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Total Stock	145,5	277,9	439,4	367,5	295,7	223,9	152,0	80,2	29,2	0,0	0,0
Corporaciones No-Financieras	63,2	124,7	226,7	190,3	153,9	117,5	81,1	44,7	17,3	0,0	0,0
Gobierno central	70,5	128,4	178,8	149,0	119,2	89,4	59,6	29,8	10,0	0,0	0,0
ONG	11,8	24,7	33,9	28,2	22,6	17,0	11,4	5,8	1,8	0,0	0,0
Consumo de capital	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Total Consumo de capital	20,8	42,7	71,8	71,8	71,8	71,8	71,8	51,0	29,2	-	-
Corporaciones No-Financieras	9,0	19,1	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	27,4	17,3		
Gobierno central	10,1	19,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	19,7	10,0		
ONG	1,7	3,8	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	3,9	1,8		

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
Memo ITEM: Depreciación lineal, tiempo en años 7. *Valores en millones de dólares constantes a precios de 2007.

TABLA 11
Producción en I+D por actividad económica 2009-2011*

Año	Rama	Gasto en I+D	- Gasto de capital en I+D	+ Otros impuestos menos subsidios a la producción	+ Excedente de operación neto	+ Consumo de capital fijo	´= producción de I+D (Cuenta Satélite)
2009	Total	246,7	99,4	-	5,2	14,2	166,7
	Minas y Canteras	0,8	0,3	-	0,0	0,0	0,6
	Manufactura	38,7	16,0	-	1,9	2,3	26,9
	Servicios	204,4	81,9	-	3,1	11,7	137,2
	Comercio	2,8	1,2	-	0,1	0,2	2,0
2010	Total	280,3	135,8	-	6,3	33,6	184,4
	Minas y Canteras	1,0	0,5	-	0,1	0,1	0,7
	Manufactura	49,9	23,6	-	2,4	5,7	31,5
	Servicios	224,7	110,0	-	3,8	27,4	149,8
	Comercio	4,7	1,7	-	0,2	0,4	2,3
2011	Total	269,5	57,5	-	8,1	41,8	261,9
	Minas y Canteras	7,8	0,3	-	0,1	0,2	1,3
	Manufactura	62,0	13,0	-	3,0	7,5	57,7
	Servicios	196,0	43,3	-	4,8	33,6	198,7
	Comercio	3,7	1,0	-	0,2	0,6	4,2

Fuente: SENESCYT (SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, 2014b).
*Valores en millones de dólares corrientes.

TABLA 12
Producción en I+D por objetivo socio-económico 2011*

OSE	Gasto en I+D	- Gasto de capital en I+D	+ Otros impuestos menos subsidios a la producción	+ Excedente de operación neto	+ Consumo de capital fijo	´= producción de I+D (Cuenta Satélite)
Total	269,5	57,5	-	8,1	41,8	261,9
Exploración y explotación del medio terrestre	13,6	2,9	-	0,4	2,1	13,2
Ambiente	21,0	4,5	-	0,6	3,3	20,4
Exploración y explotación del espacio	0,5	0,1	-	0,0	0,1	0,5
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	4,9	1,0	-	0,1	0,8	4,7
Energía	2,1	0,5	-	0,1	0,3	2,1
Producción y tecnología industrial	33,0	7,0	-	1,0	5,1	32,0
Salud	7,6	1,6	-	0,2	1,2	7,4
Agricultura	7,0	1,5	-	0,2	1,1	6,8
Educación	3,2	0,7	-	0,1	0,5	3,1
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	2,4	0,5	-	0,1	0,4	2,3
Sistemas políticos y sociales, estructura y procesos	11,1	2,4	-	0,3	1,7	10,7
Defensa	3,0	0,7	-	0,1	0,5	3,0
Avance general del conocimiento I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	1,4	0,3	-	0,0	0,2	1,4
Avance general del conocimiento I+D financiada con otras fuentes	2,2	0,5	-	0,1	0,3	2,2
I+D generado en las empresas	156,6	33,4	-	4,7	24,3	152,2

Fuente: Elaboración Propia.
*Valores en millones de dólares corrientes.

5. Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue establecer y aplicar la metodología para la construcción de la Cuenta Satélite de I+D. El primer paso para la construcción de la CCSI+D constituyó la definición de las variables de base que se consideraron en esta investigación, que fueron: gasto de capital en I+D, excedente neto de operación, otros impuestos menos subsidios a la producción, consumo de Capital Fijo y Duplicación con Software. Estas variables son necesarias para determinar el total de la producción nacional de I+D.

El segundo paso se refiere a las brechas de información donde se encontraron déficits referentes al gasto de capital de las empresas, al registro de patentes nacionales y extranjeras, por lo que resulta necesario elaborar un inventario de requerimientos que permitan la construcción de un esquema permanente de cuenta satélite de I+D. En lo referente a las Tablas de oferta-utilización (TOU) se consideraron las siguientes ramas de actividad: Minas y Canteras, Manufactura, Servicios y Comercio; para las cuales se calculó el gasto en I+D por sector institucional para determinar el peso de cada uno de estos sobre el total del gasto. Las TOU sirven para expresar de manera sistematizada la interacción entre oferta y demanda de bienes y servicios de I+D por sectores industriales.

La importancia de parametrizar la información de la cuenta satélite en base a los lineamientos del sistema de cuentas nacionales garantiza al país la posibilidad de incluirla en el mediano plazo al núcleo central de la contabilidad nacional, permitiendo la actualización periódica de la información referente a I+D. Finalmente, el establecimiento de la Cuenta Satélite de I+D constituye el primer paso para integrar el gasto en investigación y desarrollo al sistema de cuentas nacionales como inversión para la formación bruta de capital fijo. Los datos presentados reflejan el PIB de I+D tratado como inversión en este análisis, lo que influye en la interpretación de los resultados.

El estudio combina elementos de las experiencias internacionales en la aplicación de la Cuenta Satélite de I+D con aspectos específicos

del contexto ecuatoriano, ofreciendo una visión integral y adaptada a la realidad local. Los resultados resaltan que el sector de Servicios es el principal generador de inversión en I+D en Ecuador, seguido por el sector manufacturero. Esta información destaca la importancia de estos sectores en la formación bruta de capital y en el desarrollo económico del país. Esta propuesta aporte significativamente al debate sobre la importancia de la Cuenta Satélite de I+D en la comprensión y medición de la inversión en I+D. Asimismo, subraya la relevancia de políticas dirigidas a impulsar la innovación y el crecimiento económico.

En cuanto a las limitaciones de esta investigación, se establecen dos tipos de limitaciones. Las metodológicas, como la complejidad de la medición de I+D que puede ser un desafío debido a la naturaleza intangible de muchos de sus componentes, lo que puede afectar la precisión de los cálculos en la Cuenta Satélite. Las dificultades en la valoración de activos, como la propiedad intelectual generada a través de la I+D, puede presentar dificultades metodológicas que impactan en la estimación de la contribución de la I+D al PIB. Las limitaciones específicas de Ecuador, como la falta de datos detallados y actualizados sobre actividades de I+D puede limitar la precisión de la Cuenta Satélite, lo que resalta la necesidad de mejorar la recopilación y disponibilidad de estadísticas en este ámbito; y la falta de estandarización en la recopilación de datos sobre I+D puede dificultar la comparabilidad de los resultados con estándares internacionales, lo que puede afectar la validez y utilidad de la Cuenta Satélite.

Una limitación latente en este estudio y en la mayoría de los trabajos que realizan mediciones de I+D en sus diferentes vertientes tiene que ver con la consideración estática de los gastos en I+D, sin considerar el efecto de estos gastos en el tiempo en la generación de riqueza. En general, se asume un efecto inmediato de la I+D en los resultados de output, pero en algunos casos el resultado se refleja incluso al décimo año. Este efecto podría analizarse usando series largas de datos, pero en Latinoamérica la medición de la I+D no tiene muchos años. Algunos trabajos que captan esta situación son (LEE; CHOI; 2023; LI; HALL, 2018).

Como futuras líneas de investigación, es posible realizar una actualización de la cuenta utilizando nuevas fuentes de información sobre I+D en el Ecuador. Realizar estudios comparados con países de la región y otros continentes a fin de identificar el estado de Ecuador respecto a la I+D.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto "Modelo Teórico- Metodológico para el Análisis de Ecosistemas de Innovación Locales y Aplicación en la Provincia De Tungurahua" de la Universidad Técnica de Ambato Nro. FCAUD 017.

Referencias

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. Ecuador creció 3.0% en 2017 y confirma el dinamismo de su economía. Disponible en: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1080-ecuador-crecio-30-en-2017-y-confirma-el-dinamismo-de-su-economia>. Acceso en: 8 jun. 2018.

Carrasco, C.; Serrano, M. Lights and shadows of household satellite accounts: the case of Catalonia, Spain. Feminist Economics, Routledge, v. 17, n. 2, p. 63-85, 2011.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - EUROSTAT et al. System of National Accounts, 1993. Brussels: EUROSTAT, 1993.

EUROPEAN COMISSION et al. System of National Accounts 2008. New York: United Nations, 2009.

Frechtling, D. C. The tourism satellite account: foundations, progress and issues. Tourism Satellite Account: Recommended Methodological Framework, United Nations, v. 20, n. 1, p. 163-170, 2001.

Frent, C.; Frechtling, D. C. Assessing a Tourism Satellite Account: a programme for ascertaining conformance with United Nations standards. Tourism Economics, United Kingdom, v. 21, n. 3, p. 543-559, 2015.

Giannopoulos, K.; Boutsinas, B. Tourism satellite account support using online analytical processing. Journal of Travel Research, Thousand Oaks, v. 55, n. 1, p. 95-112, 2016.

Gül, H.; ÇAĞATAY, S. Impact analysis of demand-driven shocks in Turkey's tourism industry within the framework of the social accounting matrix. Tourism Economics, United Kingdom, v. 21, n. 1, p. 38-48, 2015.

Jones, C.; Li, S. N. The economic importance of meetings and conferences: a satellite account approach. Annals of Tourism Research, New York, v. 52, p. 117-133, 2015.

Kenneally, M.; Jakee, K. Satellite accounts for the tourism industry: Structure, representation and estimates for Ireland. Tourism Economics, United Kingdom, v. 18, n. 5, p. 971-997, 2012.

Landefeld, J. S.; Fraumeni, B. M.; Vojtech, C. M. Accounting for household production: a prototype satellite account using the American time use survey. Review of Income and Wealth, New Haven, v. 55, n. 2, p. 205-225, 2009.

Lee, K. J.; CHOI, S. Y. Resourceful and demanding attributes of organisational culture, employee satisfaction, and organisational performance of large R&D intensive firms in the US. Technology Analysis & Strategic Management, Abingdon, p. 1-14, 2023. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537325.2023.2196358>. Acceso en: 19 marzo 2024.

Li, K. Y.; Shi, X. P.; Ji, Z. L. Construction and development of entrepreneurial curriculum system based on entrepreneurial process. In: 19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Berlin, Heidelberg, 2013. p. 1375-1381.

Li, W. C. Y.; Hall, B. H. Depreciation of business R&D capital. Review of Income and Wealth, New Haven, v. 66, n. 1, p. 161-180, 2018. Disponible

en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/roiw.12380?casa_token=gkAdz47EFcwAAAAA:bYyC5qKJDAh73J9kvZrQdXXUDgI_cXUGAzbqHYKq0Z0OYhMrvtEiMgAyRQdSdTe4xrPrSu_raEEuk6g4>. Acceso en: 19 marzo 2024.

Mccaughey, C.; Duxbury, N.; Meisner, A. Measuring cultural value in Canada: From national commissions to a culture satellite account. Cultural Trends, Oxfordshire, v. 23, n. 2, p. 109-119, 2014.

Munjal, P. Measuring the economic impact of the tourism industry in India using the Tourism Satellite Account and input-output analysis. Tourism Economics, United Kingdom, v. 19, n. 6, p. 1345-1359, 2013.

Oltmanns, E.; Bolleyer, R.; Schulz, I. A Preliminary R&D Satellite Account for Germany. Canada: International Association for Research in Income and Wealth, 2008.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. Frascati Manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. 2nd ed. Paris: OECD Publishing, 2015.

Ostwald, D. A.; Klingenberger, D. Using morbidity and income data to forecast the variation of growth and employment in the oral healthcare sector. Health Economics Review, Heidelberg, v. 6, n. 1, p. 11, 2015.

Ragab, A. M.; Meis, S. Developing environmental performance measures for tourism using a Tourism Satellite Accounts approach: a pilot study of the accommodation industry in Egypt. Journal of Sustainable Tourism, Clevedon, v. 24, n. 7, p. 1007-1023, 2016.

Rossouw, R.; Saayman, M. Assimilation of tourism satellite accounts and applied general equilibrium models to inform tourism policy analysis. Tourism Economics, United Kingdom, v. 17, n. 4, p. 753-783, 2011.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - SENESCYT. Cuenta satélite de investigación y

desarrollo: una propuesta para Ecuador periodo 2009-2011 aplicación de la metodología. Quito: SENESCYT, 2014a.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - SENESCYT. Cuenta satélite de investigación y desarrollo: una propuesta para Ecuador periodo 2009-2011 aplicación de la metodología. Quito: SENESCYT, 2014b.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - SENESCYT. Encuesta de actividades de ciencia, tecnología e innovación 2009-2011. Quito: SENESCYT, 2014c.

Sharma, A.; Olsen, M. Tourism satellite accounts: Implementation in Tanzania. Annals of Tourism Research, New York, v. 32, n. 2, p. 367-385, 2005.

STATISTICS CANADA. The Canadian Research and Development Satellite Account, 1997 to 2004. Ottawa: Statistics Canada, 2004.

UNITED NATIONAL CONSUMER SUPPLIERS - UNCS. ISIC Rev 3.1. International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. United States: UNCS, 2002.

UNITED NATIONS. Handbook of input-output table compilation and analysis. New York: United Nation, 1999.

Ünlüönen, K.; Kiliçlar, A.; Yüksel, S. The calculation approach for leakages of international tourism receipts: The turkish case. Tourism Economics, United Kingdom, v. 17, n. 4, p. 785-802, 2011.

Vicente, J. A.; Parra Rodríguez, F. J.; Zofío Prieto, J. L. Efectos macroeconómicos de un aumento de la demanda de bienes y servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación en España: la cuenta satélite de las Tecnologías de la Información y Comunicación 2005-2009. Cuadernos de Economía, Chile, v. 35, n. 99, p. 182-197, 2012.

Whittard, D.; Evans, P.; Hatcher, M. The preliminary R&D satellite account for the UK: a sensitivity analysis. Economic & Labour Market Review, London, v. 2, n. 9, p. 37-43, 2008.

Zhang, J. Assessing the economic importance of meetings activities in Denmark. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism, London, v. 14, n. 3, p. 192-210, 2014.

Contribución de los autores

A. Fundamentación teórico-conceptual y problematización: Miguel Acosta Andino; Byron Acosta Andino; Anderson Argothy Almeida.

B. Investigación de datos y análisis estadístico: Miguel Acosta Andino; Byron Acosta Andino; Anderson Argothy Almeida.

C. Elaboración de figuras y tablas: Miguel Acosta Andino; Byron Acosta Andino; Anderson Argothy Almeida.

D. Elaboración y redacción del texto: Miguel Acosta Andino; Byron Acosta Andino; Anderson Argothy Almeida.

E. Selección de referencias bibliografía: Miguel Acosta Andino; Byron Acosta Andino; Anderson Argothy Almeida.

Conflicto de interés : Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Fuentes de financiamiento: Dirección de Investigación y Desarrollo - Universidad Técnica de Ambato; Proyecto: "Modelo teórico-metodológico para el análisis de ecosistemas de innovación locales y aplicación en la provincia de Tungurahua".

Este es un artículo publicado en acceso abierto (Open Access) bajo la licencia Creative Commons Attribution CC-BY, que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, sin restricciones siempre y cuando la obra original esté correctamente citada.