



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AMBIENTALES

Trabajo de Fin de Máster Titulado:

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN
DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA
DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA).”**

Realizado por:

ING. DIANA CRISTINA VELECELA CAIZA

Director del proyecto:

Ing. José Gabriel Salazar Loor, MSc.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Quito, 10 de julio de 2019

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, DIANA CRISTINA VELECELA CAIZA, con cédula de identidad # 172265780-4, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



FIRMA
DIANA CRISTINA VELECELA CAIZA

172265780-4

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA).”

Realizado por:

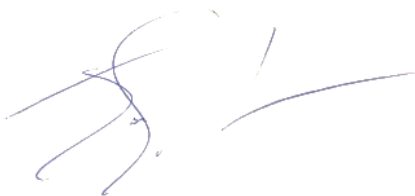
DIANA CRISTINA VELECELA CAIZA

Como requisito para la obtención del Título de: **MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Ha sido dirigido por el profesor

JOSÉ GABRIEL SALAZAR LOOR

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor



**FIRMA
JOSÉ GABRIEL SALAZAR LOOR**

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

Dr. MIGUEL MARTÍNEZ-FRESNEDA MESTRE, Ph.D.

Dr. JUAN CARLOS NAVARRO, Ph.D.

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante

el tribunal examinador



FIRMA

Dr. MIGUEL MARTÍNEZ-FRESNEDA MESTRE



FIRMA

Dr. JUAN CARLOS NAVARRO

Quito, 10 de julio de 2019

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación dedico con todo mi corazón a mis papás, mis hermanos y cuñadas, mis sobrinos y sobrinas que han sido mi apoyo incondicional en cada paso, el ejemplo de fuerza y amor a cada instante, pero sobre todo esa mano amiga que jamás me dejó caer y me empujó a seguir luchando.

Dedico también a ti mi pequeño precioso que, aunque no te conocí estás desde el cielo guiando mis pasos y nuestros corazones siempre estarán unidos, fuiste mi inspiración para seguir.

Dedico a mis compañeros y amigos de la UISEK que han sido un pilar de apoyo fundamental, con quienes jamás faltó una sonrisa para continuar, pero en especial a un ángel que, aunque no le vea físicamente lo llevo en el corazón quien fue la unión de todos para avanzar.

Finalmente dedico a la persona que llegó a mi vida y se convirtió en mi compañero de vida, quien tomó de mi mano y me ayudó en los momentos más complejos que jamás faltó esa palabra de aliento y me permitió continuar.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, tengo mucho que agradecer a Dios porque me dio la fe que se necesita a cada instante para continuar, que a pesar de cualquier inconveniente me mantuvo en pie para seguir.

Tengo que agradecer eternamente a mis padres Jaime e Hilda y hermanos Darwin y Christian, quienes fueron mi ejemplo a seguir, la base y pilares de mi vida, pero principalmente la representación del amor incondicional.

Quiero agradecer de todo corazón a mi tutor de tesis José Salazar que me tuvo mucha paciencia, a quien nunca le faltó una sonrisa, pero más allá me supo guiar con su profesionalismo para lograr la culminación de mi trabajo de investigación, a los miembros del tribunal Miguel Martínez-Fresneda y Juan Carlos Navarro, quienes colaboraron con la mejora del presente trabajo.

Agradezco infinitamente a mis grandes amigos Hernán y Eliana que han sido incondicionales cada instante y siempre me han brindado su amistad sincera, ellos me ayudaron a confiar, pero principalmente me ayudaron a crecer.

Adicionalmente tengo que extender un sincero agradecimiento a la empresa QUINTELL, en especial al Eco. Mario Naranjo y al Dr. Nicolas Naranjo quienes me ayudaron a crecer profesionalmente y me brindaron su apoyo para continuar con mis estudios.

Extiendo también un agradecimiento al Eco. Guillermo Naranjo quien fue un eje esencial para avanzar con mi investigación y con su paciencia me ayudó a continuar.

Agradezco a mi compañero de vida Walter quien me ayudó a seguir con fe y fuerza, quien me alentaba y me felicitaba por lo más pequeño, pero me hacía sentir grande.

Finalmente agradezco a Santiago quien entró como un compañero de trabajo, pero se convirtió en un gran amigo, quien siempre estuvo pendiente durante todo mi proceso de estudio y con una simple palabra me alentaba a seguir.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

09/07/2019 11:36:00

Para someter a:

To be submitted:

Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la Cuenca del Río Capucuy mediante la aplicación del método MUSIASEM (Análisis Integrado Multi-Escala del Metabolismo de la Sociedad y Ecosistema).

Diana Velecela¹, José Salazar^{1*}

¹ Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales, Quito, Ecuador.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: José Salazar, Msc., Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales y Naturales, Quito, Ecuador.
Teléfono: +593-9-98361264; email: jose.salazar@uisek.edu.ec

Título corto o Running title: valoración económica de la cuenca del río Capucuy mediante aplicación del método MUSIASEM

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Resumen.

La valoración económica de los servicios ecosistémicos es un paso esencial para definir la importancia que brinda un área protegida y de alta biodiversidad que en ella habita. Una vez definido este detalle entendemos la necesidad de encontrar una metodología óptima para alcanzar la valoración del sector a intervenir. El presente estudio pretende trabajar bajo la metodología Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM), enfocado a una dimensión espacial utilizando técnicas de SIG y análisis estadísticos, a partir de datos censales con el fin de evidenciar el estilo de vida dentro del área de estudio. EL MuSIASEM proporciona un marco de contabilidad para la evaluación a través de diferentes escalas y dimensiones, realizando un análisis territorial actual lo que nos permitirá identificar los principales problemas y potencialidades, así como los actores estratégicos. La metodología permite la evaluación de un patrón metabólico del sistema socio-ecológico y socio-económico del área de estudio. Se identificó como área de estudio la cuenca del río Capucuy y a la vez se definió como un sistema que integra una serie de actores debido a que dentro de dicha cuenca se localiza la Reserva Biológica de Limoncocha (RBL), que goza de un estatus RAMSAR desde 10 de julio de 1998, en la que el 81% de la población que vive en la RBL afirmó que depende de la biodiversidad como medio de subsistencia, para agricultura, caza y pesca.

Palabras clave: Multiescala, SIG, biodiversidad, Limoncocha, patrón metabólico, sistema

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Abstract.

The economic valuation of ecosystem services is an essential step to define the importance of a protected area and high biodiversity that inhabits it. Once this detail is defined, we understand the need to find an optimal methodology to achieve the assessment of the sector to be intervened. The present study intends to work under the Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM) methodology, focused on a spatial dimension using GIS techniques and statistical analysis, based on census data in order to demonstrate the lifestyle within of the study area. The MuSIASEM provides an accounting framework for evaluation through different scales and dimensions, performing a current territorial analysis which will allow us to identify the main problems and potentialities, as well as the strategic actors. The methodology allows the evaluation of a metabolic pattern of the socio-ecological and socio-economic system of the study area. The Capucuy river basin was identified as a study area and at the same time it was defined as a system that integrates a series of actors because within that basin the Limoncocha Biological Reserve (RBL) is located, which enjoys a RAMSAR status from July 10, 1998, in which 81% of the population living in the RBL said it depends on biodiversity as a means of subsistence, for agriculture, hunting and fishing.

Keywords: Multiscale, GIS, biodiversity, Limoncocha, metabolic pattern, system.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Introducción

La naturaleza tiene un valor importante para el desarrollo de la humanidad sin que ello represente actuar con negligencia y generar un deterioro desmedido, los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza se conocen como servicios ecosistémicos y tienen una relación directa con la biodiversidad (Vásquez, Echeverri, Sanín, & Cataño, 2014).

Los servicios ecosistémicos se definen generalmente como beneficios indirectos no transados en el mercado, por ejemplo la regulación del clima, el ciclo hidrológico, la conservación de la biodiversidad (Wunder, Wertz-Kanounnikoff, & Moreno-Sánchez, 2007), lo que crea la necesidad de involucrarnos en la preservación del ambiente, por lo que lo primero es generar un valor en la naturaleza; y, es imperativo realizar cambios en nuestro modo de vida, de consumo y producción (Fuentes, 2017), esto genera un uso sostenible en la biodiversidad que vincula la naturaleza con la calidad de vida de la sociedad (Camacho, 2018).

El sector de la Cuenca del río Capucuy se ve influenciada por la presencia de la Reserva Biológica de Limoncocha cuya formación ecológica dominante es el bosque húmedo tropical. Dicha Reserva cuenta con el estatus RAMSAR desde julio de 1998; y, el 81% de la población se beneficia de la biodiversidad del sector como medio de subsistencia (Neira & Younes, 2011).

A pesar de existir una serie de información acerca de la gestión y valoración de los servicios ecosistémicos este documento pretende sentar bases para desarrollar una valoración económica en la Cuenca del río Capucuy mediante la metodología MuSIASEM que permite representar y proporcionar una estructura sólida para un análisis efectivo, se define como un marco metodológico diseñado para estudiar el uso social de los recursos y los impactos que genera en el medio ambiente (Giampietro, Mayumi, & Ramos-Martín, 2008).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Por los antecedentes explicados, la investigación se planteó como objetivo general determinar la valoración económica de los servicios ecosistémicos de la Cuenca del río Capucuy mediante la aplicación del método MuSIASEM.

Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos: (1) Determinar los servicios ecosistémicos que tiene la cuenca del Río Capucuy en el sector y los beneficios que acarrea para la comunidad. (2) Comparar los datos en un periodo intercensal 2001 a 2010 para aplicar el método propuesto. (3) Calcular el valor económico de los servicios ecosistémicos mediante el desarrollo de la metodología MuSIASEM.

De acuerdo a lo planteado se tuvo en cuenta que la naturaleza ha sido una fuente de alimentos, agua limpia, aire puro y una variedad de beneficios para el desarrollo de la vida, lamentablemente el ser humano se ha limitado a verla como una mercancía de la que se puede explotar sin permitir su regeneración natural (Camacho, 2018), así es como entendemos la importancia que de la naturaleza y gran efecto que tiene sobre los seres humanos y su calidad de vida como por ejemplo ayuda a mejorar la concentración, baja la ansiedad, ayuda a sanar, fortalece el sistema inmune, en pocas palabras es una fuente de bienestar permanente (Fuentes, 2017).

La naturaleza es importante por los servicios ecosistémicos que satisfacen las necesidades humanas (Huenchuleo & De Kartzow, 2018), de allí nace la necesidad de involucrarnos en el cuidado y preservación del medio ambiente; el primer paso es realizar una valoración de los servicios que ofrece la naturaleza (Fuentes, 2017).

Los servicios ecosistémicos o ambientales se refieren a la capacidad de regular los procesos ecológicos esenciales y los sistemas que soportan la vida a través de los ciclos biogeoquímicos, transformación de energía, mineralización de materia orgánica, así también la regulación del sistema climático y otros (De Groot, Wilson, & Boumans, 2002), son

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

propiedades ecológicas que se concentran en la producción y distribución de beneficios materiales y no materiales para los seres humanos (Quéter, Tapella, Conti, Cáceres, & Díaz, 2007).

(De Groot et al., 2002), clasifica a los servicios ambientales a partir de la función que cumplen los ecosistemas, de acuerdo a los siguiente:

- Servicios de provisión: comprende los bienes producido o previstos por los ecosistemas.
- Servicios de soporte: son los servicios que conservan las condiciones de vida en la Tierra y son necesarios para producir otros servicios, por ejemplo, la producción de oxígeno, la polinización, es decir su impacto en el ser humano es indirecto.
- Servicios de regulación: son aquellos que regulan los procesos ecológicos fundamentales y los sistemas que soportan la vida a través de los ciclos biogeoquímicos.
- Servicios culturales: son beneficios no materiales que se obtienen del ecosistema a través del enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación y experiencia estética (Millennium Ecosystem Assessment, 2007).

Métodos para valorar servicios ecosistémicos:

Actualmente un método utilizado es la internalización de la naturaleza de la racionalidad económica, admite que el sistema económico puede internalizar los costos ecológicos y las preferencias de las generaciones futuras, estableciendo derechos de propiedad y precios de mercado a los recursos y servicios ambientales (Leff, 1995).

(Constanza et al., 2003), estimó que los valores de servicios ofrecidos son de \$145 billones por año; el doble de la producción total de la economía global. Lamentablemente, los ecosistemas van disminuyendo globalmente lo que hace que se reduzca la oferta, por ejemplo, entre 2000 y 2010, más 240000 kilómetros cuadrados fueron deforestados en el Amazonas, tomando en cuenta que los bosques cumplen un papel importante en la regulación del medio

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

ambiente a nivel global. Mientras los árboles crecen, secuestran el dióxido de carbono como biomasa. Cuando se queman o se cortan los árboles para la agricultura, el dióxido de carbono se libera en la atmósfera, contribuyendo al cambio climático.

De acuerdo con (Bustamante & Ochoa, 2014) otros métodos para valorar los servicios son:

a. Enfoque antropocéntrico sin valor de mercado

Se basa en los siguientes análisis:

- **Métodos de costo de viaje:** utilizado para valorar áreas naturales, en la que calcula el área debajo de la curva de la demanda, que relaciona la cantidad de visitas de lugar y los gastos que generan los visitantes.
- **Método de valor contingente:** Busca valorar bienes y servicios que carecen de mercado, a través de la creación de un mercado hipotético. Realiza la valoración mediante encuestas para obtener datos socioeconómicos, estado actual del servicio entre otros.
- **Método de transferencia del beneficio:** en este caso calcula a partir de los resultados otros estudios realizados. Toma los valores promedio de un sitio evaluado, transfiere modelos estadísticos que definen la relación entre variables.

b. Enfoque antropocéntrico con valor de mercado

Se enfoca en lo siguiente:

- **Método costo de reemplazo:** valora el costo potencial de la contaminación y otros impactos ambientales sobre los bienes y servicios del ecosistema. En este caso define el problema en cuestión y determina los bienes y servicios a evaluar.
- **Método de costo evitado:** es el costo por evitar daños y preservar la calidad ambiental. En este caso principalmente estima el daño físico y potencial en un periodo de tiempo determinado.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Para el estudio se tomó en consideración la metodología MuSIASEM que significa Análisis Integrado Multi-Escala del Metabolismo de la Sociedad y Ecosistema. Es un marco metodológico diseñado para el análisis del uso social de los recursos y los impactos que genera en el medio ambiente (Giampietro et al., 2008). Fue creado alrededor de 1997 por Mario Giampietro y Kozo Mayumi, este es un marco diseñado para lidiar con los muchos grados de complejidad que requieren los estudios ambientales, tales como:

- ✓ La definición de sistemas sociales como parte de un sistema jerárquico más amplio y complejo.
- ✓ Los diferentes niveles del sistema que podrían ser relevantes para este análisis: ecosistemas, sociedades.
- ✓ La diferente naturaleza de los recursos y sus conexiones: agua, energía, tierra.
- ✓ El significado diferente que estos recursos tienen para cada nivel: agua para los seres humanos o para los ecosistemas.
- ✓ Las diferentes percepciones de los recursos y niveles relevantes (Ramos-Martín, Cañellas-Boltà, Giampietro, & Gamboa, 2009).

MuSIASEM es un método que caracteriza patrones metabólicos (cómo y por qué usamos los recursos) y una herramienta de apoyo a la decisión (qué escenarios serían preferibles) (Sorman & Giampietro, 2012), considera variables de distinta naturaleza con las restricciones de cada caso mediante un conjunto de categorías organizadas jerárquicamente (Lobo & Baeza, 2009), adicional ofrece un marco de contabilidad para estudiar los sistemas socioeconómicos a múltiples escalas, yendo desde el sistema en su conjunto, pasando por los sectores de los hogares y el trabajo asalariado, para luego estudiar las diferentes tipologías de hogar y los distintos sub-sectores económicos (Giampietro, Mayumi, & Ramos-Martin, 2009).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

El análisis integrado multiescala MuSIASEM permite realizar una comprobación de la viabilidad y conveniencia de los patrones del metabolismo de sistemas socioeconómicos en diferentes niveles (Giampietro et al., 2008) el concepto de metabolismo social se usa para describir los procesos de transformación de materiales y energía de la sociedad para continuar desarrollándose de manera sostenible (Rodríguez, 2015), la definición de los diferentes niveles permite una organización coherente de las diversas operaciones cognitivas, como lo es atribuir propiedades a objetos desconocidos y a la vez establecer relaciones entre ellos, de esta manera se genera una estructura base para un análisis cuantitativo (Cadillo Benalcazar et al., 2015), esto se define como gramática del sistema lo que genera una representación de procesos.

En la figura 1 se realizó un análisis en base al uso de suelo y la gramática del sistema representado en el siguiente dendrograma que indica los niveles de intervención:

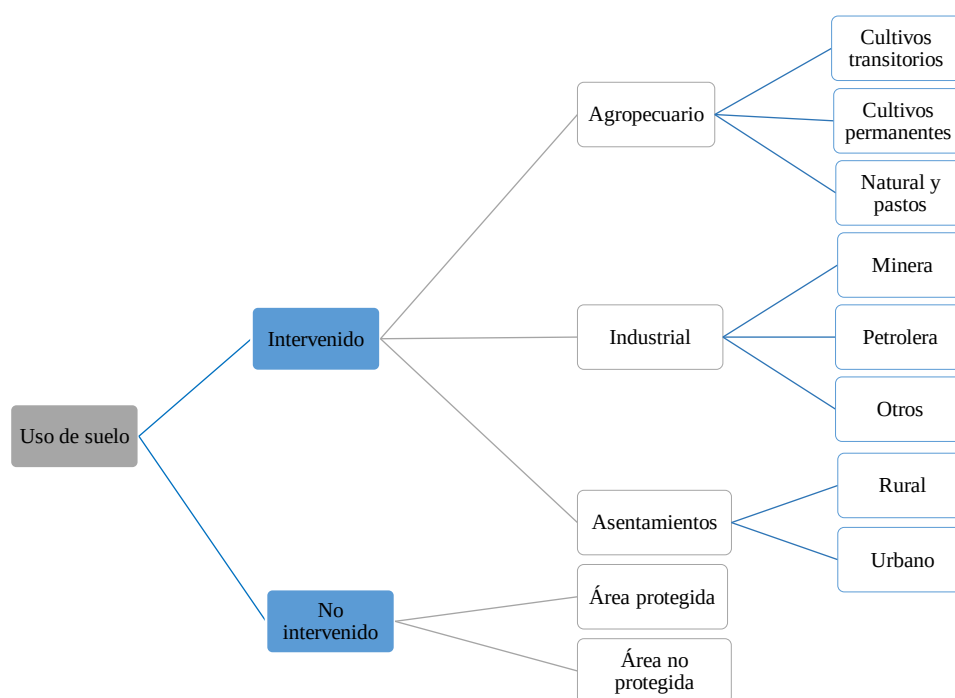


Figura 1. Dendrograma del uso de suelo

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

El "metabolismo de la sociedad humana" ayudó a caracterizar los procesos de transformación de energía y materiales dentro de una sociedad, por lo que se introduce los términos endosomático y exosomático para explicar flujos de entrada y material transformado (Giampietro et al., 2009) todo proceso utiliza energía, es decir la sociedad representa un sistema físico lo cual analiza como la energía fluye dentro de un sistema productivo desde la nutrición de las personas hasta la generación de bienes y servicios que sería el producto final (Rodriguez, 2015).

Las dos categorías de energía son: La energía endosomática que se define como la energía que fluye por los cuerpos de los humanos, de la cual una parte mantiene las funciones del cuerpo y otra parte realiza el trabajo manual en procesos de producción de bienes y servicios.

El otro tipo de energía es la exosomática fluye de manera externa al cuerpo, usada durante los procesos productivos que satisfacen las funciones sociales a través de diversas fuentes, como lo puede ser el carbón, el petróleo, el sol, viento y agua (Metabolismo Social, 2014).

Se observó que a medida que la tecnología avanza y es utilizada con mayor frecuencia en los procesos productivos, se requiere menor energía endosomática para producir la misma cantidad de productos y servicios, pero por el contrario interviene una mayor energía exosomática lo que genera dos hipótesis en el presente estudio que son: (1) El aumento del consumo de energía exosomática en conjunto con el crecimiento poblacional generó problemas demográficos, alimentarios y de contaminación. (2) La falta de valoración económica en la Cuenca del río Capucuy ocasionó una sobreexplotación en el uso de suelo lo que produjo un cambio en los hábitos alimenticios y productos de siembra en el sector.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Materiales y métodos

Área de estudio:

El estudio se realizó en la microcuenca del río Capucuy, representada en la figura 2 que evidencia la localización dentro del área de drenaje de la cuenca del río Napo formando parte la parroquia de Limoncocha, tiene una extensión de 13518.08 hectáreas, el sector de estudio se ubica en la provincia Sucumbíos cantón Shushufindi (GAD Parroquial, 2011).

La población dentro del área se conforma por 1082 familias y 6817 habitantes con quienes se realizará grupos de trabajo para generar información básica que resulte faltante de los censos de 2001 y 2010.

El sector se caracteriza por tener precipitaciones máximas de hasta 3400 mm por año, una temperatura de hasta 26°C (GAD Parroquial, 2011).

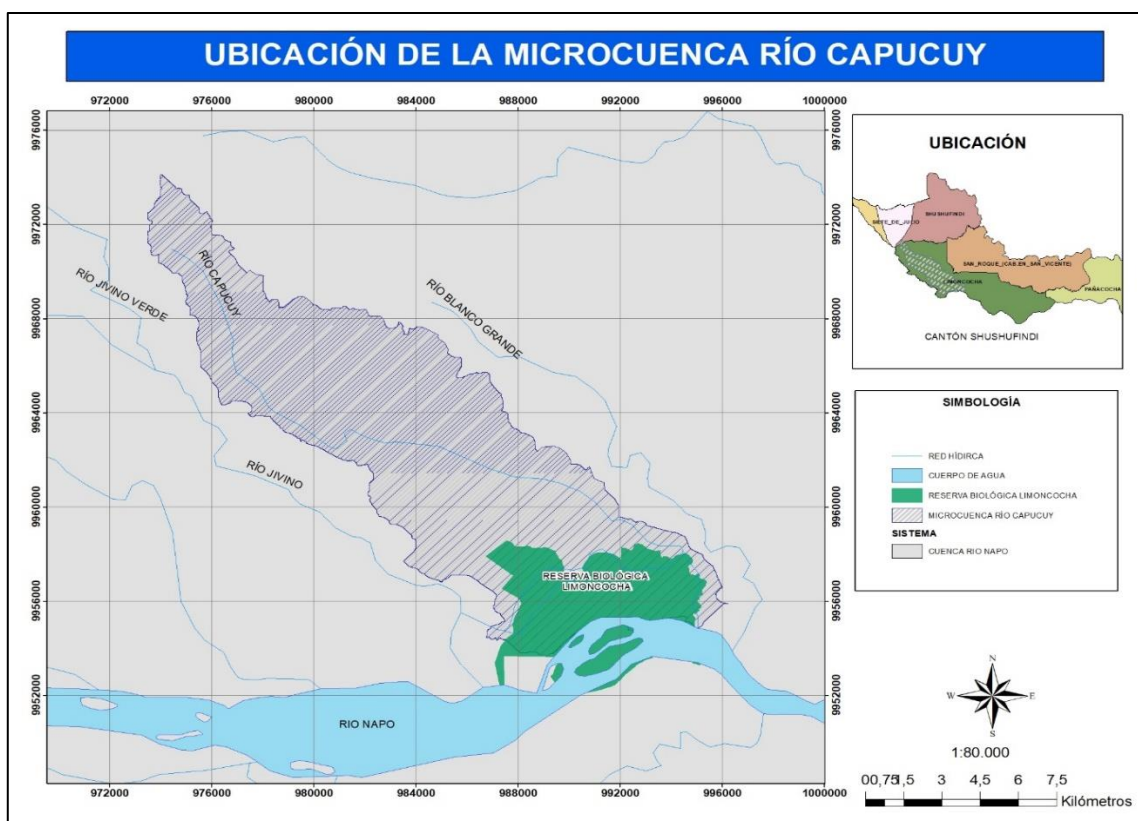


Figura 2: Mapa de Ubicación del Área de estudio Cuenca del Río Capucuy (Fuente: Instituto Geográfico Militar (2013), Ministerio del Ambiente (2017))

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Obtención y análisis de datos:

Se solicitó información al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de los años 2001 y 2010 con la finalidad de ver el crecimiento poblacional y su influencia en el sector de estudio, esta información será procesada en el programa SPSS que es un software estadístico informático que tiene una capacidad para trabajar con bases de datos extensas, con lo que se realizará la clasificación de información.

Los datos que no se obtuvieron mediante el INEC, se realizó una visita al sector de estudio para recopilar información de manera directa (obtención primaria), mediante encuesta a la comunidad del área de estudio.

Respecto a la información de cobertura y uso de suelo se la obtuvo en el Ministerio del Ambiente (MAE) mediante el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) la cual se analizó de los años 2000 y 2008.

Método aplicado:

El método que se aplicó es conocido como MuSIASEM, es un marco analítico que se basa en la contabilidad geofísica aplicado en un modelo de metabolismo social. Un sistema metabólico es capaz de estabilizar los flujos de materia y energía, generando flujos de salida de productos y residuos, por ejemplo materia y energía degradada (Giampietro et al., 2009). Todo sistema metabólico puede ser representado usando las categorías flujos y fondos. En la escala temporal de la representación (que usualmente es de un año para el análisis de los sistemas socioeconómicos) para el caso se usará un periodo intercensal que son 10 años, los fondos transforman los flujos entrantes en flujos de salida. Es así como los fondos mantienen su identidad durante la representación (por ejemplo: capital, personas, tierra). Los flujos hacen referencia a los elementos que aparecen y desaparecen en la representación (por ejemplo: vectores energéticos, productos, emisiones de CO₂, residuos) (Georgescu-Roegen, 1996).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

El método utilizado tiene el fin de contabilizar los flujos de materia, energía y valor agregado que atraviesan los distintos sectores considerados en la figura 3; la información se utilizó para calcular una serie de indicadores biofísicos y socioeconómicos que permitió evaluar el tamaño y comportamiento del sistema, se observó que el Cantón Shushufindi está compuesto por las diferentes parroquias, para el caso del presente estudio la ubicación es en la parroquia Limoncocha, compuesta por el sector de los hogares (HH) y el sector del trabajo asalariado (PW). El primero se dividió en las áreas rurales y urbanas, cada una con diferentes tipologías de hogar (HH1, HH2, HH3...). Por otro lado, el sector del trabajo asalariado se subdividió en Agricultura (AG), Manufacturas y Construcción (BM), Energía y Minas (EM); y, Sector de Gobiernos (SG) los cuales se subdividieron en otros subsectores (Giampietro, Sorman, & Gamboa, 2010).

El tamaño de cada sector y sus compartimientos se representó en términos de sus fondos; actividad humana (HA) y usos del suelo (LU). Así, el tamaño de cada sector se consideró como la suma de sus componentes. Cabe destacar que la actividad humana se contabilizó en horas, siendo una solución muy adecuada para poder moverse entre escalas (ya que las personas – per cápita – no se pueden distribuir en diferentes sectores, y el tiempo sí). Es muy importante recalcar en este punto que las escalas y categorías presentadas en las figuras anteriores no son fijas. Éstas se definieron de acuerdo con los requerimientos del caso de estudio y la relevancia de los distintos sectores socioeconómicos que conforman el sistema (Giampietro et al., 2010).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

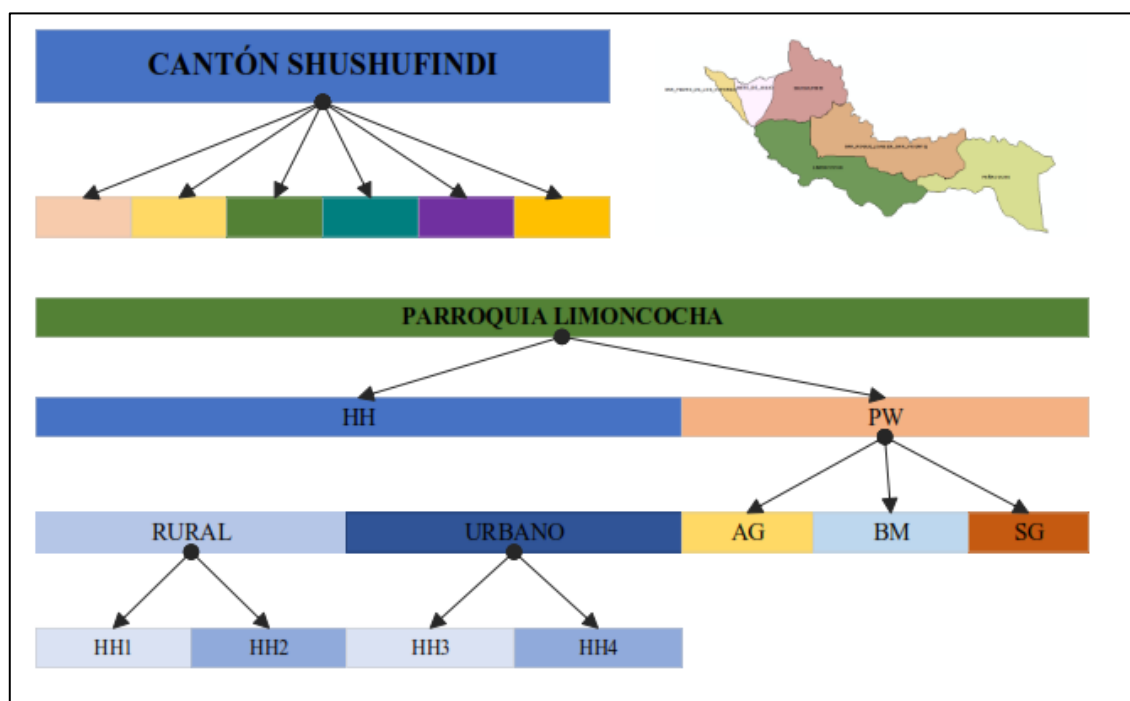


Figura 3: Representación Multi-escala del sistema de estudio
(Fuente: (Giampietro et al., 2008))

Los escenarios establecieron los siguientes aspectos:

- Evolución demográfica
- Evolución de las tipologías de hogares rurales y urbanos (cantidad y distribución)
- Requerimientos de los hogares
 - Alimentación
 - Bienes de consumo
 - Servicios (e.g. educación, salud...)
- Evolución de los usos del suelo
 - Producción alimentaria
 - Minería
 - Extracción de petróleo
 - Conservación y parques naturales
- Evolución sectores económicos

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

- Turismo (e.g. Hoteles y restauración)
- Conocimiento e investigación
- Construcción y manufacturas (e.g. proyectos de infraestructura)
- Gobierno y administración.

Análisis de las variables:

Se tomó en cuenta las variables descritas en la Tabla 1 la que contiene los diferentes ámbitos para el estudio, que fueron: demografía, educación, salud, trabaja, empleo y riqueza, actividades económicas, producción, abastecimiento y consumo de energía, recursos naturales no renovables y comercio.

Tabla 1: Análisis de variables

Ámbito ¹	Indicador	Fórmula	Descripción
Demografía	1. Población rural y urbana	Contabilidad censal	Verificación de datos censales recolectados en los dos censos de interés (Villacís & Carrillo, 2012).
	2. Tasa de crecimiento intercensal. Rural y urbano	$r = \ln \frac{Nt}{No} \times \frac{1}{t} \times 100$	r = tasa de crecimiento promedio anual ln = logaritmo natural Nt = población en el año t No = población en el año de base t = tiempo en años (SIISE, 2015a)
	3. Índice de dependencia (Población dependiente respecto de la Población activa)	[Tasa de dependencia por edad = población menor de 15 años + población mayor 64 años x 1.000]/ población de 15 a 64 años	Medida: Tasa por 1000 habitantes. Unidad de análisis: Personas (SIISE, 2015d)
	4. Flujo migratorio. Porcentaje de migrantes respecto población total.	# migrantes/población total *100	Corresponde al porcentaje de migrantes respecto a la población total (Villacís & Carrillo, 2012).

¹ Información detallada en el Anexo A

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito ¹	Indicador	Fórmula	Descripción
	a. Consumo alimentos (por macronutrientes)	Plato tipo de consumo alimenticio por día y en cantidades	Se realiza un plato de consumo común en el sector de estudio, de acuerdo a la composición tanto cualitativa como cuantitativa (Romero & Velez, 2012).
	b. Consumo energía (por vectores energéticos)	GLP, leña uso común en el sector	GLP y leña son los usos comunes que tiene el sector para realizar sus actividades (Energía, 2012). Para determinar la energía de cada caso se utiliza factores de conversión para el caso del GLP se tiene que 1.763 l equivale a 12.21 MWh (IDAE & Español, 2011); y, para el caso de la leña genera 19000 kJ/kg (FAO, 2018).
Educación	6. No. estudiantes primaria y secundaria. Por sexo y etnia. Cantidad y % respecto de la población total	Porcentaje estudiantes respecto población total	Determinación por datos censales.
	7. No. estudiantes universitarios. Por sexo y etnia. Cantidad y % respecto de la población total	Porcentaje estudiantes respecto población total	Determinación por datos censales.
Salud	8. Médicos por habitantes. Rural y urbano	$TM^t = \frac{NM^t}{EP^t} \times K$	TMt = Tasa de médicos en un espacio geográfico y en un periodo determinado (t). NMt = Número de médicos que trabajan en establecimientos de salud públicos y privados en un periodo determinado (t). EPt = Estimación poblacional en el mismo periodo. K= 10.000 (MSP, 2014)
	9. Camas hospitalarias por habitantes. Rural y urbano	3 camas	Información se obtiene del PDOT de Limoncocha (GAD Parroquial, 2011)
	10. No. de parteras por población. Rural y urbano	2 parteras	Se obtiene mediante encuesta

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito ¹	Indicador	Fórmula	Descripción
Trabajo empleo y riqueza	1. Población económicamente activa. Por sexo, rural y urbano	Número de personas de 10 años y más económicamente activas (PEA) en un determinado año.	Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron por lo menos una hora durante el período de referencia del estudio; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual no se presentaron por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y, (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en capacidad y disponibles para trabajar. Se descartan las personas que se dedican a los quehaceres domésticos o a estudiar, más los pensionistas y a los inhabilitados de trabajar por invalidez, jubilación, etc. Medida: Número Unidad de análisis: personas (SIISE, 2015c)
	2. Población ocupada, por actividad económica, sexo y edad	$\left[\frac{\text{PEA por rama de actividad} = \text{PEA en la rama (x) en el año t}}{\text{PEA total en el año t}} \times 100 \right]$	Es importante considerar el tipo de empleo generado en los distintos sectores de la economía. Con el fin de evaluar si puestos de trabajo son adecuados para enfrentar el problema del crecimiento económico. Medida: Porcentaje Unidad de análisis: Personas (SIISE, 2015b)
	3. Tiempo de trabajo promedio semanal, por actividad económica	Suma de información censal	Medida: horas de trabajo (CEPAL, 2015)
	4. Rentas. Por sector económico	Información del BCE	Se toma en cuenta las cuentas nacionales que tiene el país para obtener datos específicos del sector de estudio, como la suma de ingresos (Santiago de Chile, 1991).
	5. Salarios promedio. Por sector económico, sexo y etnia	Información del BCE	Ingreso mensual (Santiago de Chile, 1991)
Descripción de actividades económicas	6. Valor agregado, por sector económico	Información del BCE	Producto Nacional Bruto (PNB) (Santiago de Chile, 1991)
	7. Consumo de energía, por sector económico y vector energético	Información obtenida del censo	Electricidad que consumen en el sector, como parte integral en la vida (Maldonado, Chiles, Junia, & Escobar, 2016)

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito¹	Indicador	Fórmula	Descripción
	8. Tasa de metabolismo exosomático, por sector económico (calculado a partir de otros indicadores)	Recopilación de todos los indicadores	Es la energía que fluye de forma externa al sistema (Rodríguez, 2015)
Seguridad alimentaria del territorio	1. Producción de alimentos.	Cantidad de alimentos por Ha	Censo agropecuario del INEC
Producción, abastecimiento y consumo de energía	1. Potencia instalada. Por proveedor, fuente primaria y vector energético	Potencia instalada en el sector (13,6 kV)	Información base CNEL
	2. Generación por vector energético		
	1. Producción de fuentes primarias (Petróleo). No pozos y cantidad extraída	Pozos (14 pozos)	Cantidad de pozos que tiene el bloque CPF que se encuentra dentro del área de estudio
Recursos naturales no renovables	1. Extracción petróleo. Cantidades y valor	Cantidad de producción en bloque CPF, Bloque 15	CPF está dentro de la cuenca
Comercio	1. Producción bruta. Por tipo de establecimiento	Cantidad de comercios en el sector	Se obtiene de Fichas cifras generales de comercio (SENPLADES, 2014).

Ecuaciones de comprobación:

Como se indicó anteriormente se realiza una suma con las variables indicadas en la tabla 1, pero un método de verificación se puede realizar con las ecuaciones multinivel indicadas en la tabla 2 que tiene ecuaciones para usos de tiempos como son las actividades humanas, el tiempo que

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

dedican a cada actividad de la zona y en la tabla 3 que tiene las ecuaciones para usos de suelos en los que indican los usos destinados en el sector como puede ser agricultura, parques, sectores de gobierno, entre otros.

Tabla 2: Ecuaciones multinivel para usos del tiempo

Ecuaciones de coherencia multinivel	Definiciones
$THA = HAPW + HAAH$	HA: = Actividad humana THA: = Actividad humana total
$HAPW = HAAG + HABM + HASG$ $HAAG = HAAGfam + HAAGCom$ $HABM = HAMin + HAPet$ $HASG = HAEoS + HAEoE + HASa + HAGob + HAH\&R + HAPN + HAOtr$	PW: = Trabajo asalariado AGfam: = Agricultura familiar AGCom: = Agricultura comercial Min: = MineraPet: = Minería o petróleo EdS: = Educación secundaria Sa: = Salud Gob: = Gobierno y administración H\&R: = Hoteles y restauración PN: = Parques naturales Otr: = Otros
$HApwi = \text{Horas/aso} * \text{Nr. Trabajadores (tiempo dedicado a los diversos sectores o subsectores econoneconapwi)}$	
$HAAH = HARural + HAUrbano$ $HARural = HAAHr1 + HAAHr2 + 2AoaHAAHrn$ $HAUrbano = HAAHu1 + HAAHu2 + \dots + HAAHun$	HH: = Sector residencial HHr:= Tipo residencial rural HHu:= Tipo residencia urbano

Fuente: (Giampietro et al., 2008)

Tabla 3: Ecuaciones multinivel para los usos del suelo

Ecuaciones de coherencia multinivel	Definiciones
$TLU = LURural + LUUrbano$	TLU: = Uso total del suelo LU: = Uso del suelo Ru: = Rural

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ecuaciones de coherencia multinivel	Definiciones
	Ur: = Urbano
$LURural = LUAGCom + LUAGfam + LUPN + LUOtr$	AGCom: = Agricultura comercial AGfam: = Agricultura familiar PN: = Parques naturales Otr: Otros
$LUAGCom = LUPal + LUCaf + LUCac + LUBan + nLPal$ Caf:= Cafaf Cac:= Cacao Ban:= Bananas ...	
$LUAGfam = LUHor + LUTub + LU...$	Hor: = Hortalizas Tub: = Tubb= Tubs ...

Fuente: (Giampietro et al., 2008)

Pasos del MuSIASEM

PASO PREVIO: definición semántica del sistema (lógica).

- Definición del sistema:
 - Cuál es el conjunto de funciones esenciales para garantizar su sobrevivencia y reproducción (elementos base).
 - Consumo final – sector doméstico (HH).
 - Actividades de transacción – sector de servicios y gobierno (SG).
 - Transporte (TR).
 - Actividades de transformación generadoras de tecnología e infraestructuras – sector de construcción y manufactura (BM).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

- Actividades de transformación que estabilizan el input necesario de elementos de flujo – sector agrícola (AG).
- Actividades de transformación que estabilizan el input necesario de elementos de flujo – sector minero y energético (EM).
- Mapeo de los elementos base.
 - Actividad humana total (trabajo, ocio) – horas.
 - Capacidad de potencia / potencia instalada (k técnico) – kW.
 - Tierra en gestión (usos de la tierra) – hectáreas de tierra productiva.
- Mapeo de los elementos flujo necesarios para el funcionamiento de cada sección.
 - Alimentos (nutrientes, productos alimenticios, productos agrícolas).
 - Energía (usos finales, vectores energéticos, fuentes de energía primaria).
 - Agua (agua “azul” – potable; agua “verde” – contenida en suelo).

Resultados

Los resultados obtenidos en el periodo censal del año 2000 se identifican en la tabla 4, que contiene los siguientes resultados:

- Alimentación que se realiza un plato tipo de consumo diario que consiste en dos tipos de proteína y su acompañado, posteriormente se transforma en unidades de energía,
- Uso de energía se toma en cuenta las fuentes de energía que utiliza cada nivel como son energía eléctrica, combustibles, etc.
- Valor añadido que se toma en cuenta la división sectorial.
- Actividad humana que es el tiempo que invierten los habitantes en las jornadas de trabajo calculado en horas.
- Uso de suelo que es la extensión que ocupa cada nivel para realizar sus actividades diarias

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

- Finalmente se tiene un valor de exportaciones que indica el valor producido por las actividades petroleras.

Todos los resultados se representan de manera gráfica en la figura 4, en el que se evidencia la variación por cada nivel indicado en la tabla 4.

Tabla 4: Resultados periodo 2000

	Alimentos	Energía	Valor añadido (MUS\$)	Actividad humana	Usos del suelo
	(kJ)	(kJ)		(h)	(ha)
	[Kcal; Prot; Gr]	[Elec; Liq; Gas; Sol]			
DEMANDA/CONSUMO					
PARROQUIA (n)					
HH (n-1)					
Rural (n-2)	2000136,72	1,20558E+12	8624851,939	3654	44,19
Urbano (n-2)		2,83284E+11		940	31,74
PW (n-1)					
AG (n-2)	0	1,99949E+10	391374310,99	372	7876,15
EM (n-2)	0	3,75915E+13	153741441,3	74	197,19
Exportaciones (n-2)	0	1,84700E+12	0	0	0

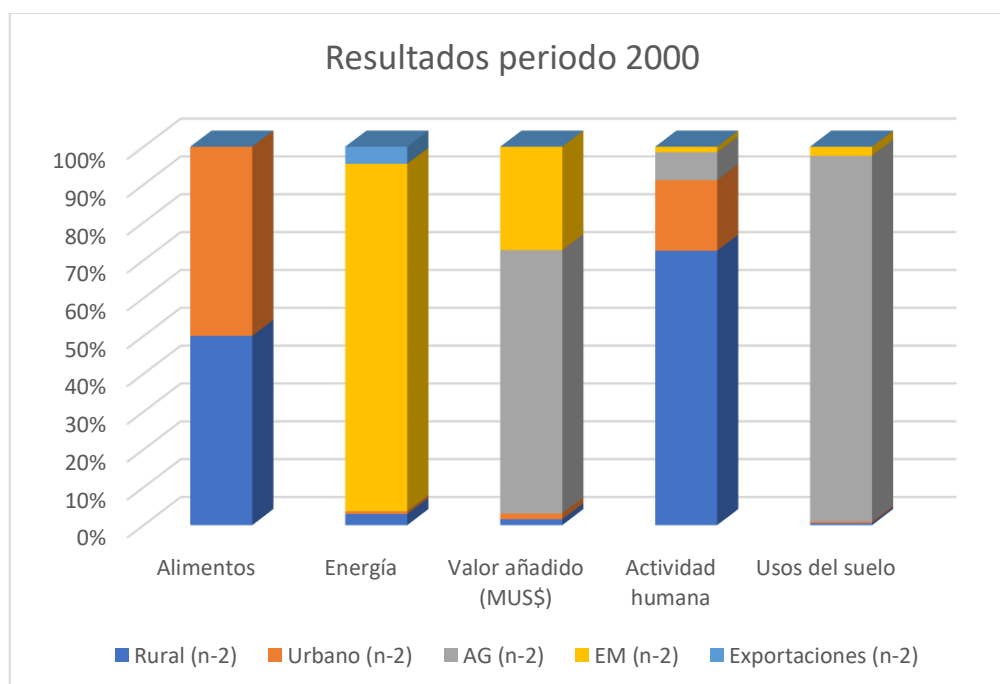


Figura 4: Representación gráfica del análisis para el periodo 2000

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Los resultados obtenidos en el periodo censal del año 2010 se identifican en la tabla 5, que contiene los siguientes resultados:

- Alimentación que se realiza un plato tipo de consumo diario que consiste en un tipo de proteína y su acompañado, de acuerdo con los datos obtenidos mediante la encuesta a la comunidad tuvieron un cambio en su consumo alimenticio, posteriormente se transforma en unidades de energía.
- Uso de energía se toma en cuenta las fuentes de energía que utiliza cada nivel como son energía eléctrica, combustibles, etc., en este caso se identifica un incremento en el período de estudio.
- Valor añadido que se toma en cuenta la división sectorial.
- Actividad humana que es el tiempo que invierten los habitantes en las jornadas de trabajo calculado en horas.
- Uso de suelo que es la extensión que ocupa cada nivel para realizar sus actividades diarias
- Finalmente se tiene un valor de exportaciones que indica el valor producido por las actividades petroleras.

Todos los resultados se representan de manera gráfica en la figura 5, en el que se evidencia la variación por cada nivel indicado en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados periodo 2010

	Alimentos	Energía	Valor añadido (MUS\$)	Actividad humana	Usos del suelo
	(kJ)	(kJ)		(h)	(ha)
	[Kcal; Prot; Gr]	[Elec; Liq; Gas; Sol]			
DEMANDA/CONSUMO					
PARROQUIA (n)					
HH (n-1)					
Rural (n-2)	1204868,154	2,76445E+12	24007027,98	9814	160,16
Urbano (n-2)		5,16164E+11		1177	42,65

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

	Alimentos	Energía	Valor añadido (MUS\$)	Actividad humana	Usos del suelo
	(kJ)	(kJ)		(h)	(ha)
	[Kcal; Prot; Gr]	[Elec; Liq; Gas; Sol]			
PW (n-1)					
AG (n-2)	0	9,78720E+10	3697794202,18	353	8365,24
EM (n-2)	0	4,35406E+13	1064952277,63	469	197,19
Exportaciones (n-2)	0	1,86595E+12	0	0	0



Figura 5: Representación gráfica del análisis para el periodo 2010

Análisis

Analizando los resultados también se observó un cambio en el consumo de alimentos, reflejado en la reducción del valor energético, para el año 2000 se tiene un valor de 2000136,72 kJ y para el 2010 se tiene un valor de 1204868,154 kJ. Este cambio se debe a que antes consumían con mayor frecuencia otro tipo de carne como lo es la guanta, traídas por las actividades de caza que realizaban, esto ocasionó un efecto negativo para el ambiente debido a que se puso en peligro de extinción a las especies consumidas. Para reducir este tipo de consumo las autoridades impusieron sanciones para evitar actividades de caza furtiva con el fin de preservar la especie.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

De acuerdo a los resultados debemos destacar que la energía utilizada y la variación que tiene en el periodo intercensal generó una diferencia en el valor añadido para la agricultura; y, a su vez se identificó que se requiere invertir mayor energía, cuyo incremento va de $1,99949\text{E}+10$ kJ a $9,78720\text{E}+10$ kJ; es decir un 20% más para mantener las siembras en una mayor extensión de terreno y con una inversión menor de tiempo de trabajo, lo que ocasiona mayor esfuerzo para mantener los cultivos, esto permitió que la población vaya perdiendo interés en esta actividad y se prefiera adquirir los productos en los mercados externos.

Todos estos cambios se ven reflejados en el área de energía y minas (EM) que incrementó el tiempo de trabajo de 74 a 469 horas y por ende esto generó un incremento en la producción en el área de aproximadamente 2%, esto ocasionó que se requiera más energía para logra incrementar su producción, elevando el lucro en el área.

Discusión y Conclusiones

Balvanera en 2012 indicó que los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques se centren principalmente en servicios de suministro como obtención de alimentos, medicinas, combustible, servicios de regulación por ejemplo en el cambio climático, regulación hídrica; y, culturales destinados al ecoturismo, trabajo entre otros, por lo que el presente estudio determinó que uno de los servicios ecosistémicos que presta el sector de la Cuenca del Río Capucuy es el mantener la biodiversidad, lo que genera una importancia biológica y económica; y, a la vez se hace atractiva para las actividades recreacionales, otro servicio generado y se podría decir uno de los más importantes es la polinización a pesar de pasarlo por alto se debe considerar que sin la ayuda de los insectos no proliferarían las cosechas. Por la alta biodiversidad también ayuda en la mitigación del cambio climático por acción de la captura de carbono lo que reduce los impactos negativos que generamos en la ciudad.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

La información intercensal utilizada en el presente estudio evidenció los cambios fuertes de principalmente de uso de suelo en el que se confirma las hipótesis planteadas la sobreexplotación lo que ha ocasionado un cambio en la producción y aumento de monocultivos en especial de la palma, que tiene un aumento en el área de plantación de 57,7 ha a 1448 ha y esto generó la reducción o eliminación de la siembra de otros productos como banano, arroz y caña; a la vez también se identificó un incremento en la población lo que generó mayor energía exosómica es decir mantener un consumo de un proceso productivo externo para satisfacer sus funciones sociales y adquirir los productos que ellos no generan.

En conclusión, el crecimiento del área de estudio depende en gran medida del consumo de energía, en correlación con el incremento del valor añadido lo que evidenció un aumento el PIB en los 10 años de análisis, considerando que no se tiene índices migratorios altos se mantiene una demanda de producción y consumo en el sector, por lo que se debe conservar el área de la agricultura activa como su fuente principal de alimentación y desarrollo.

Para el presente estudio no se tomó en cuenta el sector de gobierno (SG) y la manufactura y construcción (BM) por no tener información relevante para el contexto, aunque en futuros estudios se podría ampliar la investigación y realizarla más detalladamente lo que podría ayudar a evaluar el crecimiento poblacional en relación con la construcción y su desarrollo a través del tiempo de acuerdo al manejo que realiza el sector de gobierno en el área lo que ayudaría en una mejor calidad de vida.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Referencias citadas

- Bustamante, M. del P., & Ochoa, E. (2014). Guía práctica de servicios ecosistémicos en Madre de Dios. *WWF Guía Perú*. Retrieved from http://awsassets.panda.org/downloads/guia_practica_valoracion_servicios_ecosistemas.pdf
- Cadillo Benalcázar, J. J., Aguirre Fernández de Lara, R., Fraga Ramos, E., Rosero, G., Llive, F., Meneses Játiva, P., ... Ramos-Martin, J. (2015). Potencial de la gramática del MuSIASEM en la representación del análisis de la sostenibilidad, (January), 1–23. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4140.2321>
- Camacho, E. (2018). El valor de la naturaleza: mucho más que sus productos. Retrieved November 19, 2018, from <https://www.efeverde.com/noticias/valor-naturaleza-productos/>
- CEPAL. (2015). *Tiempo total de trabajo*. Retrieved from <https://oig.cepal.org/es/indicadores/tiempo-total-trabajo>
- Constanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., & Hannon, B. (2003). The value of world's ecosystem services and natural capital. *European Environment*, 13(2), 67–78. <https://doi.org/10.1002/eet.314>
- De Groot, R., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Energía, O. T. de la. (2012). Área Tecnológica: Biomasa y Residuos. Mapa Tecnológico: Calor y Frío Renovables. Retrieved from https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Calor_y_Frio_Renovables_Biomasa_11012012_global_v2_09570f12.pdf

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

FAO. (2018). FACTORES DE CONVERSION UTILES. Retrieved January 20, 2019, from

<http://www.fao.org/docrep/X5328S/X5328S19.htm>

Fuentes, S. (2017). El valor de la naturaleza. Retrieved November 19, 2018, from

<https://www.larepublica.co/analisis/sandra-i-fuentes-martinez-512656/el-valor-de-la-naturaleza-2458601>

GAD Parroquial, L. (2011). *Lineamientos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*.

Georgescu-Roegen, N. (1996). *La Ley de la Entropía y proceso económico*. (V.

Distribuciones, Ed.), *Economía y Naturaleza* (Harvard Un). España: Gráficas Rógar.

Retrieved from

http://www.elsarbresdefahrenheit.net/documentos/obras/2401/ficheros/La_ley_de_la_Entropia_y_el_proceso_economico_red.pdf

Giampietro, M., Mayumi, K., & Ramos-Martin, J. (2009). Multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism (MuSIASEM): Theoretical concepts and basic rationale. *Energy*, 34(3), 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2008.07.020>

Giampietro, M., Mayumi, K., & Ramos-Martín, J. (2008). Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MUSIASEM): An Outline of Rationale and Theory. *Departamento de Economía*.

Giampietro, M., Sorman, A., & Gamboa, G. (2010). USING THE MUSIASEM APPROACH TO STUDY METABOLIC PATTERNS OF MODERN SOCIETIES. *ICTA*, 37–68.

<https://doi.org/10.1007/978-90-481-9565-7>

Huenchuleo, C., & De Kartzow, A. (2018). Valoración económica de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Aconcagua, Chile. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(2), 58–84.

<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-03>

IDAE, & Español, M. de I. (2011). *Factores De Conversión Energía Final, Energía Primaria*

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

y *Factores de Emisión CO2*. Retrieved from

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Factores_de_Conversion_Energia_y_CO2_\(2010\)_931cce1e.pdf%0Ahttp://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=172](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Factores_de_Conversion_Energia_y_CO2_(2010)_931cce1e.pdf%0Ahttp://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=172)

Leff, E. (1995). *¿De quién es la naturaleza? Sobre la reapropiación social de los recursos naturales*. Retrieved from

http://www.buyteknet.info/filesshare/data/ana_pla_sis_amb/ELeff1995GacEcol.pdf

Lobo, A., & Baeza, M. Á. (2009). Un primer intento de geográficamente distribuidas multi-escala análisis integrado de las sociedades y del metabolismo del ecosistema (MuSIASEM): mapeo tiempo humano y producción de energía en la zona metropolitana de Barcelona Afiliaciones : ICTA.

Maldonado, A., Chiles, A., Junia, C., & Escobar, S. (2016). *Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano*. Quito. Retrieved from

<https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/08/Estadística-anual-y-multianual-sector-eléctrico-2016.pdf>

Metabolismo Social. (2014). Entradas sobre Proceso de Producción en Metabolismo Social. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.021>

Millennium Ecosystem Assessment. (2007). *A Toolkit for Understanding and Action*. Retrieved from www.islandpress.org

MSP. (2014). *FICHA METODOLÓGICA NOMBRE DEL INDICADOR TASA DE MÉDICOS DEFINICIÓN*. Retrieved from [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sistema_Estadistico_Nacional/Comisiones/Salud/Fichas-pdf/3-FM-Tasa de Medicos.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sistema_Estadistico_Nacional/Comisiones/Salud/Fichas-pdf/3-FM-Tasa_de_Medicos.pdf)

Neira, F., & Younes, N. (2011). Evaluación multicriterial de los usos de subsistencia de la

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

- biodiversidad por parte de una comunidad kichwa en la Reserva Biológica Limoncocha. *Amenazas y Retos En La Gestión de La Reserva de Biósfera Yasuní*, (July 2014), 133–148. <https://doi.org/10.1093/biomet/68.2.373>
- Quéter, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D., & Díaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta Ecológica*, 17–27.
- Ramos-Martín, J., Cañellas-Boltà, S., Giampietro, M., & Gamboa, G. (2009). Catalonia's energy metabolism: Using the MuSIASEM approach at different scales. *Energy Policy*, 37(11), 4658–4671. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.06.028>
- Rodriguez, E. (2015). *Análisis de la viabilidad metabólica de los planes energéticos en Catalunya mediante la metodología MuSIASEM (Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism)*. Primavera. Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76260/Rodríguez-Huerta - 2015 - Análisis de la viabilidad de los planes energéticos en Catalunya MuSIASEM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, T., & Velez, M. J. (2012). *Determinación de Macronutrientes en Alimentos Tradicionales de la Ciudad de Cuenca*. Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2461/1/tq1105.pdf>
- Santiago de Chile, U. (1991). *Términos Económicos de Uso Habitual*. (U. Editorial, Ed.) (5th ed.). Santiago de Chile.
- SENPLADES. (2014). *Ficha Cifras Generales de Comercio*.
- SIISE. (2015a). Ficha metodológica: Tasa de crecimiento poblacional. Retrieved January 27, 2019, from http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Población/ficpbl_D01.htm
- SIISE. (2015b). Ficha metodológica Estructura de la PEA. Retrieved January 22, 2019, from

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Empleo/ficemp_T02.htm

SIISE. (2015c). Ficha metodológica Población Económicamente Activa (PEA). Retrieved January 22, 2019, from

http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Empleo/ficemp_T01.htm#Fuentes de los datos primarios

SIISE. (2015d). Ficha metodológica Tasa de dependencia. Retrieved January 27, 2019, from http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Población/ficpbl_D10.htm

Sorman, A. H., & Giampietro, M. (2012). The energetic metabolism of societies and the degrowth paradigm: Analyzing biophysical constraints and realities. *Journal of Cleaner Production*, 38, 80–93. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.059>

Vásquez, J. L., Echeverri, J., Sanín, C., & Cataño, A. (2014). *Propuesta para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos en Medellín*. Medellín.

Villacís, B., & Carrillo, D. (2012). *Estadística Demográfica en el Ecuador: Diagnóstico y Propuestas*. Retrieved from www.inec.gob.ec

Wunder, S., Wertz-Kanounnikoff, S., & Moreno-Sánchez, R. (2007). Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta Ecológica*, 39–52.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

ANEXO A. Variables analizadas

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
Demografía	1. Población rural y urbana	CENSOS INEC	Contabilidad censal	Verificación de datos censales recolectados en los dos censos de interés.	La información se obtiene mediante contabilidad censal, en la que el censo se define como un conjunto de operaciones con el fin de recolectar, elaborar y publicar datos demográficos, económicos y sociales; dicha información corresponde a los habitantes de un territorio determinado y en ciertos periodos de tiempo (Villacís & Carrillo, 2012).
	2. Tasa de crecimiento intercensal. Rural y urbano	CENSOS INEC	$r = \ln \frac{N_t}{N_o} \times \frac{1}{t} \times 100$	r = tasa de crecimiento promedio anual ln = logaritmo natural Nt = población en el año t No = población en el año de base t = tiempo en años	Es el incremento o disminución de la población por cada año dentro de un periodo de tiempo específico, como producto de la migración, natalidad o defunciones (sin que esto genere una confusión con la tasa de natalidad), expresado en porcentaje de crecimiento anual (SIISE, 2015a).
	3. Índice de dependencia (Población dependiente respecto de la Población activa)	CENSOS INEC	[Tasa de dependencia por edad = población menor de 15 años + población mayor 64 años x 1.000]/ población de 15 a 64 años	Medida: Tasa por 1000 habitantes. Unidad de análisis: Personas	Es la relación entre el número de personas en edades “dependientes” (menores de 15 años y a los mayores de 64 años) y el número de personas en edad “económicamente activa” (entre 15 a 64 años) (SIISE, 2015d).
	4. Flujo migratorio. Porcentaje de migrantes respecto población total.	CENSOS INEC	# migrantes/población total *100	Corresponde al porcentaje de migrantes respecto a la población total.	Corresponde a las entradas y salidas nacionales e internacionales de personas. La información se origina en las Jefaturas de Control Migratorio, en la cual los viajeros realizan el registro del movimiento al momento de entrar o salir del país (Villacís & Carrillo, 2012).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
	a. Consumo alimentos (por macronutrientes)	PRIMARIA	Plato tipo de consumo alimenticio por día y en cantidades	Se realiza un plato de consumo común en el sector de estudio, de acuerdo a la composición tanto cualitativa como cuantitativa.	Los alimentos cambian la composición tanto cualitativa como cuantitativa desde el momento de su compra hasta la cocción, la composición de una dieta se determina por los alimentos que consumen y el valor nutritivo que ellos aportan, para el caso de estudio se realizó una encuesta a la población para determinar los productos consumidos con frecuencia en el sector, con lo que se determinó que el mayor consumo se da en pescado, yuca y verde (Romero & Velez, 2012).
	b. Consumo energía (por vectores energéticos)	CENSOS INEC	GLP, leña uso común en el sector	GLP y leña son los usos comunes que tiene el sector para realizar sus actividades (Energía, 2012). Para determinar la energía de cada caso se utiliza factores de conversión para el caso del GLP se tiene que 1.763 l equivale a 12.21 MWh (IDAE & Español, 2011); y, para el caso de la leña genera 19000 kJ/kg (FAO, 2018).	El vector energético es una sustancia o dispositivo que almacena energía, que luego puede liberarse de manera controlada para conocer la información se realizó una encuesta a la comunidad con el fin de conocer los productos de uso más común con lo que indican que son el GLP, en caso de no tener su alternativa es la leña (Energía, 2012).
Educación	6. No. estudiantes primaria y secundaria. Por sexo y etnia. Cantidad y % respecto de la población total	CENSOS INEC	Porcentaje estudiantes respecto población total	Determinación por datos censales.	Corresponde a la cantidad de estudiantes respecto de la población total, expresado en porcentaje, la información se obtiene de datos censales.
	7. No. estudiantes universitarios. Por sexo y etnia.	CENSOS INEC	Porcentaje estudiantes respecto población total	Determinación por datos censales.	Corresponde a la cantidad de estudiantes universitarios respecto a la población total.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
	Cantidad y % respecto de la población total				
Salud	8. Médicos por habitantes. Rural y urbano	PRIMARIA	$TM^t = \frac{NM^t}{EP^t} \times K$	TMt = Tasa de médicos en un espacio geográfico y en un periodo determinado (t). NMt = Número de médicos que trabajan en establecimientos de salud públicos y privados en un periodo determinado (t). EPt = Estimación poblacional en el mismo periodo. K= 10.000	Se identifica como el número de médicos que están brindando atención efectiva a la población por cada 10000 habitantes, se estima en un espacio demográfico determinado y en un mismo periodo de tiempo (MSP, 2014).
	9. Camas hospitalarias por habitantes. Rural y urbano	PRIMARIA	3 camas	Información se obtiene del PDOT de Limoncocha	La información se obtiene del PDOT de Limoncocha, en el que indica que cuenta con un subcentro rural, acondicionado con aceptables condiciones tanto de infraestructura como con equipamiento y personal médico, el lugar cuenta con 3 camas y un médico permanente (GAD Parroquial, 2011).
	10. No. de parteras por población. Rural y urbano	PRIMARIA	2 parteras	Se obtiene mediante encuesta	La información fue obtenida mediante encuesta a la comunidad.
Trabajo empleo y riqueza	1. Población económicamente activa. Por sexo, rural y urbano	censo	Número de personas de 10 años y más económicamente activas (PEA) en un determinado año.	Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron por lo menos una hora durante el período de referencia del estudio;	La PEA es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Las personas económicamente activas son aquellas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos. Incluye a las

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
				(ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del no se presentaron por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y, (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban capacidad de trabajar. Se descartan las personas que se dedican a los quehaceres domésticos o estudiar, más como más los pensionistas y a los inhabilitados de trabajar por invalidez, jubilación, etc. Medida: Número Unidad de análisis: personas (SIISE, 2015c).	personas que tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Son inactivos en cambio, quienes no están en disponibilidad de trabajar ya sea por edad, incapacidad o decisión propia (SIISE, 2015c).
	2. Población ocupada, por actividad económica, sexo y edad	censo	[PEA por rama de actividad = PEA en la rama (x) en el año t x 100] PEA total en el año t	Es importante considerar el tipo de empleo generado en los distintos sectores de la economía. Con el fin de evaluar si puestos de trabajo son adecuados para enfrentar el problema del crecimiento económico. Medida: Porcentaje Unidad de análisis: Personas (SIISE, 2015b)	Cantidad de personas de 10 años y más económicamente activas (PEA), según: rama de actividad expresado como porcentaje total en un determinado año. El cálculo del indicador se refiere a los ocupados y desocupados cesantes; no se incluye a los desocupados por primera vez puesto que al no tener ni haber tenido empleo no se tiene información de rama de actividad, grupo y categoría de ocupación (SIISE, 2015b).

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
	3. Tiempo de trabajo promedio semanal, por actividad económica	censo	Suma de información censal	Medida: horas de trabajo	Se refiere al trabajo que se cumple para la producción de bienes o prestación de servicios para el mercado y se calcula como la suma del tiempo invertido al empleo, a la búsqueda de empleo y al traslado al trabajo (CEPAL, 2015).
	4. Rentas. Por sector económico	Banco Central del Ecuador	Información del BCE	Se toma en cuenta las cuentas nacionales que tiene el país para obtener datos específicos del sector de estudio, como la suma de ingresos.	Es la suma de los ingresos percibidos por los factores productivos de los habitantes de un país, en un periodo de tiempo, se descarta los pagos tales como pensiones por vejez, cesantía, seguridad social, entre otros (Santiago de Chile, 1991).
	5. Salarios promedio. Por sector económico, sexo y etnia	Banco Central del Ecuador	Información del BCE	Ingreso mensual	Es la remuneración del factor de trabajo, incluyendo todos los ingresos procedentes del empleo (Santiago de Chile, 1991).
Descripción de actividades económicas	6. Valor agregado, por sector económico	Banco Central del Ecuador	Información del BCE	Producto Nacional Bruto (PNB)	De acuerdo con la macroeconomía el producto nacional bruto (PNB), es la medida de flujo total de bienes y servicios generados por una economía mediante el uso de factores productivos que son propiedad de los poblaciones del país (Santiago de Chile, 1991).
	7. Consumo de energía, por sector económico y vector energético	Censo	Información obtenida del censo	Electricidad que consumen en el sector, como parte integral en la vida	La electricidad forma una parte integral en la vida de los seres humanos. El consumo energético permite producir efectos luminosos, mecánicos, caloríficos, químicos y otros, presentes en todo momento de la vida cotidiana como en los electrodomésticos, el transporte, la iluminación y la industria (Maldonado et al., 2016)

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

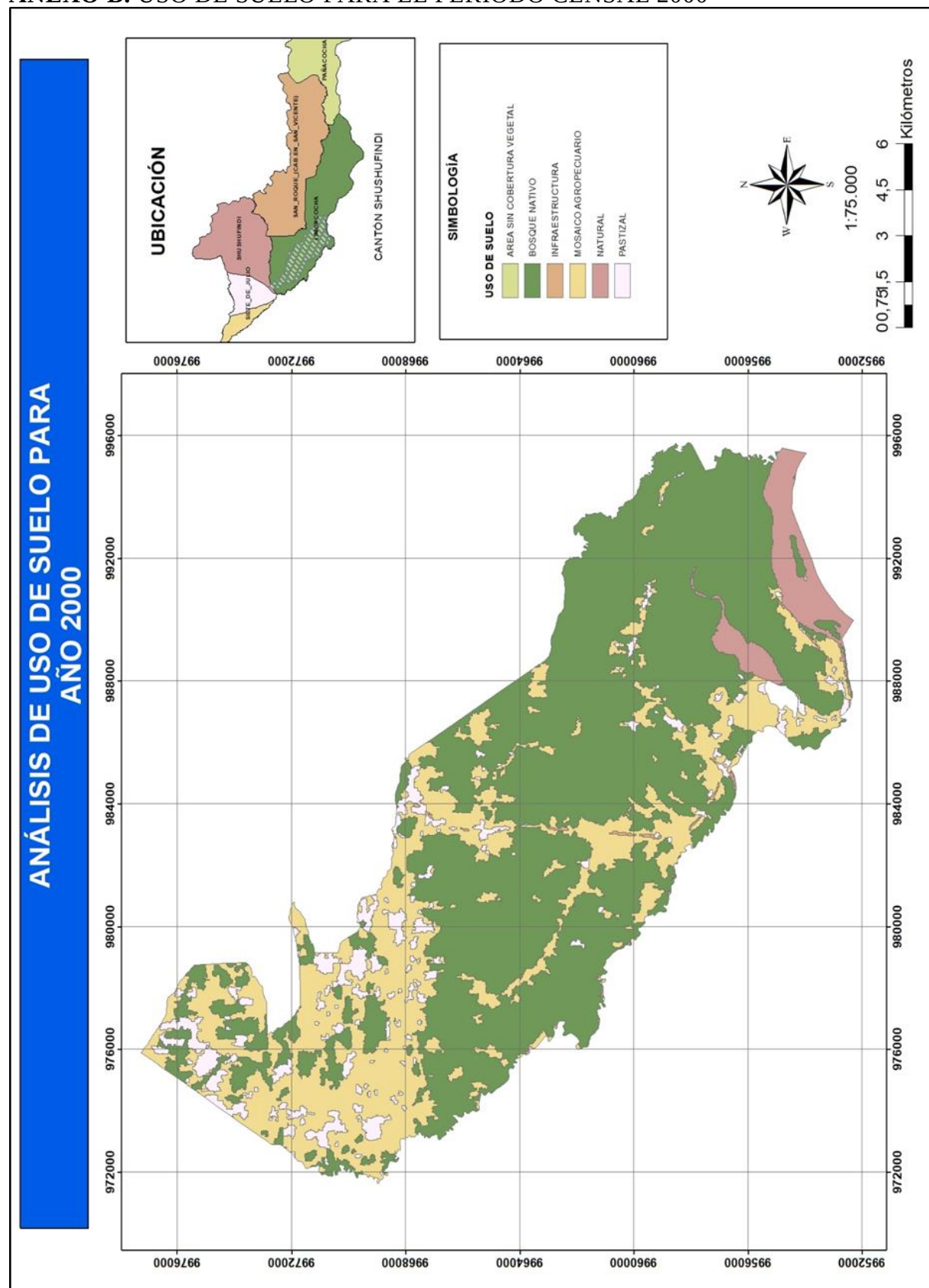
Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
	8. Tasa de metabolismo exosomático, por sector económico (calculado a partir de otros indicadores)	Cálculo general	Recopilación de todos los indicadores	Es la energía que fluye de forma externa al sistema	La energía exosomática fluye de forma externa al cuerpo, se usa durante los distintos procesos productivos para satisfacer las funciones sociales a través de otras fuentes, como lo puede ser el carbón, el petróleo, el sol, viento y agua (Rodríguez, 2015).
Seguridad alimentaria	1. Producción de alimentos.	Censo agropecuario	Cantidad de alimentos por Ha	Censo agropecuario del INEC	
Producción, abastecimiento y consumo de energía	1. Potencia instalada. Por proveedor, fuente primaria y vector energético	Encuesta, registros de empresa eléctrica	Potencia instalada en el sector (13,6 kV)	Información base CNEL	
	2. Generación por vector energético				
	Producción de fuentes primarias (Petróleo). No pozos y cantidad extraída	Ministerio de recursos no renovables, información de Petroamazonas	Pozos (14 pozos)	Cantidad de pozos que tiene el bloque CPF que se encuentra dentro del área de estudio	
Recursos naturales no	1. Extracción petróleo. Cantidades y valor	Petroamazonas, Ministerio Energías no renovables	Cantidad de producción en bloque CPF, Bloque 15	CPF está dentro de la cuenca	

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

Ámbito	Indicador	Información	Fórmula	Descripción	Definición
Comercio	1. Producción bruta. Por tipo de establecimiento	Censo económico	Cantidad de comercios en el sector	Se obtiene de Fichas cifras generales de comercio (SENPLADES, 2014)	

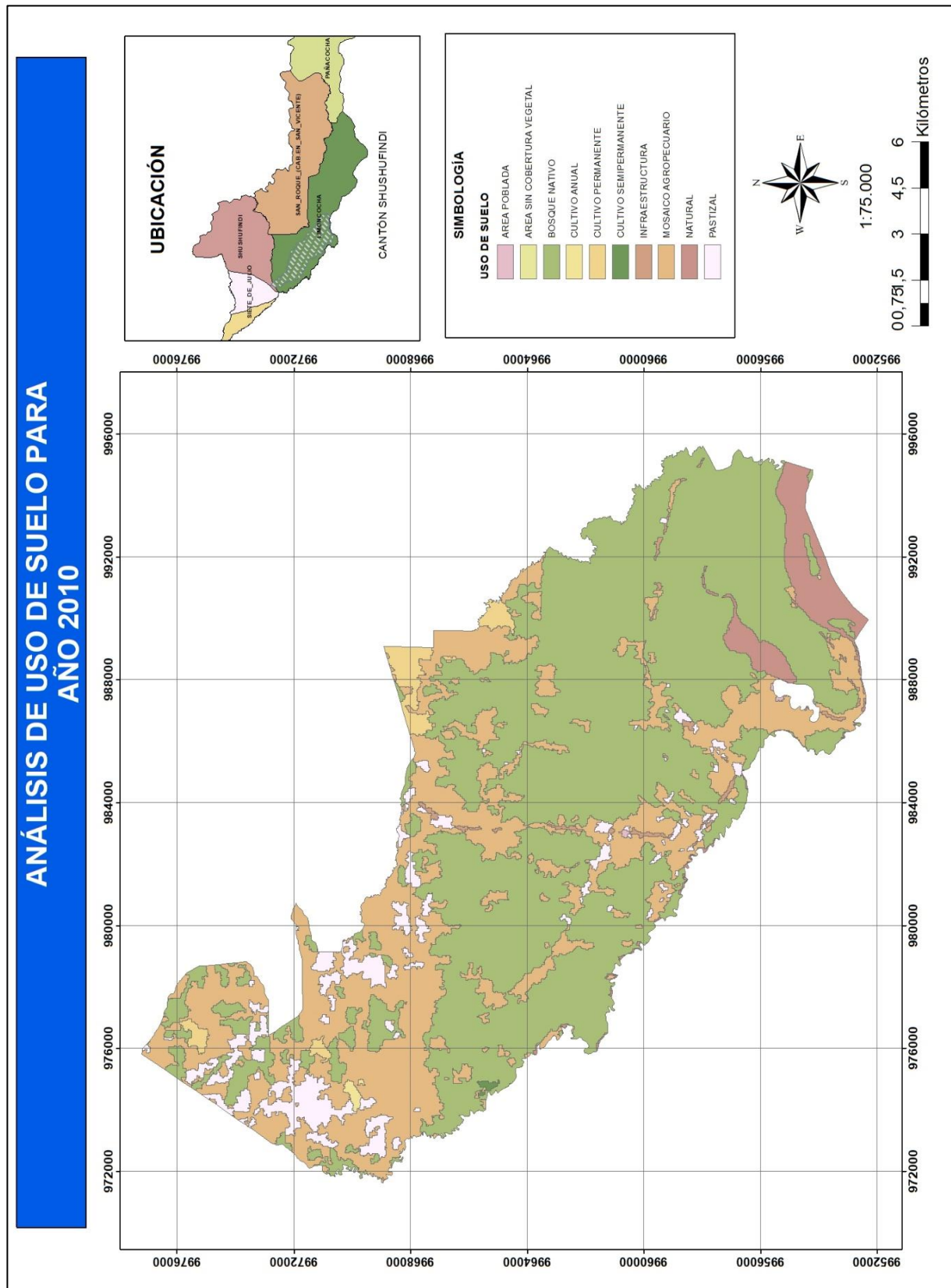
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

ANEXO B. USO DE SUELO PARA EL PERIODO CENSAL 2000



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

ANEXO C. USO DE SUELO PARA EL PERIODO CENSAL 2010



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

ANEXO D. MODELO DE ENCUESTA

Formato encuesta

Evaluación para complemento de información al proyecto de tesis para la “Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la Cuenca del río Capucuy mediante la aplicación del método MuSIASEM (Análisis Integrado Multi-Escala del Metabolismo de la Sociedad y Ecosistema)”.

La presente entrevista hace parte del proceso de evaluación “Información alimenticia y nutricional del sector”.

Se trata de una evaluación con el fin de recapitular y su objetivo general es establecer en que se basa la alimentación de la población del sector de Limoncocha.

Agradezco su tiempo y ayuda ya que sus respuestas serán de gran utilidad para lograr los objetivos de la evaluación. Con toda seguridad, sus contribuciones serán muy importantes para fortalecer el proyecto y le permitirán a usted, y a los interesados mejorar su trabajo en beneficio de la comunidad.

GRUPO FOCAL Lugar:

Número total de participantes:

No. de hombres:

No. de mujeres:

FECHA _____

1. Tengo entendido que una fuente principal de sus ingresos es la agricultura, adicional a esto ¿qué actividades realizan como fuente de ingresos económicos?
2. Aproximadamente usted cuanto tiempo invierte en sus horas de trabajo tanto en casa como fuera de ella.
3. ¿Qué productos básicamente siembra en el sector?
4. ¿Cómo ha cambiado el producto que cultiva a través del tiempo?
5. ¿En qué alimentos se basa su alimentación regular?
6. ¿Con qué frecuencia consume carnes?
7. Un costo aproximado de las compras semanales
8. El modo de cocinar los alimentos es en base a leña, gas o algún otro
9. En el sector para atender los partos los más común es el realizarlo con una partera o asisten a una casa de salud.
10. Cuál es el centro médico más cercano al que acuden
11. Tienen atención inmediata

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

ANEXO E. RESULTADOS DE ENCUESTA

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

PREGUNTAS	Encuestado 1	Encuestado 2	Encuestado 3	Encuestado 4	Encuestado 5	Encuestado 6	Encuestado 7	Encuestado 8	Encuestado 9
1. Tengo entendido que una fuente principal de sus ingresos es la agricultura, adicional a esto ¿qué actividades realizan como fuente de ingresos económicos?	Agricultura	Agricultura	Agricultura	Agricultura	Agricultura, esposo profesor	Profesora	Agricultura	Agricultura, esposo profesor	Agricultura, ocasional cocina, esposo profesor
2. Aproximadamente usted cuanto tiempo invierte en sus horas de trabajo tanto en casa como fuera de ella.	9 h por 3 días semana, resto de días en casa 10 horas	5 h en agricultura, 8 h en casa	5 h en agricultura, 8 h en casa	5 h en agricultura	2 h diaria, sábado 6 h, 8 h diaria trabajo esposo, en casa 10 h	8 h día lunes viernes, sábado finca 2 h	4 h día, 8 h día casa	Sra. 5 h en casa, esposo 8 h. día, 2 h siembra	3 h en agricultura, 8 h en casa, ocasional en cocina 8 h, esposo 8h día
3. ¿Qué productos básicamente siembra en el sector?	Ají, cacao, café	Cacao, yuca, verde	Cacao, yuca, verde	Yuca, verde, maíz, café cacao	Yuca, verde	Yuca, verde	Cacao, verde	Verde	Yuca, verde, café, cacao, maíz
4. ¿Cómo ha cambiado el producto que cultiva a través del tiempo?	Antes no sembraba	Café	Café	No	Arroz, maní	Arroz, maní, tomate	Café	No tiene cambio	Maní
5. ¿En qué alimentos se basa su alimentación regular?	Pescado, yuca, verde, arroz	Pescado, yuca, verde	Pescado, yuca, verde	Yuca, verde, pescado	Pescado, yuca, arroz	Pescado, yuca, verde	Pescado, yuca, verde	Atún, pescado, huevo, arroz	Pescado, yuca, verde
6. ¿Con qué frecuencia consume carnes?	Pollo, carnes en menor cantidad	Guanta ocasional, res, pollo	Guanta ocasional, res, pollo	Carne, pollo, atún en ocasiones	Res, pollo 2 veces por semana	Res, pollo 2 veces por semana, 1 vez al mes carne de monte	Res, pollo	Pollo, res 4 veces por semana	Pollo, res
7. Un costo aproximado de las compras semanales	5 por semana	80 por mes	80 por mes	60 por mes	20 por semana	150 por mes	80 por mes	10 por semana	10 por semana
8. El modo de cocinar los alimentos es en base a leña, gas o algún otro	Gas ocasional leña	Leña más frecuencia	Leña más frecuencia	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas ocasiones leña

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MUSIASSEM (ANÁLISIS INTEGRADO MULTI-ESCALA DEL METABOLISMO DE LA SOCIEDAD Y ECOSISTEMA)

PREGUNTAS	Encuestado 1	Encuestado 2	Encuestado 3	Encuestado 4	Encuestado 5	Encuestado 6	Encuestado 7	Encuestado 8	Encuestado 9
9. En el sector para atender los partos los más común es el realizarlo con una partera o asisten a una casa de salud.	2 hospital 1 partera	Partera 1, 2 centro de salud	Partera 3, 2 centro de salud	Partera	2 partera	Centro de salud	Centro de salud	Centro de salud	Partera
10.Cuál es el centro médico más cercano al que acuden	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Shushufindi	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Limoncocha	Centro de salud Limoncocha
11. Tienen atención inmediata	Tienen un médico para todo el sector, no se encuentran tiempo completo								
Nota: el sector tiene 2 parteras									