

REVISTA DE ESTADÍSTICA Y METODOLOGÍAS

Número 2

Noviembre 2016

REVISTA DE
ESTADÍSTICA Y
METODOLOGÍAS

Número 2

Revista de Estadística y Metodologías

AUTORIDADES

José Rosero M.
Director Ejecutivo

Jorge García
Subdirector General

Roberto Castillo A.
Coordinador General Técnica de Innovación en
Métricas y Análisis de la Información

Markus Nabernegg
Coordinador General Técnico de Producción
Estadística

Magaly Paredes
Coordinadora General Técnica de Planificación
Estadística, Normativas y Certificación

Nelly Lara
Coordinadora General Administrativa

Brenda Sempértegui
Directora de Comunicación Social

COMITÉ EDITORIAL DE LA REVISTA

Roberto Castillo A.
Editor en Jefe

Ana Rivadeneira Álava
Directora de Estudios y Análisis de Información

Lorena Moreno
Directora de Innovación en Métricas y
Metodologías

Revisión de redacción y estilo
Coordinación General Técnica de Innovación en
Métricas y Análisis de la Información

Esteban Palacios J.
Diseño y diagramación

Propiedad Institucional
Instituto Nacional de Estadística y Censos
Administración Central (Quito)
Juan Larrea N15-36 y José Riofrío,
Teléfonos: (02) 2544 326
2544 561 Fax: (02) 2509 836
Casilla postal: 17-15-135
correo-e: inec@inec.gob.ec

Presentación

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en su rol de incentivar la investigación científica a través de la generación de estudios sobre metodologías y análisis de la información estadística, pone a disposición de la ciudadanía la Revista de Estadística y Metodologías, línea editorial del INEC donde los investigadores del INEC difunden los avances metodológicos que realiza la Institución a manera de artículo de investigación.

La Revista tiene como objetivo desarrollar, actualizar y proponer metodologías para la construcción de indicadores, empalme de series, diseño muestral de operaciones estadísticas, generación de protocolos para el aprovechamiento estadístico de los registros administrativos, etc. Incluye artículos que documentan una metodología oficial del Instituto así como propuestas metodológicas no oficiales para su respectiva discusión y mejoramiento.

En el segundo volumen se pone a consideración de la ciudadanía los siguientes documentos:

- Aspectos metodológicos sobre la medición de la pobreza por ingresos en el Ecuador. El artículo hace una reflexión sobre el marco teórico y metodológico que utiliza el INEC para la medición de la pobreza por ingresos. Se analizan los aspectos conceptuales del ingreso per cápita como medida de bienestar, así como de sus componentes y los problemas asociados a su medición.
- Medición de la Pobreza Multidimensional en el Ecuador. El documento representa la metodología oficial que aplica el Ecuador para la medición de la pobreza multidimensional, utilizando para ello el método de Alkire y Foster adaptado a un enfoque de derechos, dentro del cual se definen cuatro dimensiones y doce indicadores que evalúan el cumplimiento mínimo de los derechos de las personas establecidos en la Constitución.
- Fusión de encuestas ambientales e industriales en el Ecuador. El artículo detalla el proceso técnico que utilizó el INEC para fusionar las encuestas ambientales con las encuestas industriales.
- Indicador de Huella de carbono por emisión directa en la importación de diésel 2 en el Ecuador. El artículo propone un indicador sintético que tiene como objetivo, cuantificar las cantidades de Dióxido de Carbono Equivalente que se emite a la atmósfera en el transporte marítimo de diésel 2.
- Empalme por Interpolación Estructural de las series de los principales cultivos estimados por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2002 – 2014. El documento detalla el método para el empalme por Interpolación estructural de las series de superficie plantada y cosechada de los principales cultivos estimados mediante la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC).

La Revista de Estadística y Metodologías permite apoyar la misión institucional de revisión metodológica, definición de medidas e indicadores, y análisis de información estadística, al presentar las metodologías y ejercicios estadísticos planteados en las actividades técnicas de la Institución.

Dr. José Rosero Moncayo
Director del INEC



ÍNDICE

DE CONTENIDOS

Aspectos metodológicos sobre la medición de la pobreza por ingresos en el Ecuador	
Roberto Castillo Añazco, David Puebla Robles	7
Medición de la Pobreza Multidimensional en el Ecuador	
Roberto Castillo Añazco, Fausto Jácome Pérez	27
Fusión de encuestas ambientales e industriales en el Ecuador	
Diego Benítez Pazmiño, Marine J. Seilles	53
Indicador de Huella de carbono por emisión directa en la importación de diésel 2 en el Ecuador	
Janeth Castillo Jara, Edison Villagrán Fonseca	73
Empalme por Interpolación Estructural de las series de los principales cultivos estimados por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2002 – 2014	
Salomé Borja Parreño, Javier Núñez Salgado	89



Aspectos metodológicos sobre la medición de la pobreza por ingresos en el Ecuador

Roberto Castillo Añazco*

David Puebla Robles*¹

RESUMEN

El presente documento expone el marco conceptual y metodológico que aplica el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para medir la pobreza por ingresos en el Ecuador a través de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (Enemdu). La medición sigue el enfoque unidimensional, en donde el ingreso per cápita familiar es la medida de bienestar económica utilizada y la línea de pobreza por consumo ajustada por inflación es el punto de corte para identificar a la población pobre por ingresos. La descripción del método para la construcción del ingreso per cápita familiar se basa en el informe oficial de la Comisión de homologación de cálculo de la incidencia de pobreza del año 2008. El documento además realiza un análisis de los aspectos conceptuales del ingreso per cápita como medida de bienestar, así como de sus componentes y los problemas asociados a la medición, esto a partir de las recomendaciones de expertos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo, el Grupo de Canberra y el Banco Mundial. Se concluye que el método que aplica el INEC para la medición de pobreza por ingresos sigue las buenas prácticas estadísticas aunque se recomienda tomar en cuenta las limitaciones del instrumento para ciertos análisis específicos.

Palabras clave: Ingreso corriente disponible, ingreso per cápita familiar, línea de pobreza.

Descargo de responsabilidad: Las opiniones e interpretaciones expresadas en este documento pertenecen a los autores y no reflejan el punto de vista oficial del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). El INEC no garantiza la exactitud de los datos que figuran en el documento.

¹ Los autores son investigadores del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Introducción

La medición del bienestar posibilita a los tomadores de decisión disponer de herramientas para mejorar, entre otras cosas, las condiciones de vida de una población específica. En esa medida, la pobreza es una condición humana que refleja un conjunto de carencias a las cuales se expone una persona. Por lo general, las carencias se manifiestan simultáneamente, de ahí que por definición la pobreza es multidimensional.

El estudio de la pobreza es un aspecto central para evaluar el nivel de desarrollo de una sociedad, sus efectos condicionan el bienestar presente y futuro de las personas, del hogar y de la sociedad en su conjunto. Conscientes de esta problemática, a nivel mundial los países han fijado metas para luchar contra este fenómeno social y promover la erradicación en todas sus formas (ONU, 2015; CEPAL, 2016).

Desde un punto de vista metodológico, la pobreza puede ser estudiada bajo diferentes enfoques, entre los cuales se destacan el enfoque de la satisfacción de necesidades, el goce efectivo de derechos y el enfoque de capacidades y oportunidades. La medición de la pobreza es un ejercicio complejo, partiendo del hecho que existen varias formas de conceptualizarla y definirla. Dentro del ámbito académico, los investigadores constantemente desarrollan nuevos métodos y herramientas analíticas para entender sus determinantes y proponer mecanismos para combatirla. Por otro lado, las oficinas nacionales de estadística con frecuencia analizan innovaciones metodológicas, aunque su aplicación depende, entre otras cosas, de la capacidad que tenga el método para adaptarse a la realidad económica y social del país.

De acuerdo con Sen (1976), para la medición de la pobreza se deben resolver dos problemas: (i) identificar a las personas pobres dentro de una población y, (ii) construir un índice de pobreza agregando la información disponible de los pobres. El primero, conocido como el problema de «identificación», consiste en definir un criterio inequívoco para clasificar a la población en dos conjuntos disjuntos: pobre y no pobre. El segundo, conocido como el problema de «agregación», se refiere a la construcción de indicadores que reflejen el grado de pobreza de la población². En este sentido, la tasa de incidencia de la pobreza (o tasa de pobreza), indicador ampliamente utilizado a nivel mundial, realiza la identificación de la gente pobre a través de un punto de corte conocido como línea de pobreza, y la agregación consiste en determinar el porcentaje de personas que se sitúan por debajo de este umbral.

² De manera general, la tasa de incidencia es el indicador más utilizado para resumir el grado de pobreza de una población, sin que esto implique que el indicador cumpla con ciertas propiedades deseables de los indicadores de pobreza.

Uno de los conceptos de pobreza más difundido es la pobreza por ingresos, término que está asociado a la insuficiencia de recursos monetarios, siendo la tasa de pobreza el indicador más empleado. Si bien la abstracción unidimensional de la pobreza monetaria deja de lado varios aspectos relevantes como la educación, la salud, el hábitat y vivienda, el acceso a servicios básicos, etc., la medición de la pobreza por ingresos no ha dejado de ser un instrumento útil para la evaluación del desempeño coyuntural de la economía y la focalización de programas sociales, debido a su relativa facilidad de medición, y a la disponibilidad de información de los ingresos para periodos amplios de tiempo (Jantti y Danziger, 2000). No obstante, esto no quiere decir que los países no deban diseñar otros instrumentos de medición, tales como los índices de pobreza multidimensional, en donde su uso y aplicación debe venir determinado por los objetivos sociales y los planes de desarrollo de cada país.

En el año 2008, el INEC conformó la “Comisión de homologación del cálculo de incidencia de pobreza” para proponer y posteriormente oficializar la metodología de construcción del agregado del ingreso. El propósito fue contar con un indicador nacional tanto de pobreza como de desigualdad por ingresos³.

La Comisión definió a la pobreza por ingresos como aquella situación de carencia de recursos económicos, aproximados a través del ingreso per cápita familiar, que le impiden al individuo alcanzar un cierto nivel de consumo o línea de pobreza; así, aquella población que esté bajo la línea de pobreza es identificada como pobre por ingresos (INEC, 2008). Además se estableció que la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (Enemdu) sea la fuente de información oficial para el monitoreo de la pobreza por ingresos.

En cuanto a la construcción del agregado del ingreso, hay que tomar en cuenta varios aspectos que van más allá de los aspectos conceptuales. Como en todo instrumento de medición, en la fase de recolección de los ingresos de los hogares de la Enemdu existen errores de medición o de reporte; por otro lado, el ingreso per cápita del hogar como medida de bienestar tiene supuestos inherentes, sin embargo la documentación que respalda el trabajo de la Comisión es escasa y no permite conocer a detalle las decisiones técnicas para la agregación de componentes y el tratamiento que reciben las variables que conforman el ingreso del hogar.

³ Formaron parte de la comisión, el INEC, el Centro de Investigaciones Sociales del Milenio (CISMIL), el Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (MCDS) y la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - SENPLADES (INEC, 2008).

Dado que la medición oficial de la pobreza parte del ingreso per cápita familiar como medida de bienestar, el objetivo principal del presente documento es conocer el proceso metodológico que se aplica en el Ecuador para la medición de los ingresos de los hogares a través de la Enemdu y de esta manera entender los supuestos económicos y las limitaciones empíricas que existen detrás del ingreso per cápita del hogar como variable de bienestar.

La estructura del documento consta de seis partes: la primera hace una revisión conceptual del ingreso como medida de bienestar, y del hogar como unidad de análisis. En la segunda sección se analiza la fijación de la línea de pobreza y el método para actualizarse a lo largo del tiempo. En la tercera parte se expone una revisión metodológica de las principales recomendaciones internacionales en materia de medición de los ingresos de los hogares. En la cuarta se analiza el método que se aplica en el Ecuador; y, finalmente en la quinta y sexta sección se exponen las conclusiones y recomendaciones, respectivamente.

1. El ingreso como medida del bienestar

Existe el criterio compartido que el bienestar no está sujeto a una sola dimensión (Banco Mundial, 1990; Sen, 2000; Jantti y Danziger, 2000). Cuando el análisis se limita al bienestar económico y este a su vez al ingreso o al consumo, se considera que un individuo está mejor que otro si, y solo si, posee un nivel superior de ingresos. A riesgo de simplificar la amplia discusión teórica y metodológica que existe alrededor de la comparación de los ingresos, a continuación se presentan las principales consideraciones.

De acuerdo al enfoque de capacidades y oportunidades de Sen (1992), el nivel de ingresos es el resultado del conjunto de dotaciones (educación, experiencia, sexo, etc.) y de la acción deliberada de una persona. Es decir que el nivel de ingresos depende de ciertos factores preestablecidos, de los cuales el individuo carece de control en algunos casos (dotaciones iniciales). De ahí que bajo este enfoque sea aceptable socialmente que la única diferencia en los ingresos venga dada por las decisiones que libremente toman los individuos, y más no de las dotaciones iniciales que poseen.

Si bien la concepción de las capacidades y oportunidades es más atractiva para evaluar el nivel de bienestar, desafortunadamente la implementación empírica del enfoque es compleja y ambigua pues existe una multiplicidad de factores a considerar⁴. Esto constituye una razón para no descartar el uso de la medición unidimensional del bienestar económico a través de variables de resultado como el

ingreso, aunque es importante destacar el avance del desarrollo teórico de los enfoques multidimensionales en los últimos años (Atkinson y Bourguignon, 2015).

Cuando se comparan los ingresos entre dos o más personas, hay que tomar en cuenta cuestiones importantes, y en este sentido la edad es un factor clave. El nivel de ingresos de un adolescente que apenas ingresa al mercado laboral probablemente será menor que el ingreso de un adulto con algunos años de experiencia laboral. Esto implica que los ingresos no son uniformes en el tiempo y están asociados al ciclo de vida de las personas. Si hipotéticamente pudiéramos observar los ingresos laborales de una persona a lo largo de su vida, estos se comportarían como una U invertida: “escasos o nulos en la niñez, crecientes en la juventud, máximos en la edad adulta, y decrecientes en la tercera edad” (Gasparini, Cicowiez y Sosa, 2013). Por lo tanto, para algunos investigadores es cuestionable comparar el nivel de ingresos entre personas de distintas edades y es preferible estudiar el ingreso total que percibe una persona a lo largo su vida.

No obstante, en la práctica no se emplea el análisis intertemporal para la medición de la pobreza por ingresos, al menos por dos razones: i) gran parte de los esfuerzos de política pública están enfocados en mejorar las condiciones actuales de las personas, que principalmente se afectan por el comportamiento coyuntural del mercado laboral⁵. Por otro lado, ii) el desarrollo metodológico para producir información de tipo intertemporal exige una mayor capacidad de las oficinas de estadística para integrar datos del nivel de ingresos, consumo, y sobre todo del nivel de recursos con el que comienza y termina una persona. De ahí que medir el nivel de vida *corriente* es la práctica utilizada.

Dado que el ingreso se mide en un periodo de tiempo determinado, por definición el ingreso es una variable de *flujo*. Esto significa que la pobreza por ingresos no se puede asociar (al menos directamente) a un concepto de riqueza, la cual es una variable de *stock* que además es el resultado de la acumulación de ahorros y de herencias que recibe la persona a lo largo de su vida.

Así que cuando se hace referencia a la pobreza por ingresos, el concepto de «ingresos» que existe detrás está asociado al resultado de un conjunto de dotaciones que poseen los individuos y de sus acciones deliberadas. Los ingresos entonces reflejan las condiciones actuales de la persona, independiente de su ciclo de vida. De ahí que el ingreso es una variable de flujo que indica la condición efectiva de bienestar

⁴ Ver Roemer (1998).

⁵ En la sección 4.3 se justifica esta aseveración.

económico de las personas, captada en un periodo de tiempo determinado. Todas estas consideraciones se asumen por restricciones prácticas asociadas a la disponibilidad de la información y al objetivo de la medición.

1.1 El hogar como unidad de análisis

Si los individuos no compartieran sus ingresos (gastos) con otras personas de manera frecuente, comparar el ingreso que obtiene una persona en un periodo de referencia específico sería una condición necesaria y suficiente para medir el nivel de bienestar individual. Sin embargo, las personas por lo general no viven solas y suelen compartir los ingresos para el consumo de bienes y servicios. De ahí que el nivel de bienestar económico no depende exclusivamente del nivel de ingresos individual, sino también del nivel y de la forma en que se reparten los ingresos de las otras personas con las que se comparten los gastos. A esta descripción general se la denomina “hogar”, la cual por lo general viene a ser la unidad de análisis en los estudios distributivos. De manera específica, el INEC define al hogar como:

“La unidad social conformada por una persona o grupo de personas que se asocian para compartir el alojamiento y la alimentación. Es decir, el hogar es el conjunto de personas que residen habitualmente en la misma vivienda o en parte de ella (viven bajo un mismo techo), unidas o no por lazos de parentesco, y cocinan en común para todos sus miembros” (INEC, 2008).

La definición implica que los hogares habitan en viviendas y cada hogar ocupa una vivienda, aunque la relación no es unívoca. Un hogar puede usar más de una vivienda (por ejemplo, viviendas para vacaciones) y una vivienda puede ser habitada por más de un hogar (por ejemplo, hogares con bajos niveles de ingresos comparten el mismo techo para reducir el costo de arrendamiento)⁶.

Nótese que la definición de hogar hace referencia al hecho de que las personas consumen bienes y servicios de forma conjunta con cargo a un presupuesto común (ingreso del hogar). Aunque la relación de parentesco es importante, no es el factor determinante para que una persona sea miembro de un hogar. Es así que el término “familia” y “hogar” tienen implicaciones distintas. En el caso de los empleados domésticos, si bien pueden vivir bajo el mismo techo que los miembros del hogar, ellos no consumen con cargo al

⁶ Según la Enemdu de diciembre de 2015, del total de hogares, el 11% son hogares unipersonales.

mismo presupuesto, por tanto no son identificados como miembros del hogar⁷.

2. La línea de pobreza

El umbral que definió la Comisión para identificar a la población pobre (pobre extrema) por ingresos, es la línea de pobreza (pobreza extrema) por consumo la cual se ajusta por inflación a través del Índice de Precios al Consumidor (IPC). En los siguientes párrafos se expone un resumen de la metodología para estimar la línea de pobreza por consumo en base a Molina, Castillo, Rojas y Escobar (2015) y finalmente la forma en que se ajusta por inflación.

Por diseño y construcción, la Encuesta de Condiciones de Vida es el instrumento estadístico para medir la pobreza por consumo. La metodología oficial de la estimación de la pobreza por consumo fue un esfuerzo técnico realizado en el año 2008 por la Comisión de homologación del cálculo de incidencia de pobreza.

De acuerdo con Gasparini et al. (2013, p.162) cualquiera que sea la metodología de medición de la pobreza es necesario primero definir un criterio que permita clasificar inequívocamente a cada persona como pobre o no pobre. En Ecuador para solventar el problema de identificación se emplea el método de la línea de pobreza (o ingesta kilo-calórica), el cual consiste en seleccionar una población de referencia que satisfaga un criterio normativo sobre la cantidad de energía alimentaria necesaria para balancear el gasto de energía, y un nivel necesario y deseable de actividad física consistente con una buena salud en el largo plazo (FAO, 2001).

Para determinar la situación de pobreza, se hace una valoración monetaria del gasto de consumo mensual per cápita y aquellos individuos que no alcancen a consumir la norma kilo-calórica de 2.144 Kcal/persona/día, son identificados como pobres extremos. Por lo tanto, la pobreza extrema está ligada exclusivamente al consumo alimenticio o ingesta calórica. Para construir la línea de pobreza moderada, el método expande proporcionalmente las necesidades alimenticias al resto de bienes, a través del coeficiente de Engel. Según Lanjouw y Ravallion (1995) el supuesto que subyace en esta operación es que los bienes no-alimenticios comprados por los pobres extremos son absolutamente esenciales debido a que ocurre un intercambio directo entre bienes alimenticios y no alimenticios. Los bienes no alimenticios están compuestos por el gasto en vivienda, vestuario, educación, salud, transporte, entre otros.

⁷ El INEC, en sus operativos tiene un protocolo para previamente diferenciar los diferentes hogares que puedan existir dentro de una vivienda.

Al aplicar el método descrito en el año 2006, dio como resultado que la línea de pobreza extrema y pobreza fue equivalente a US\$ 31,92 y US\$ 56,64 per cápita mensual, respectivamente. Ahora bien, para actualizar la línea de pobreza por consumo por inflación, el método es el siguiente:

La línea de pobreza por ingresos se calcula de la siguiente manera:

$$lp_t = \alpha_t * lp_{(t=2006)} \quad (2)$$

Donde, $lp_{(t=2006)}$ es la línea de pobreza (o extrema pobreza) por consumo del año 2006 y α_t es el factor de ajuste que se obtiene a partir de la actualización del IPC. El factor α_t es igual a:

$$\alpha_t = \frac{IPC_{t-1}}{\left(\frac{70,3815 + 70,2843 + 70,1227}{3}\right)} \quad (3)$$

Donde, IPC_{t-1} es el Índice de Precios al Consumidor del mes inmediatamente anterior a la fecha de levantamiento de la encuesta⁸, y el denominador corresponde al promedio simple de los IPC de los meses de abril, mayo y junio del año 2006⁹.

3. La medición de los ingresos en las encuestas de hogares

A partir de la década de los 90's, en América Latina y el Caribe existió un crecimiento sostenido de la producción de información estadística a través de las encuestas de hogares¹⁰, instrumentos que tienen como característica fundamental el integrar y relacionar simultáneamente diferentes características de los hogares.

Las encuestas de hogares son el principal insumo para los hacedores de política y los investigadores en general. En Ecuador, la Enemdu es la principal fuente de información estadística, que produce cerca del 50% de los indicadores del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 como la tasa de pobreza y pobreza extrema por ingresos.

Para la medición de los ingresos existen aliados estratégicos que trabajan con las oficinas nacionales de estadística para producir información de calidad. Entre ellos, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que desde la década de los 70s ha realizado una serie de recomendaciones para elaborar definiciones, clasificaciones y métodos de recopilación de datos adaptados a las realidades de cada país¹¹. En lo que respecta al diseño de los instrumentos para la recolección de datos se parte de una premisa, y es que los conceptos económicos deben ser entendidos por el común de la sociedad, y más aún para el segmento de la población cuyos ingresos a priori se consideran bajos. Estas estadísticas deben compilarse de modo que proporcionen información del nivel y procedencia de todas las fuentes de ingresos de los hogares.

En términos metodológicos, según la OIT (2003) los ingresos pueden entenderse como la totalidad de los recursos económicos de los que dispone un hogar, sean estos provenientes de transferencias corrientes o de capital y stocks netos que confieren al hogar la capacidad de adquirir bienes y servicios. La OIT incluye adicionalmente las transferencias, siempre que sean regulares y frecuentes, y, al patrimonio del hogar, siempre que no representen cambios en el stock de capitales, pues consideran que la medición del bienestar bajo este enfoque evalúa el «bienestar económico efectivo»¹².

El Grupo de Canberra (2002), se refiere al ingreso corriente como las entradas regulares tales como sueldos y salarios, ingresos del trabajo por cuenta propia, intereses y dividendos de fondos de inversión, pensiones u otros beneficios de la seguridad social y otras transferencias corrientes. Por su parte, de acuerdo a la ONU (2008) el «ingreso disponible» es “el monto máximo que un hogar u otra unidad puede permitirse gastar en bienes o servicios de consumo durante el período contable, sin tener que financiar sus gastos reduciendo su dinero, disponiendo de otros activos financieros o no financieros, o incrementando sus pasivos” (p.185).

⁸ Se utiliza el IPC del mes anterior puesto que los ingresos declarados por el informante corresponden a un periodo de 4 semanas previas al periodo de levantamiento efectivo de la encuesta.

⁹ Tener en cuenta que en la ECV el gasto de los hogares se recolecta durante 12 meses. Para expresar las unidades de consumo en términos comparables, la Comisión seleccionó los meses en mención al considerar que de esta manera se eliminaría el efecto del gasto en educación que puede existir entre los diferentes regímenes escolares de la Costa y la Sierra.

¹⁰ El auge de las encuestas de hogares se explica en parte por el apoyo técnico y económico de organismos internacionales como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

¹¹ La primera recomendación sobre el tema, consta en la “Resolución sobre las encuestas de ingresos y gastos de los hogares” de la Duodécima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (OIT, 1973).

¹² Para ejemplificar: el ingreso obtenido de la venta de un terreno no forma parte del bienestar económico corriente. Rara vez los ingresos que se obtengan de la venta de una parte del patrimonio serán gastados en bienes de consumo durante el periodo corriente.

Para fines de medición, la Duodécima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo-CIET (OIT, 1973) recomienda que en las encuestas de hogares, el ingreso del hogar sea equivalente a la sumatoria de los ingresos en metálico y en especie, consistentes como regla general, en entradas de tipo periódico destinadas al hogar o a los miembros del hogar por separado, recibidas en forma regular a intervalos anuales o más frecuentes. Además, durante el período de referencia en el que se reciben, tales entradas están potencialmente disponibles para el consumo efectivo y, habitualmente, no reducen el patrimonio neto del hogar.

En lo que respecta al periodo de referencia, hay varios tipos de ingreso que no se perciben frecuentemente, lo cual debe ser tomado en cuenta para una correcta interpretación de la evolución temporal de los ingresos. Por ejemplo, los agricultores perciben ingresos al momento de las cosechas, las cuales ocurren pocas veces al año. De igual forma, la repartición de las utilidades a los trabajadores se realiza en los meses posteriores al final del periodo contable. Entonces, en el caso de la Enemdu, al considerar como periodo de referencia al mes anterior a la fecha del levantamiento de la encuesta, en el caso específico de un agricultor, si él no ha recibido ingresos en el mes anterior por la falta de cosechas o ventas, no se registra valor alguno en sus ingresos por este concepto.

Utilizando las recomendaciones de la OIT, del Grupo de Canberra y de la ONU, el marco conceptual sobre los ingresos, requiere ser vinculado a un conjunto de técnicas o procedimientos para su medición. En la Tabla 1 se presenta un esquema de los componentes del ingreso de los hogares y se hace una breve descripción de los mismos.

Tabla 1. Componentes del ingreso de los hogares.

Componente	Fuente
Ingreso laboral	1. Empleo dependiente
	+ Efectivo o cuasi efectivo (monetario)
	+ Beneficios en especie (no monetario)
	2. Empleo independiente
	+ Efectivo o cuasi efectivo (monetario)
+ En especie, imputados (no monetario)	
	= Ingreso laboral (1+2)
Ingreso no laboral	3. Renta de la Propiedad y el Capital
	4. Transferencias corrientes recibidas
	= Ingreso no laboral (3+4)
	= A. Ingreso corriente total (1+2+3+4)
	5. Transferencias corrientes pagadas
	= B. Ingreso corriente disponible (A-5)

Fuente: Elaboración de los autores basado en OIT (1998) y Grupo de Canberra (2002).

Según el segundo informe de la 16ª CIET (OIT, 1998), los «ingresos laborales» son esencialmente recursos que perciben las personas que están ocupadas, es decir, trabajando o temporalmente ausentes del trabajo con un vínculo formal a su empleo; o bien, las personas que ya no están con empleo pero que reciben cierto tipo de ingresos en virtud de su anterior situación en el empleo¹³. Dentro de este componente, se incluye tanto los ingresos recibidos del empleo dependiente o asalariado, como del independiente. Además los ingresos laborales se pueden pagar en metálico, especie, servicios o prestaciones, o pueden consistir incluso el derecho a prestaciones futuras.

El ingreso del empleo dependiente corresponde a aquellas personas con contratos de trabajo implícitos o explícitos (orales o escritos) que reciben una remuneración que no depende directamente de los ingresos de la unidad para la que trabajan. Dentro de esta fuente de ingresos se consideran todas las cantidades y prestaciones en metálico (salarios, sueldos, pagos por tiempo no trabajado como vacaciones o licencias, etc.), especie o servicios (alimentos, bebidas, transporte, vestido y vivienda, entre otros) que se reciben en un período de referencia determinado, para ellas mismas o para los miembros de su hogar (OIT, 1998).

El ingreso del empleo independiente por su parte, es aquel cuya remuneración depende directamente de los beneficios derivados de los bienes o servicios producidos¹⁴. Para medir o contabilizar los ingresos provenientes de la actividad independiente se recurre comúnmente al concepto de «ingresos mixtos» utilizado en la terminología del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). El ingreso mixto contiene un componente no observable, relativo a la remuneración del trabajo realizado por el titular de la empresa o por otros miembros del mismo hogar, junto con el excedente generado por la producción (retorno de capital). En otras palabras, el concepto incluye los ingresos procedentes de los bienes y servicios producidos para el mercado así como el valor imputado de los bienes producidos para consumo propio (OIT, 2003).

Además de los ingresos provenientes del trabajo, las personas pueden obtener recursos por otras fuentes distintas al trabajo. A este tipo de ingresos se los conoce como «ingresos no laborales» cuyos perceptores son típicamente los jubilados, rentistas, acreedores y estudiantes.

¹³ En este marco conceptual, cuando se hace referencia a ingresos laborales, estos corresponden a actividades productivas destinadas al intercambio de bienes y servicios en un mercado.

¹⁴ En este tipo de trabajo se considera que el consumo propio forma parte de los beneficios del trabajador.

Estos recursos al ser regulares y estar disponibles potencialmente para el consumo corriente aportan al bienestar económico del hogar.

Los ingresos por renta de la Propiedad y el Capital son entradas que se generan como retribución del uso de estos factores. Los intereses, dividendos, rentas de la tierra, arriendos de bienes inmuebles, son los más frecuentes. Por lo general se trata de retribuciones monetarias procedentes de activos financieros (intereses y dividendos), activos no financieros (rentas) y regalías.

Dentro de los activos financieros, existe el concepto de la «renta implícita de la vivienda» que representa la valoración monetaria para las personas propietarias de una vivienda. En las encuestas de hogares por lo general se estima a partir de la valoración de la renta que el propietario de la vivienda realiza, en caso que tuviera que arrendarla.¹⁵ Algunos investigadores sostienen que este componente debe ser incluido en el agregado del ingreso, aun cuando nunca se formalice en el mercado (SEDLAC, 2012). El argumento es que cuando el propietario de una vivienda reside en ella, implícitamente está recibiendo un ingreso. Asumir esto resulta necesario si el objetivo es homogeneizar estos casos con aquellos en que los propietarios de viviendas cobran algún monto por concepto de renta, cuando la misma es ocupada por terceros. De acuerdo con Beccaria y Gluzmann (2013), en 11 de 17 países de América Central y del Sur se levanta información sobre la renta implícita de la vivienda y esta forma parte del agregado del ingreso¹⁶; en cuatro países (Bolivia, Costa Rica, El Salvador y México) esta información si bien se recaba no forma parte del agregado del ingreso. Finalmente, en el caso del Ecuador, la Enemdu no indaga esta fuente de ingresos y por ende tampoco forma parte del agregado oficial del ingreso¹⁷.

Los ingresos por transferencias corrientes abarcan entradas por concepto de pensiones de la seguridad social, prestaciones de asistencia social del Estado, transferencias corrientes de otros hogares (pensiones alimenticias), transferencias de instituciones sin fines de lucro, entre otros.

¹⁵ Otras formas de estimar el ingreso imputado de la vivienda es utilizar datos de registros administrativos de los municipios o aplicar la técnica de precios hedónicos.

¹⁶ De los países incluidos en el trabajo de Beccaria y Gluzmann (2013), no fueron tomados en cuenta los que están en el Caribe, con los cuales se dispondría en total de 22 países.

¹⁷ Precisar que esta afirmación se hace pues Ecuador utiliza la Enemdu de forma oficial. Si bien la pobreza por ingresos se monitorea con la Enemdu, la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) y la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de Hogares Urbanos y Rurales (Enighur) sí capta esta fuente de ingresos.

El Grupo de Canberra establece dos tipos de transferencias corrientes: (i) aquellas que son producto de un conjunto previo de aportaciones, como la seguridad social; y, (ii) las que no requieren de retribución alguna, como los beneficios de asistencia social. Para las transferencias entre hogares pueden existir problemas de medición. Por ejemplo, si un hogar declara como ingresos un monto determinado que posteriormente lo regaló o va a regalar (en especie o en metálico), y el otro hogar, quien recibe la transferencia del primero, también declara como ingreso el regalo recibido, se origina un problema de doble contabilidad. El Grupo de Canberra recomienda no incluir las transferencias entre hogares dentro del país de residencia porque se tratan de transferencias esporádicas y relativamente insignificantes¹⁸.

3.1 ¿Ingreso corriente total o ingreso corriente disponible?

Al sumar los ingresos laborales y no laborales se obtiene el ingreso corriente total. Sin embargo, no existe un criterio único a nivel internacional sobre si se debe o no descontar las transferencias corrientes pagadas en la medición del bienestar económico de los hogares. Dentro de este rubro se encuentran por ejemplo las aportaciones a la seguridad social y las deducciones del impuesto a la renta.

Aquellos que consideran que se deben descontar las prestaciones pagadas sostienen que al tratarse de derechos a prestaciones futuras (como la pensiones por jubilación) son ingresos que no están potencialmente destinados para el consumo en el periodo de referencia y por lo tanto no revelan el nivel de bienestar efectivo de los hogares. Además, si una parte de este rubro se destina a pagar las pensiones de las personas que actualmente están jubiladas, se puede caer en un problema de doble contabilidad. Por otro lado, quienes están a favor de incluir estos ingresos futuros argumentan que esta medida es preferible al ingreso corriente disponible, cuando el objetivo se centra en la comparabilidad entre países: si existe una alta heterogeneidad del sistema impositivo entre países, las comparaciones del bienestar económico efectivo se pueden ver altamente afectadas por este motivo. En el caso del Ecuador no se descuentan las prestaciones futuras del ingreso total, por lo cual se trata de un concepto de ingreso que en sentido estricto no está enteramente disponible para el consumo corriente.

¹⁸ No obstante, esto puede no ser cierto en algunos países como Costa de Marfil y Ghana en los cuales el porcentaje de estas transferencias sobre los ingresos totales estuvo en el orden del 30% y 60%, respectivamente, en el periodo entre 1994 y 1998 (OIT, 2003). La OIT recomienda incluir este rubro en el cálculo del agregado del ingreso, pero registrando por separado las transferencias en metálico y en especie.

3.2 Ajustes por aspectos demográficos y/o economía de escala

Dado que los hogares comparten un mismo presupuesto, el nivel de vida de una persona está bastante relacionado con el tamaño y la composición del hogar. El primer concepto por un lado implica que a mayor tamaño del hogar, se requiera de más recursos económicos para su manutención, pero por otro lado, hay que considerar también las economías de escala que se originan dentro de cada hogar: entre mayor sea su tamaño, es posible que exista una reducción del gasto de ciertos bienes o servicios. Por ejemplo, dos personas que viven en hogares unipersonales tendrían que adquirir un juego de sala cada una pero si viven juntas sería necesario uno solo, ya que el uso del bien por parte de una persona no impide que la otra lo pueda usar en simultáneo (bienes no rivales)¹⁹. En definitiva hay que considerar que existen bienes o gastos que pueden ser compartidos, por lo que habría una cantidad adicional de ingreso que puede ser destinado a otras actividades.

Para entender la importancia de la composición de los hogares, Gasparini et al. (2013) exponen un ejemplo hipotético de dos hogares con dos miembros, pero con distinta composición. El primero está integrado por una pareja de adultos y el segundo por una madre y su hijo menor de cinco años. Es sencillo deducir que las necesidades de consumo del primer hogar serán mayores, además es probable que disponga de mayores ingresos, pues ambos miembros están en edad de trabajar. De ahí que el número de perceptores de ingresos, así como el número total de miembros, sea un factor relevante para medir el nivel de bienestar económico del hogar.

Metodológicamente, para ajustar estos comportamientos se suele recurrir a la elaboración de «escalas de equivalencia», concepto que agrupa simultáneamente dos elementos: (i) la «equivalencia por unidad de consumidor», que implica expresar las necesidades de los miembros del hogar en términos de un miembro referencial, (ii) las «economías de escala», en las que la adición de un nuevo miembro implica gastos cada vez menores para mantener constante el nivel de utilidad del hogar (Blundell y Lewbel, 1991).

El ingreso del hogar que ajusta tanto por economías de escala como por adulto equivalente se lo suele denominar «ingreso equivalente». De manera teórica, se expresa de la siguiente forma²⁰:

$$Yp_i = \frac{\sum_i^n Y_i}{(A_h + \alpha N_h)^\theta} \quad \forall i \in h \quad (1)$$

Donde:

Yp_i : Es el ingreso ajustado por adulto equivalente y economías de escala.

Y_i : Representa la sumatoria de los ingresos corrientes de cada persona dentro del hogar.

θ : Parámetro entre 0 y 1 que mide el grado de las economías de escala. En los casos extremos, $\theta = 1$ significa ausencia de economía de escalas y $\theta = 0$ significa perfecta economía de escala.

A_h : Número de adultos en el hogar.

N_h : Número de niños en el hogar.

α : Parámetro entre 0 y 1 que representa la proporción en la que cada niño equivale a un adulto.

Siguiendo la ecuación (1), nótese que cuando $\theta = 1$ y $\alpha = 1$, se asume que cada integrante del hogar tiene el mismo nivel de consumo, que no existen economías de escala y que lo único relevante para determinar cómo se distribuyen los ingresos al interior de cada hogar, es el tamaño del hogar. A esta medida se la conoce como «ingreso per cápita del hogar», que no es más que la suma de los ingresos de todos los miembros perceptores dividido para el número de integrantes.

La discusión teórica y empírica para la fijación de los parámetros θ y α es extensa, arbitraria y no concluyente²¹. Los investigadores suelen utilizar varias escalas de equivalencia y evaluar la sensibilidad de los resultados ante distintos escenarios²². A nivel mundial, las Naciones Unidas utiliza el ingreso per cápita del hogar como medida de bienestar para el monitoreo de la pobreza²³.

²⁰ Representación en base a Deaton (2003).

²¹ Existen varios métodos para estimar escalas de equivalencia, entre los más utilizados: Engel e Iso-prop, Rothbart, Prais y Houthakker, Barten y modificación de Gorman. Para mayor detalle ver Mancero (2001),

²² En este sentido, la escala de la OCDE y de la Comisión Económica para Europa (CEPE) son las más utilizadas en la práctica.

²³ Ver los objetivos primeros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

¹⁹ Un bien es rival cuando el consumo de una persona reduce el consumo de la otra. Un caso extremo de este tipo de bienes es la comida: si una persona la consume esto provoca que otra persona ya no pueda hacerlo.

No obstante, en Latinoamérica, la gran mayoría de las oficinas nacionales de estadística utilizan oficialmente el ingreso per cápita del hogar, incluyendo Ecuador, siendo las excepciones Argentina y México (Beccaria y Gluzmann, 2013).

3.3 Problemas asociados a la medición de los ingresos

Como parte de las buenas prácticas estadísticas, las encuestas de hogares se deben producir a partir de un conjunto de procesos homologados y estandarizados, en un «modelo de producción estadística», el cual tiene como objetivo garantizar la calidad de la información. En el INEC, el modelo de producción consta de ocho etapas²⁴, de las cuales la fase de recolección²⁵ y de procesamiento²⁶, son de interés para fines del presente documento (INEC, 2015).

La medición de fenómenos económicos y sociales tiene asociado errores de medida, y las encuestas de hogares no son la excepción. En referencia a la medición de los ingresos de los hogares, Beccaria y Gluzmann (2013) describen dos conceptos que ayudan a entender las fortalezas y debilidades de la medición de los ingresos en las encuestas de hogares. El primero es la «completitud» que consiste en “la gama de las fuentes de ingresos que se indagan y los componentes de cada una de ellas que se investigan”; el segundo es la «estrategia de indagación» que se refiere a “los abordajes concretos y las preguntas empleadas [...] para captar los diferentes tipos de ingresos”. A partir de estos conceptos, las oficinas nacionales de estadística pueden analizar la calidad de sus productos estadísticos y plantear mejoras para superar algunas de las limitaciones en la fase de recolección y de procesamiento de la información.

Para entender los errores de medida y sus potenciales efectos, por ejemplo supóngase que en la fase de recolección, el informante proporciona información incompleta o sub declara sus ingresos²⁷.

²⁴ Las ocho fases son: Planificación, diseño, construcción, recolección, procesamiento, análisis, difusión y evaluación.

²⁵ De acuerdo al Modelo de Producción Estadística del INEC, esta fase contempla la recolección de toda la información necesaria utilizando diferentes métodos de recolección, que se almacena en un ambiente apropiado y seguro, para su posterior procesamiento. La recolección no incluirá ninguna transformación de datos.

²⁶ De acuerdo al Modelo de Producción Estadística del INEC, esta fase corresponde a la depuración de datos, generación de resultados estadísticos y preparación para el análisis y difusión.

²⁷ Fenómeno conocido como sub-reporte, el cual también se puede originar por ausencia de preguntas que capturan algunas fuentes de ingreso, o de las dificultades de recordar o estimar el ingreso de ciertas fuentes.

Si este comportamiento se generaliza para el segmento de ingresos altos, cualquier indicador de desigualdad estará subestimado. Al respecto, investigadores como Atkinson, Piketty y Saez (2011) han puesto un énfasis importante en el análisis de la desigualdad considerando los ingresos verdaderos de la parte más alta de la distribución, y mostrando además cuán sensibles son algunos indicadores de desigualdad como el Gini u otros de desempeño económico como el PIB per cápita.

Así mismo, en la fase de procesamiento puede existir información que después de un análisis estadístico robusto se identifique como atípica, incorrecta o no fiable. Este tipo de errores, no muestrales²⁸, podría estar relacionado a limitaciones propias del instrumento de medición, por ejemplo, cuestionarios que no abarcan ciertas fuentes de ingreso o no especifican el concepto económico de la fuente, lo cual puede originar la ausencia total de respuesta, ingresos negativos, ingresos cero o valores extremos. A continuación una breve explicación sobre estos casos particulares.

En el caso de ausencia total de la información, los investigadores suelen emplear técnicas de imputación para simular el ingreso de aquellos registros sin información, a partir de la información de la personas que si reportaron o declararon sus ingresos (Medina y Galván, 2007). En la investigación de Beccaria y Gluzmann (2013) se concluye que solo en 5 de los 18 países de la región, incluyendo Ecuador, las oficinas nacionales de estadística no realizan un tratamiento para este tipo de registros.

Por otro lado, los ingresos negativos surgen por lo general en los trabajadores independientes que, por el giro del negocio, pueden obtener pérdidas en el periodo de referencia. Por ejemplo, un trabajador independiente podría reportar gastos mayores a los ingresos brutos, pero esto no implica necesariamente que su ingreso al final del periodo sea negativo; es probable que decida hacer uso de ahorros o adquirir una deuda. En este tipo de casos, dado que los indicadores de pobreza se construyen para variables igual o mayores a cero, los ingresos negativos suelen ser transformados a cero o a valores perdidos²⁹.

²⁸ Se denominan no muestrales porque no están sujetos al diseño muestral de la encuesta.

²⁹ Otra forma de realizar una corrección es aplicando técnicas de imputación que aproximan un nivel de ingreso no necesariamente negativo.

En la investigación empírica, existen casos en los que el ingreso declarado es cero, lo cual no está completamente fuera de la realidad si se considera que existen personas que no perciben ingresos en el periodo de referencia, inclusive a pesar de tener un trabajo remunerado. Otra posible razón para la existencia de este tipo de datos, es que el formulario no satisfaga el principio de completitud al existir fuentes de ingreso que no están siendo captadas. Sin embargo, en la gran mayoría de los países de la región, los formularios tienden a registrar todas las corrientes monetarias y en especie, por lo que esta posibilidad, a priori, no justificaría la presencia de este tipo de datos.

Finalmente, los valores extremos se originan por la presencia de ingresos que son identificados como muy altos o muy bajos con respecto al resto de la población. A pesar de que suelen ser pocos casos, los indicadores de desigualdad son sensibles a su inclusión. La decisión sobre realizar algún tipo de tratamiento es compleja y no existe un criterio unificado. En la región son pocas las oficinas nacionales de estadística que aplican alguna técnica de imputación para este tipo de datos de forma oficial³⁰.

4. La medición de los ingresos en la Enemdu

Para la medición de los ingresos en la Enemdu, en la tercera sección existe un banco de 16 preguntas (desde la pregunta 63 hasta la 78) que se aplica a todos los miembros del hogar mayores de 5 años de edad. En términos de completitud, el cuestionario abarca teóricamente todas las posibles fuentes de ingreso recomendadas internacionalmente, sin embargo, el nivel de indagación es bajo comparado con otros países de la región. De acuerdo con Beccaria y Gluzmann (2013), por debajo de Ecuador solamente se encuentra Venezuela. En países como México, Perú, Guatemala, Nicaragua, Honduras y Paraguay, el número de preguntas supera las 100, aunque es oportuno aclarar que estos países utilizan las encuestas de presupuestos familiares para el cálculo oficial de la pobreza.

Si bien en Ecuador se utiliza la encuesta de empleo que, al igual que sus similares de otros países, no posee un número importante de preguntas comparado con las encuestas de presupuestos familiares, se debe tomar en cuenta las ventajas y desventajas que esto trae.

³⁰ Algunos países como Colombia aplican oficialmente métodos de imputación. En Ecuador no existe un método de corrección oficial, aunque la evidencia empírica señala que debe existir. Para mayor detalle, ver Andrade, Castillo y Díaz (2016).

Por un lado, esto limita a priori la capacidad analítica que puede tener la Enemdu para hacer estudios a profundidad sobre las fuentes de los ingresos de los hogares; pero por otro lado, tiene la ventaja de producir información de manera periódica (trimestral), lo cual permite el monitoreo continuo del indicador y, por ende, del fenómeno social referido. En resumen, existe un *trade-off* entre la exhaustividad y la del dato en la generación de resultados de estadísticas de pobreza y desigualdad.

4.1 Identificación y tratamiento de ingresos incoherentes

La metodología oficial de la construcción del agregado del ingreso, contempla una fase previa de depuración de información considerada como inconsistente o «incoherente». En este sentido, se identifican cuatro casos:

- i. Cuando en alguna pregunta existen códigos de 9's a tres, cuatro o cinco dígitos.
- ii. Cuando un trabajador dependiente en su actividad principal, no informa o no conoce de sus ingresos monetarios (p66) o, cuando un trabajador independiente en su actividad principal, no informa o no conoce de sus ingresos brutos (p63).
- iii. Cuando un trabajador reporta ingresos en su actividad principal, manifiesta tener una segunda actividad, pero no informa o no conoce sobre los mismos y no reporta ingresos no laborales.
- iv. Cuando un trabajador reporta ingresos en su actividad principal, manifiesta tener una segunda actividad, pero no informa o no conoce sobre los mismos, pero sí reporta ingresos no laborales.

En estos casos, la información reportada y digitada se procede a descartar, es decir, todas las fuentes de ingresos declaradas por el informante se transforman a *missing values*.

En este caso, los ingresos laborales se descartan (se transforman a *missing values*) y se considera válida solo la información de los ingresos no laborales, de ahí que el ingreso individual sea igual al ingreso no laboral.

En la Tabla 2, se realiza un análisis histórico de los ingresos incoherentes. Se observa que principalmente los casos incoherentes corresponden al segundo tipo, y por otro lado, que existe una reducción constante de este tipo de casos, lo cual refleja una mejora en la calidad de la información.

Tabla 2. Ingresos incoherentes.

Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
i	3	1	2	0	0	1	0	0
ii	782	158	448	252	193	511	69	98
iii	6	1	8	1	0	0	0	0
iv	1	1	1	0	0	0	0	0
Total incoherentes	792	161	459	253	193	512	69	98
Total muestra	37.456	38.221	39.922	42.158	36.062	38.687	40.614	56.821
Porcentaje	2,1%	0,4%	1,1%	0,6%	0,5%	1,3%	0,2%	0,2%

Fuente: Enemdu, INEC.

Nota: Los datos son muestrales a diciembre de cada año.

4.2 Agregación de las fuentes

Una vez depurados los ingresos incoherentes, se procede a integrar las diferentes fuentes de ingresos. En la Figura 1, constan las preguntas para indagar los ingresos por concepto del trabajo. Se indaga información tanto para la actividad principal (clasificando previamente en trabajo dependiente e independiente) como para la actividad secundaria. El criterio de horas sirve para determinar cuál es la actividad principal del informante³¹ (INEC, 2013).

Figura 1. Ingresos laborales

SECCIÓN 3: INGRESOS - PARA PERSONAS DE 5 AÑOS Y MÁS													
O C U P A C I Ó N P R I N C I P A L						O C U P A C I Ó N S E C U N D A R I A							
PATRONOS Y CUENTA PROPIA (Si en la Preg. 42 registraron las alternativas 5 ó 6)			ASALARIADOS Y EMPLEADOS DOMÉSTICOS (Si en pregunta 42 registraron códigos 1,2,3,4 ó 10)			ASALARIADOS E INDEPENDIENTES (Si en pregunta 50 registraron código 2)							
En el mes de MAYO ¿cuál fue el monto en dinero que recibió (...) por la venta de los productos, bienes o servicios de su negocio o establecimiento?		En el mes de MAYO ¿retiró de su negocio o tomó de lo que produce o vende, bienes, servicios o productos para el consumo del hogar?		En el mes de MAYO ¿cuánto gastó para el funcionamiento de su negocio en: compra de mercadería, pago de mano de obra, insumos o materia prima de los productos que vende, produce o los servicios que ofrece?		En el mes de MAYO en su ocupación como (...) ¿cuánto dinero líquido recibió por concepto de sueldo o salario y otros ingresos?		En el mes de MAYO ¿cuánto le descontaron en total por las aportaciones al IESS, impuesto a la renta, comisaratos, almacenes, cooperativas, asociaciones, etc.?		En el mes de MAYO, además de su ingreso monetario ¿recibió por su trabajo especies o servicios tales como: alimentos, vivienda, vestido, etc.?		En su (s) otra (s) ocupación (es) ¿recibió por su trabajo pago en especie o retiró del negocio o producción bienes o productos para el consumo del hogar, en el mes de MAYO?	
SI 1 NO 2		SI 1 NO 2		Registre 00 si todavía no ha cobrado		SI 1 NO 2		SI 1 NO 2		SI 1 NO 2		SI 1 NO 2	
MONTO	COD	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	COD	MONTO	MONTO	COD	MONTO	MONTO	COD
63		64	65	66	67	68		69	70				
COD PER													COD PER
01													01
02													02

Fuente: INEC, formulario de la ENEMDU.

³¹ El criterio de horas hace referencia al mayor número de horas trabajadas en la semana de referencia; el criterio de ingresos hace referencia a la actividad que más ingresos le generó en la semana de referencia.

Para los trabajadores independientes, el ingreso mixto de la actividad principal resulta de la diferencia entre los ingresos brutos (p63, p64) y los gastos de funcionamiento (p65)³²; esta operación puede resultar en ingresos negativos, como se explicó previamente.

Para el caso de la Enemdu, entre 2007 y 2014, en promedio el 4,1% de los trabajadores independientes tiene ingresos negativos, es decir, obtienen pérdidas en su actividad principal (Tabla 3). En estos casos, existen dos reglas de agregación: (i) si el trabajador independiente tiene una segunda actividad, y el ingreso de la actividad principal es negativo, entonces el ingreso laboral es igual al reportado por la segunda actividad³³, (ii) si el trabajador independiente solo tiene una actividad económica y esta resulta negativa, el ingreso laboral es transformado a *missing*. En la Tabla 3 se observa además que la primera regla de agregación aplica en promedio para el 5% del total de ingresos negativos (28/539) y que el 95% restante para la segunda regla de agregación (511/539).

³² Previo a junio del 2007, los ingresos de los trabajadores independientes eran captados de forma neta, es decir, directamente se indagaba al informante sobre sus beneficios netos. Actualmente, el cálculo se lo realiza en escritorio. Esto constituye la única razón metodológica que hace que no se disponga de una serie de pobreza previo a este periodo.

³³ Por el diseño de las preguntas que captan los ingresos de la actividad secundaria, no es posible registrar ingresos negativos. Se pregunta por el ingreso monetario total, independientemente de si es asalariado o trabajador independiente, y por los ingresos en especies.

Tabla 3. Trabajadores independientes con ingresos negativos.

	Act. principal	Act. Secundaria	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Caso 1	Negativo	válido	51	19	29	16	16	13	19	63	28
Caso 2	Negativo	missing	545	500	513	493	410	429	386	811	511
	total negativos		596	519	542	509	426	442	405	874	539
	total independientes		11.943	11.919	12.141	12.674	11.796	11.972	12.242	18.899	12.948
	Porcentaje		5,0%	4,4%	4,5%	4,0%	3,6%	3,7%	3,3%	4,6%	4,1%

Fuente: Enemdu, INEC.

Nota: Los datos son muestrales a diciembre de cada año.

Para los trabajadores en relación de dependencia, el ingreso laboral de la actividad principal es el resultado de agregar tres componentes (p66, p67 y p68b). La inclusión de p67 implica que no se descuentan las deducciones (aportaciones al IESS, impuesto a la renta, etc.), es decir que existe un componente dentro del ingreso laboral de la actividad principal que no está disponible para el consumo corriente. En el caso de los ingresos por actividad secundaria, estos se recogen con dos preguntas (p67 y p68), lo cual ayuda en parte a satisfacer el criterio de completitud.

En lo referente a los ingresos no laborales, existen seis posibles fuentes de ingresos agrupadas en ingresos derivados del capital o inversiones, transferencias y otras prestaciones recibidas (Ver Figura 2).

Los ingresos de la propiedad (p71b) comprenden

las retribuciones procedentes de activos financieros (intereses, dividendos, etc.) y no financieros (arriendos de casas, edificios, terrenos, entre otros). Dentro de las transferencias, constan las pensiones por jubilación, orfandad, viudez, enfermedad, divorcio, etc. (p72b). En lo que respecta a las transferencias locales (p73b) se recogen ingresos por concepto de ayudas en dinero y en especies que reciben los miembros del hogar por parte de instituciones o personas (familiares) que vivan en el país. Las transferencias externas (p74b) abarcan el dinero o especies enviados por familiares, amigos o instituciones que residen en el exterior. Finalmente, el único beneficio social considerado en el agregado es el Bono de Desarrollo Humano (BDH). El Bono Joaquín Gallegos Lara (BJGL)³⁴, si bien es una transferencia monetaria, no forma parte del agregado oficial del ingreso.

Figura 2. Ingresos no laborales.

SECCIÓN 3: INGRESOS															
Personas de 5 años y más									PARA PERSONAS OCUPADAS ACTIVAS (NO CESANTES)		OBSERVACIONES				
INGRESOS DERIVADOS DEL CAPITAL O INVERSIONES		TRANSFERENCIAS Y OTRAS PRESTACIONES RECIBIDAS				BONO DE DESARROLLO HUMANO		BONO POR DISCAPACIDAD							
¿Recibió en el mes de MAYO ingresos por concepto de intereses por: cuenta de ahorros, corrientes, préstamos a terceros, hipotecas; bonos por acciones; arriendo de casas, edificios, terrenos, maquinaria, etc.?		¿Recibió en el mes de MAYO ingresos por concepto de jubilación, orfandad, viudez, invalidez, enfermedad, divorcio, cesantía, etc.?		¿Recibió en el mes de MAYO dinero o especies por regalos o donaciones de personas o instituciones que vivan dentro del país?		¿Recibió en el mes de MAYO dinero o especies enviado por familiares o amigos que vivan en el exterior?		¿Recibe el BONO DE DESARROLLO HUMANO?	¿Cuánto recibió en el mes de MAYO por el BONO DE DESARROLLO HUMANO?	¿Recibe el BONO POR EL CUIDADO BRINDADO A UNA PERSONA DISCAPACITADA DEL HOGAR?	¿Cuánto recibió en el mes de MAYO por el BONO DE DISCAPACIDAD JOAQUÍN GALLEGOS LARA?	¿(...)En sus horas libres o de ocio (en el hogar), continúa realizando actividades que cotidianamente hace en su trabajo?			
SI 1	NO 2	SI 1	NO 2	SI 1	NO 2	SI 1	NO 2	SI 1	NO 2	SI 1	NO 2				
COD	MONTO	COD	MONTO	COD	MONTO	COD	MONTO	MONTO		COD	MONTO	Entre semana	Fin de semana		
												Horas	Minutos	Horas	Minutos
COD PRE	71	72	73	74	75	76	77	78	79						
01															
02															
03															

Fuente: INEC, formulario de la ENEMDU.

³⁴ Se posee datos del BJGL desde diciembre de 2011. El programa se instauró a raíz de la Misión Solidaria Eugenio Espejo en julio de 2009.

Es importante señalar que como resultado de la operación de la conformación del agregado del ingreso total, es posible que existan registros con ingreso cero. En la sección 3.3, se analizaron algunas

posibles razones por las cuales esto podría ocurrir. En el caso de la Enemdu, en promedio representan el 2,8%, cifra que ha sido estable durante el periodo de análisis (Tabla 4).

Tabla 4. Individuos con ingresos cero.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Ingresos cero	962	1.181	1.242	1.391	1.231	980	833	1.378	1.150
Total	37.456	38.221	39.922	42.158	36.062	38.687	40.614	56.821	41.243
Porcentaje	2,6%	3,1%	3,1%	3,3%	3,4%	2,5%	2,1%	2,4%	2,8%

Fuente: Enemdu, INEC.

Nota: Los datos son muestrales a diciembre de cada año.

A pesar de que pueden ser casos reales o resultado de las limitaciones del formulario, la metodología oficial hace una imputación de estos casos a *missing values*. Se interpreta que una de las razones que justifica esta operación se da por fines analíticos³⁵.

incoherentes, ingresos cero e ingresos negativos, en la Tabla 5 se observa que entre 2007 y 2014, en promedio se pierde el 4,5% de información, lo cual es una cifra razonable y manejable³⁶ dentro del quehacer de las encuestas de hogares.

Finalmente, a manera de cuantificar el total de información que se pierde por la presencia de ingresos

Tabla 5. Ingresos incoherentes, ceros y negativos.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Porcentaje
Incoherente*	791	160	454	252	193	512	69	98	0.8%
Cero	962	1181	1242	1391	1231	980	833	1378	2.8%
Negativos	386	359	365	316	286	265	274	489	0.8%
Subtotal	2139	1700	2061	1959	1710	1757	1176	1965	4.5%
Total válidos	35317	36521	37861	40199	34352	36930	39438	54856	95.5%
Total casos	37456	38221	39922	42158	36062	38687	40614	56821	100.0%

Fuente: Enemdu, INEC.

Nota: (*) Los ingresos incoherentes considerados son del tipo i), ii) y iii); los ingresos de tipo iv) están dentro del grupo de los válidos puesto que toma la información del ingreso no laboral. (**) La diferencia entre el número de casos de ingresos negativos de esta tabla y la Tabla 3 se debe a que varias observaciones negativas pasaron a ser observaciones incoherentes por no disponer de información válida del resto de fuentes; considerar además en esta tabla se presenta solamente la cantidad de observaciones con ingresos negativos que debe ser eliminada dado que no se dispone de ingreso por actividad secundaria ni de ingreso no laboral. Los datos son muestrales a diciembre de cada año.

Como ya se mencionó, los ingresos incoherentes, ceros y negativos son transformados a *missing values*. Los resultados de la Tabla 5 puede servir como un indicador de calidad de la encuesta ya que son resultado de varios factores, entre ellos: las limitaciones del cuestionario, la renuencia del informante a dar información, el desgaste de la muestra, la falta de experticia del encuestador para abordar el formulario, etc.

4.3 La estructura del ingreso de los hogares

Finalmente, tras aplicar las distintas reglas de agregación y tratamiento de casos específicos, al integrar los ingresos laborales como no laborales se obtiene el ingreso individual, el cual en una siguiente fase se agrega a nivel de hogar y posteriormente se calcula el ingreso per cápita del hogar, según lo descrito en la sección 3.2. En la Tabla 6, se presenta la estructura del ingreso para un hogar promedio en Ecuador.

³⁵ Por ejemplo, la función de densidad del ingreso por lo general sigue una distribución log-normal, sin embargo la función logarítmica no está definida para valores de cero.

Tabla 6. Estructura del ingreso de los hogares.

Estructura	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Ingreso laboral	86,0	87,0	84,9	85,2	85,5	85,0	86,7	86,9	85,9
Actividad principal	83,2	85,1	83,4	83,8	84,4	84,1	85,6	85,4	84,4
Asalariado	52,1	54,4	56,7	56,3	56,0	55,5	59,4	60,2	56,3
Independiente	31,1	30,7	26,7	27,5	28,4	28,6	26,2	25,1	28,0
Actividad secundaria	2,8	1,9	1,5	1,4	1,1	0,9	1,1	1,6	1,5
Ingreso no laboral	14,0	13,0	15,1	14,8	14,5	15,0	13,3	13,1	14,1
Capital	2,9	2,7	3,0	2,6	2,1	2,3	2,0	1,9	2,4
Transferencias	11,2	10,3	12,1	12,2	12,3	12,6	11,3	11,2	11,7
Pensiones	4,3	4,2	5,4	6,0	6,5	7,1	5,8	5,2	5,6
Locales	2,3	2,3	2,5	2,4	2,5	2,5	2,1	3,9	2,6
Externas	3,0	2,2	1,9	1,8	1,5	0,9	1,0	0,8	1,6
Beneficios sociales	1,5	1,6	2,4	2,0	1,9	2,1	2,4	1,4	1,9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Enemdu, INEC.

Nota: Los datos son muestrales a diciembre de cada año.

De acuerdo con la Tabla 6, en promedio, el 85,9% de los ingresos de los hogares provienen del factor trabajo. Por tanto, no es trivial justificar lo importante que resulta estudiar el acceso y la calidad de los ingresos en el mercado laboral cuando el objetivo es analizar la pobreza y la desigualdad por ingresos.

Las encuestas de hogares en la región captan principalmente ingresos laborales y transferencias. La relevancia de estos rubros depende de razones económicas del mercado, pero también de los sistemas de pensiones y de los programas de transferencias. La baja participación por concepto de capital puede estar asociado a la sub-declaración de información.

Hay que tomar en cuenta que la Tabla 6, solo refleja la estructura promedio de los ingresos a nivel nacional. Si se analizara por percentiles de ingresos, los beneficios sociales (en específico el BDH) ganan en importancia relativa para los percentiles de menores recursos, lo cual es lógico dado los objetivos de estos programas sociales. No obstante, este tipo de análisis escapa a los objetivos planteados en el presente documento.

5. Conclusiones

El estudio de la pobreza es un aspecto central para evaluar el nivel de desarrollo de una sociedad, sus efectos condicionan el bienestar presente y futuro de las personas, del hogar y de la sociedad en su conjunto. Desde un punto de vista metodológico, la pobreza por ingresos hace referencia a la insuficiencia de recursos monetarios para acceder a una canasta de alimentos y servicios considerados básicos. Es por ello que su erradicación está ligada a que todo hogar

tenga la capacidad económica para acceder a estos bienes básicos, dadas las condiciones del mercado.

El concepto económico de ingresos que subyace a la medición está asociado a las condiciones actuales de la persona y a su capacidad para generar o recibir recursos; de ahí que el ingreso es una variable de flujo que indica la condición efectiva de bienestar económico, medida en un periodo de tiempo determinado.

Dado que las personas por lo general no viven solas y comparten sus ingresos para el gasto de bienes y servicios, la unidad de análisis en la pobreza monetaria es generalmente el hogar. Por otro lado, si bien las necesidades de consumo del hogar dependen de la composición demográfica de sus integrantes y del tipo de bienes que se consuma, los ajustes por «escalas de equivalencia» no se aplican generalmente en las mediciones oficiales de pobreza por ingresos, dado que no existe un criterio sólido y ampliamente aceptado para la fijación de los parámetros; de ahí que la medida de bienestar utilizada por las oficinas nacionales de estadística, incluyendo el INEC, sea el ingreso per cápita del hogar, medida que tiene como supuesto que cada integrante del hogar tiene el mismo nivel de consumo y que además no existen economías de escala dentro del hogar, haciendo que lo único relevante sea su tamaño.

Para identificar la población pobre por ingresos, se compara el ingreso per cápita del hogar con un umbral o línea de pobreza; el INEC utiliza la línea de pobreza por consumo del 2006 ajustada por inflación mediante el IPC. La línea de pobreza extrema por consumo es una valoración monetaria de una canasta alimenticia que cumple con requerimientos kilo-

calóricos mínimos de 2.144 Kcal/persona/día. La línea de pobreza moderada, por su parte, expande proporcionalmente las necesidades alimenticias al resto de bienes, a través del coeficiente de Engel. Al aplicar este método, en 2006 la línea de pobreza extrema y pobreza fue equivalente a US\$ 31,92 y US\$ 56,64 per cápita mensual, respectivamente.

En lo referente a la medición de los ingresos en las encuestas de hogares, las oficinas nacionales de estadística han ido consolidando sus metodologías a través de las alianzas estratégicas con organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que desde la década de los 70s ha realizado una serie de recomendaciones para elaborar definiciones, clasificaciones y métodos de recopilación de datos adaptados a las realidades de cada país.

Siguiendo a la OIT, los ingresos se pueden entender como la totalidad de los recursos económicos de los que dispone un hogar, sean estos provenientes de transferencias corrientes o de capital y stocks netos que confieren al hogar la capacidad de adquirir bienes y servicios. Se incluyen las transferencias, siempre que sean regulares y frecuentes.

Para fines de medición, el ingreso del hogar es equivalente a la sumatoria de los ingresos en metálico y en especie, consistentes como regla general, en entradas de tipo periódico destinadas al hogar o a los miembros del hogar por separado, recibidas en forma regular a intervalos anuales o más frecuentes.

Para la medición de los ingresos en la Enemdu, existen 16 preguntas que se aplica a todos los miembros del hogar mayores de cinco años de edad. En términos de completitud, el cuestionario abarca teóricamente todas las posibles fuentes de ingreso recomendadas internacionalmente, sin embargo, el nivel de indagación es bajo comparado con otros países de la región. Una de las ventajas de la Enemdu es la periodicidad con la que se produce y publica los indicadores de pobreza. En este caso existe un *trade-off* entre exhaustividad y oportunidad.

Para la agregación de las diferentes fuentes que conforman los ingresos de los hogares, existen algunas reglas de agregación. Como primera fase, se descartan ingresos que se consideran incoherentes.

En lo referente a los ingresos por concepto del trabajo se indaga tanto ingresos para la actividad principal como para la actividad secundaria. Los ingresos mixtos de los trabajadores independientes, pueden dar como resultado ingresos negativos (pérdidas), pero por el criterio de agregación la gran mayoría (95%) son imputados a *missing value*. En el caso de los

asalariados, a los ingresos brutos no se les descuentan las deducciones por aportaciones al IESS, impuesto a la renta, etc.; esto implica que existe un componente que no está disponible para el consumo corriente.

En cuanto a los ingresos no laborales, se indagan ingresos derivados del capital o inversiones, transferencias y otras prestaciones recibidas. Los ingresos de la propiedad comprenden las retribuciones procedentes de activos financieros (intereses, dividendos, etc.) y no financieros (arriendos de casas, edificios, terrenos, entre otros). Las transferencias externas son principalmente remesas y dentro de las prestaciones sociales se considera el Bono de Desarrollo Humano (BDH).

Dado que la Enemdu no está exenta de errores de medida, existen varios tipos de datos que son descartados por considerarse de mala calidad. De acuerdo al análisis efectuado, entre 2007 y 2014, del total de perceptores de ingresos, el 0,8% de la información se descarta por considerarse incoherente, el 2,8% por reportar ingresos cero y el 0,8% por ser ingresos negativos; en total se descarta el 4,5% de la información, cifra que puede ser utilizada como indicador de calidad de la Enemdu.

6. Recomendaciones

Dentro de la gama de fuentes que se indaga en la Enemdu, la renta implícita de la vivienda es un componente que debería analizarse y posteriormente incluirse en el agregado del ingreso si el objetivo es homogeneizar la medición con aquellos hogares propietarios de viviendas que perciben un ingreso por concepto de renta, cuando la misma es ocupada por terceros. De acuerdo con Beccaria y Gluzmann (2013), la importancia de este componente no es trivial; en promedio representa un 10% del ingreso total del hogar y tiende a ser decreciente por deciles de ingresos; esta heterogeneidad afecta tanto a las mediciones de pobreza como a los indicadores de desigualdad.

Al analizar las reglas de agregación y el tratamiento de imputación que reciben ciertas observaciones (ingresos incoherentes, ingresos cero, ingresos negativos), se considera que estas cifras pueden servir como indicadores de calidad de la Enemdu, en miras de afianzar el modelo de producción estadística de la Enemdu, que dicho sea de paso recibió una certificación de calidad avalada por la OIT en noviembre del 2015.

En lo que respecta al tratamiento de los valores extremos, el INEC no aplica ningún tratamiento en la

fase de procesamiento, sin embargo es recomendable que se realicen verificaciones en la fase de recolección, sobre todo en ingresos no laborales provenientes de jubilaciones, donde suele confundirse la pensión por jubilación (que si es un ingreso corriente) con la liquidación de la jubilación u otro tipo de ingresos extraordinarios que no forman parte del marco teórico de los ingresos que se miden en pobreza monetaria.

En lo que respecta al uso de la Enemdu para la realización de estudios específicos de análisis distributivo, se recomienda a los investigadores tener en cuenta tanto las limitaciones como las ventajas de este instrumento de medición. Si bien la Enemdu cumple con el criterio de completitud y permite contar con información de manera más frecuente que las encuestas de presupuestos familiares, por otro lado, no es una encuesta exhaustiva en cuanto a la recolección de información de cada fuente en específico.

Finalmente, es importante señalar que si bien la Enemdu es un instrumento sólido para monitorear la pobreza monetaria, que además cumple con las buenas prácticas estadísticas y acoge gran parte de las recomendaciones internacionales en materia de medición de ingresos, cualquier modificación de su formulario (ya sea la inclusión de la renta imputada de la vivienda, o un mayor desglose de las fuentes de ingresos) implica necesariamente una modificación en cuanto a su metodología y consecuentemente una ruptura de las series. Son estas las razones por las que este tipo de mejoras antes de aplicarse, pasan por una planificación oportuna, una estrategia comunicacional, y se involucra a diferentes actores (investigadores, organismos internacionales, tomadores de decisiones, etc.) que analizan en conjunto los posibles impactos en los indicadores.

7. Bibliografía

- Andrade, J., Castillo, R. y Díaz, M. (2016). *Tratamiento de valores extremos con fines de análisis distributivo*. Por publicar.
- Atkinson A. y Bourguignon, F. (2015). *Handbook of income distribution*. Volumen 2ª, Primera edición. North-Holland, Elsevier B.V.
- Atkinson, A., Piketty, T. y Saez, E. (2011). *Top incomes in the long run of history*. Journal of Economic Literature, Vol. 49, No. 1, pp. 3–71.
- Banco Mundial. (1990). *World development report 1990*. New York, Oxford University Press.
- Beccaria, L. y Gluzmann, P. (2013). *Medición de los Ingresos y la Pobreza Oficial en América Latina y el Caribe*. Documento de Trabajo Nro. 148, CEDLAS, Universidad Nacional de La Plata.
- Blundell, R. y Lewbel, A. (1991). *The information content of equivalence scales*. The Economic Journal, Vol. 105, No. 433, pp. 1415-143.
- Castillo, R., Rosero, J. (2015). *Empleo y condición de actividad en Ecuador*. Revista de Estadística y Metodologías, Vol. 1, pp. 29-53.
- CEPAL (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL-ONU. Santiago de Chile.
- Deaton, Angus (2003). *Household Surveys, Consumption, and the Measurement of Poverty*. Economic Systems Research, Vol. 15, No. 2, pp. 135-159.
- FAO (2001). *Human energy requirements*. Report of a Joint FAO/WHO/UNU. Expert Consultation.
- Feres J.C. y Mancero X. (2001). *Enfoques para la medición de la pobreza. Breve revisión de la literatura*. CEPAL, División de Estadística y Proyecciones Económicas, Santiago de Chile.
- Gasparini, L., Cicowiez, M. y Sosa, W. (2013). *Pobreza y desigualdad en América Latina: Conceptos, herramientas y aplicaciones*. CEDLAS, Universidad Nacional de La Plata.
- Grupo de Canberra (2002). *Grupo de Expertos sobre Estadísticas del Ingreso de los Hogares*. Informe Final y Recomendaciones. Santiago de Chile, Marzo.
- INEC (2008). *Medidas de pobreza y extrema pobreza por ingresos*.
- INEC (2013). *Manual del encuestador de la ENEMDU*.
- Jänti, M. y Danziger, S.(2000). *Income poverty in advanced countries*. En Handbook of Income Distribution, Vol. 1, Editado por A.Atkinson y F. Bourguignon.
- Lanjouw, P. y Ravallion, M. (1995). *Poverty and household size*. The Economic Journal, Vol. 105, No. 433, pp. 1415-143.
- Mancero, Xavier (2001). *Escalas de equivalencia, reseña de conceptos y métodos*. CEPAL, Estudios estadísticos y prospectivos, No. 8, Santiago de Chile.

- Medina, F. y Galván, M. (2007). *Imputación de datos: teoría y práctica*. CEPAL, Estudios estadísticos y prospectivos, No. 54. Santiago de Chile.
- Molina, A., Castillo, R., Rojas, D., y Escobar A. (2015). *Metodología para la construcción del agregado del consumo y línea de pobreza en Ecuador*. Revista de Estadística y Metodologías, Vol. 1, pp. 5-28.
- OIT (1973). *Duodécima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo: Alcance, métodos y usos de las encuestas de gastos de los hogares*. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra
- OIT (1993). *Decimoquinta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo: Informe de la Conferencia*. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- OIT (1998). *Decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo: La medición de los ingresos procedentes del empleo*. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- OIT (2003). *Estadísticas de ingresos y gastos de los hogares - Informe II*. Decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, Ginebra.
- ONU (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*.
- ONU (2015). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*. Asamblea general, septuagésimo periodo de sesiones.
- Ravallion, Martín. (1999). *Las líneas de pobreza en la teoría y en la práctica*. Banco Mundial.
- Roemer, John. (1998). *Equality of opportunity*. Harvard University Press, Londres, Inglaterra.
- SEDLAC (2012). *Base de Datos Socioeconómicos para América Latina y el Caribe*. CEDLAS-UNLP y Banco Mundial.
- Sen, Amartya (1976). *Poverty, An ordinal approach to measurement*. *Econometrica*, Vol. 44, No. 2, pp. 219-231.
- Sen, Amartya (1992). *Inequality reexamined*. Harvard University Press.
- Sen, Amartya. (2000). *Desarrollo y libertad*. Traducido por: Esther Rabasco y Luis Toharia, Editorial Planeta, Buenos Aires.

8. Anexos

Anexo 1. Sintaxis para construir el agregado del ingreso

```

*=====
* TÍTULO DE LA SINTAXIS:
* Construcción del agregado del ingreso
*-----
* Fecha de elaboración      27 de Enero   de 2013
* Fecha última modificación 02 de Octubre de 2016
*-----
* Elaborado por: Roberto Castillo A.
* Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
* roberto_castillo@inec.gob.ec
*=====

*-----
* PREPARACIÓN DE LAS VARIABLES
*-----
* A. Identificación de ingresos incoherentes
tempvar x y
/*
1. Si el individuo en su actividad laboral principal, no informa (no conoce) de sus ingresos como dependiente o independiente, según sea el caso. (Sólo se puede tener ingresos como dependiente o independiente (act. Principal ya que las categorías son excluyentes).
2. Si el individuo no informa de ambas fuentes de la actividad secundaria (monetario y especies) y no posee ingresos no laborales.*/
gen `x' =0
replace `x' = 1 if (p66 ==999999 | p63 ==999999 ) | ///
(p70b==999999 & p69==999999 & p71b==. & p72b==. & p73b==. & p74b==. & p76==. )
/*
3. Si el individuo no informa de ambas fuentes de la actividad secundaria (monetario y especies) pero posee ingresos no laborales, entonces el ingreso individual total es el ingreso no laboral. (Ver línea 133).*/
replace `x' = 2 if (p69==999999 & p70b==999999) & ///
(p71b!=. | p72b!=. | p73b!=. | p74b!=. | p76!=. )
* B. Recodificación del código "no informa"
recode p63 p64b p65 p66 p67 p68b p69 p70b p71b p72b p73b p74b p76 (999999=.)

```

```
loc miss = "999 9999 99999" // Tratamiento de 9s a 3, 4 o 5 dígitos
foreach k of varlist p63 p64b p65 p66 p67 p68b p69 p70b p71b p74b p72b p73b p76 {
  foreach c of loc miss {
    replace `x`=1 if `k`==`c`
  }
}
/*
```

Nota. Si se recodifican los casos de "no informa" con 9 a distintos dígitos, es decir, que se homologuen las bases, se puede obviar el loop anterior.*/

```
/*=====*
```

```
ESTRUCTURA DEL AGREGADO
1. INGRESO LABORAL
--> ila = ila1 +ila2 (1er y 2do empleo)
  1.1 INDEPENDIENTE (1er empleo)
      (+)Monetario = p63
      (+)No monetario = p64b
      (-)Gastos = p65
      (=)Total = i_indp
  1.2 DEPENDIENTE (1er empleo)
      (+)Monetario = p66
      (+)Deducciones = p67
      (+)No monetario = p68b
      (=)Total = i_dp
  1.3 INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE (2do empleo)
      (+)Monetario = p69
      (+)No monetario = p70b
      (=)Total = ila2
2. INGRESO NO LABORAL
--> inla = itpriv + ibdh + ipension + icapital
  2.1 TRANSFERENCIAS PRIVADAS = p73b p74b
  2.1 TRANSFERENCIAS PÚBLICAS = p76
  2.3 PENSIONES = p72b
  2.4 CAPITAL = P71b
3. INGRESO TOTAL INDIVIDUAL = ii (1) + (2)
4. INGRESO TOTAL FAMILIAR (POR FUENTES) = ih
5. INGRESO PER CÁPITA = ipch
```

```
*/=====*
```

```
*/=====*
```

```
* 1. INGRESO LABORAL
```

```
*/=====*
```

```
* 1.1 INDEPENDIENTE
```

```
replace p65 = -p65
```

```
egen i_indp = rowtotal(p63 p64b p65) , missing
```

```
* 1.2 DEPENDIENTE
```

```
egen i_dp = rowtotal(p66 p67 p68b) , missing
```

```
egen ila1 = rowtotal(i_indp i_dp) , missing
```

```
* 1.3 INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE (2do empleo)
```

```
egen ila2 = rowtotal(p69 p70b), missing
```

```
* Total
```

```
egen ila = rowtotal(ila1 ila2), missing
```

```
replace ila = ila2 if ila1<0
```

```
* "ineg" identifica a las personas que gastan más de lo que ganan
```

```
gen ineg =1 if ila1 <0 & ila==.
```

```
replace ineg =. if `x' == 1
```

```
label var i_indp "ingreso independiente"
```

```
label var i_dp "ingreso asalariado"
```

```
label var ila1 "ingreso laboral 1er empleo"
```

```
label var ila2 "ingreso laboral 2do empleo"
```

```
label var ila "ingreso laboral"
```

```
label var ineg "gasta más de lo gana"
```

```
*/=====*
```

```
* 2. INGRESO NO LABORAL
```

```
*/=====*
```

```
*2.1 TRANSFERENCIAS PRIVADAS
```

```
egen itpriv = rowtotal(p73b p74b), missing
```

```
*2.2 TRANSFERENCIAS PÚBLICAS
```

```
egen ibdh = rowtotal(p76) , missing
```

```
*2.3 PENSIONES
```

```
egen ipension = rowtotal(p72b) , missing
```

```
*2.4 CAPITAL
```

```
egen icapital = rowtotal(p71b) , missing
```

```
* Total
```

```
egen inla = rowtotal(itpriv ibdh ipension icapital), missing
```

```
label var itpriv "transferencias privadas"
```

```
label var ibdh "transferencias públicas"
```

```
label var ipension "pensiones"
```

```
label var icapital "capital"
```

```
label var inla "ingreso no laboral"
```

```
*/=====*
```

```

* 3. INGRESO TOTAL INDIVIDUAL
*=====*
* Si es incoherente se hace missing todas las fuentes del ingreso individual
loc var "i_indp i_dp ila itpriv ibdh ipension icapital inla"
foreach var of varlist `var' {
    replace `var' = . if `x' ==1
}
*
egen ii = rowtotal (ila inla), missing
* Si es incoherente se hace missing el ingreso individual
replace ii = . if `x' == 1
replace ii = inla if `x' == 2
* Si existen ingresos individuales "cero" se los reemplaza por missing
recode ii (0=.)
label var ii "ingreso individual"
*=====*
* 4. INGRESO PER CÁPITA POR FUENTE
*=====*
gen `y' = 1
egen hsize = sum(`y'), by (id_hogar) missing
label var hsize "tamaño del hogar"
loc var "ii ila inla itpriv ibdh ipension icapital"
foreach var of varlist `var' {
    egen `var'_h =sum(`var'), by (id_hogar) missing
    replace `var'_h = . if `var' ==0
    gen pc_`var'=`var'_h/hsize
    drop `var'_h
}
*
rename (pc_ii pc_ila pc_inla pc_itpriv pc_ibdh pc_ipension pc_icapital) ///
(ipch pc_la pc_nla pc_tpriv pc_bdh pc_pension pc_capital)
label var ipch "Ingreso per cápita del hogar"
label var pc_la "Per cápita laboral"
label var pc_nla "Per cápita no laboral"
label var pc_tpriv "Per cápita transferencias"
label var pc_bdh "Per cápita BDH"
label var pc_pension "Per cápita pensión"
label var pc_capital "Per cápita capital"
*=====*
*
*
*=====*

```



Medición de la Pobreza Multidimensional en el Ecuador¹

Roberto Castillo Añazco*

Fausto Jácome Pérez*

RESUMEN

El presente documento expone el nuevo marco conceptual para medir la pobreza multidimensional en Ecuador. La metodología ha sido desarrollada para ser un instrumento de monitoreo de la política pública en materia de reducción de pobreza y garantía de los derechos del Buen Vivir establecidos en la Constitución. El método utilizado es el desarrollado por Alkire y Foster (2007, 2011) que hoy en día representa la práctica estadística más utilizada para medir pobreza multidimensional a nivel mundial. En Ecuador, el Índice de Pobreza Multidimensional contiene 4 dimensiones y 12 indicadores que evalúan de manera simultánea el cumplimiento mínimo de los derechos de las personas. Se identifica a una persona como pobre multidimensional cuando tiene privaciones en una tercera parte o más de los indicadores ponderados y como pobre extremo multidimensional cuando tiene al menos la mitad de privaciones en los indicadores ponderados. Entre los resultados principales, al 2015 la tasa de pobreza multidimensional fue del 35%, 16.5 puntos porcentuales menos que en el año 2009, donde los indicadores de logro educativo incompleto y desempleo o empleo inadecuado son los que más aportan a la pobreza multidimensional. De esta forma Ecuador se suma a los países que cuentan con un enfoque multidimensional para medir pobreza, lo cual a su vez es consistente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impulsados desde las Naciones Unidas.

Palabras clave: índice de pobreza multidimensional, porcentaje promedio de privaciones, enfoque de capacidades, enfoque de derechos, identificación, agregación, medidas FGT.

¹ La metodología del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) forma parte de las nuevas métricas del Buen Vivir impulsadas desde el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Elaborada por un equipo interinstitucional en la Comisión Especial de Estadística de Pobreza integrada por el INEC, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades), el Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (MCDS), la Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza (Setep) y el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES). El equipo fue liderado por Roberto Castillo A., Director de Innovación en Métricas y Metodológicas del INEC. La metodología fue elaborada en conjunto con los economistas Fausto Jácome (INEC), Diego Rojas (INEC), Roberto Saá (MCDS) y Sebastián Lucero (Setep). Así mismo José Andrade (INEC), Paúl Ponce (Senplades), Damián Rodríguez (Senplades), Leonardo Ochoa (MCDS), Cristina Restrepo (INEC), Melody Serrano (INEC), David Muñoz (INEC), Gabriela Castro (INEC), Wladimir Almeida (MIES) y Víctor Ponce (MIES) fueron un gran apoyo técnico para la construcción y validación de los indicadores. El equipo de trabajo contó con la asesoría de Adriana Conconi, Directora de Investigación de la Iniciativa de la Universidad de Oxford para la Pobreza y el Desarrollo Humano (OPHI) y fue validado por Sabina Alkire, Directora General de OPHI. Se agradece la guía de José Rosero (Directo Ejecutivo del INEC) y Andrés Mideros (Secretario Técnico de la Setep) así como todo el apoyo institucional de Reinaldo Cervantes (Subsecretario de Gestión de la Información del MCDS). También las sugerencias y comentarios recibidos en consultas y presentaciones en la Senplades, en el Comité Interinstitucional para la Erradicación de la Pobreza, el Consejo Sectorial de Desarrollo Social, así como los aportes de colegas como Andrea Molina, Mauricio León y Xavier Herrera.

* Los autores son investigadores del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Introducción

El enfoque tradicional sobre el cual se construye el concepto de bienestar parte de la economía neoclásica, donde el «bienestar» es entendido como la satisfacción de necesidades preconcebidas como ilimitadas en un mundo de recursos limitados. La «necesidad» es todo lo que el consumidor desea, por lo tanto necesidades y deseos son conceptos análogos. Bajo esta premisa, conocida como «la supremacía del consumidor», se pone énfasis en la maximización del consumo y, como corolario, en la maximización de la producción de bienes y servicios como mecanismo para aumentar el bienestar.

Es así que la teoría neoclásica limita la pobreza en el espacio unidimensional de los recursos monetarios que una persona posee, recursos medidos típicamente por el ingreso o el consumo. Esta teoría asume que a través de la obtención de estos recursos una persona genera utilidad o bienestar. Es decir, a más dinero, mayor utilidad y por ende mayor felicidad. De ahí que la pobreza bajo este enfoque se define como la carencia de los recursos monetarios suficientes para alcanzar un ingreso o un consumo mínimo que le permita a la persona poder reproducir sus medios de vida.

Varios han sido los economistas y filósofos que han cuestionado la teoría económica neoclásica. Entre sus principales exponentes Amartya Sen, premio Nobel de Economía 1998, que con el enfoque de capacidades que motiva “la necesidad de liberar el análisis del bienestar y la desigualdad al confinamiento del espacio del ingreso o de la posesión de bienes” (Sen, 2000). El aporte de Sen tiene fundamento en la «capacidad» que tiene el ser humano para actuar y contribuir con sus actos al desarrollo pleno de la sociedad. Es esta capacidad para decidir y actuar lo que constituye el «espacio» más apropiado para evaluar el bienestar del ser humano, mucho más que el espacio de los bienes y que el espacio de las utilidades. Esta corriente del pensamiento, que rompe el paradigma monetarista, nos invita a pensar a la pobreza como cierto grado de privación que impide el desarrollo pleno de las capacidades de las personas, y en última instancia, de su libertad de elegir. Por tanto la pobreza bajo este enfoque es aquella situación de insuficiente realización de determinadas capacidades que se consideran básicas.

Derivado del enfoque de capacidades, es factible conceptualizar a la pobreza en el marco del ejercicio de los derechos, los cuales colocan al ser humano como sujeto de derechos, los mismos que generan capacidades, destrezas y facultan al individuo, en última instancia, a tener la libertad de elegir el tipo de vida que tienen razón de valorar.

El documento está estructurado en cinco secciones: la primera describe la motivación que llevó al Ecuador a la aplicación de una medida de pobreza multidimensional. La segunda explica brevemente la metodología de Alkire y Foster. La tercera detalla la aplicación del método para el caso ecuatoriano, es decir, la selección de dimensiones, indicadores y umbrales, unidad de identificación y análisis, estructura de ponderación, y línea multidimensional de pobreza. Finalmente, en la sección cuatro y cinco se muestran los principales resultados y conclusiones.

1. La necesidad de un enfoque multidimensional para evaluar el bienestar

En Ecuador la visión de bienestar corresponde al concepto del «Buen Vivir²» que teóricamente se contrapone con el enfoque clásico de acumulación y de consumo y es compatible con el enfoque de capacidades o de derechos. Son entonces los derechos del Buen Vivir, plenamente identificados en el segundo capítulo de la Constitución, los elementos que motivan a generar una nueva métrica de bienestar más acorde al mandato constitucional.

Esta nueva visión plantea un punto de partida diferente. Si los seres humanos somos sujetos de derechos y existen ciertos umbrales mínimos a ser alcanzados, las situaciones de pobreza se identifican a partir de la vulneración o afectación de los mismos. De ahí que detrás de la medida expuesta en este documento, la pobreza se define como «la privación al ejercicio mínimo de los derechos de las personas establecidos en la Constitución».

El indicador expuesto tiene un campo de acción más limitado que responde a mínimos, pues el Buen Vivir involucra aspectos que conllevan a la realización humana desde lo individual y colectivo de manera suficiente y óptima, mientras que la pobreza multidimensional define umbrales mínimos que implican un estado de vulneración de derechos de los individuos, acotando la medición a dimensiones del bienestar disponibles en las encuestas a hogares. Esto a su vez significa que la pobreza multidimensional está enmarcada dentro de las nuevas mediciones del bienestar que evalúan condiciones mínimas.

² Concepto que implica vivir en dignidad, con las necesidades básicas satisfechas, en el goce pleno de los derechos, en armonía con uno mismo, con el resto de la comunidad y con las distintas culturas y con la naturaleza (León M, 2015)

1.1 Las mediciones multidimensionales de la pobreza

En los últimos 30 años la crítica al enfoque monetarista motivó la realización de algunas aproximaciones multidimensionales de la pobreza. De forma metodológica uno de los primeros esfuerzos fue el método de la pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), introducido en 1981 por Paul Streeten e implementada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Posteriormente, Ruben Kaztman en 1989 añade la pobreza monetaria como complemento al NBI para generar una nueva tipología, tomando en cuenta el posible estado transitorio o crónico de la pobreza. Desde 1990, el Reporte de Desarrollo Humano incluye el Índice de Desarrollo Humano (IDH) ideado por Mahbub ul Haq, en función del enfoque de capacidades de Amartya Sen que agrupa tres dimensiones de bienestar (salud, educación y nivel de vida).

Luego, en el 2010, con motivo del 20º aniversario de la publicación del Informe de Desarrollo Humano aparece un nuevo indicador, elaborado por el PNUD con la colaboración del *Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI)*³. Se trata del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), método desarrollado por Alkire y Foster (AF) en el 2007, que hoy en día se ha convertido en la práctica estadística más utilizada para medir pobreza multidimensional a nivel mundial.

En la actualidad el enfoque multidimensional de la pobreza forma parte de los 17 Objetivos de la Agenda 2030, que en su objetivo 1 establece “poner fin a la pobreza en todas sus formas y dimensiones al 2030”⁴.

En la región son varios los países que han integrado a sus estadísticas oficiales mediciones de pobreza multidimensional: Colombia (Angulo, Díaz, y Pardo, 2011), México (CONEVAL, 2012), Chile (Ministerio de Desarrollo Social, 2015), Costa Rica (INEC, 2015), El Salvador (STPP y MINEC, 2015), y en proceso de construcción países como: Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay. En esta misma línea la CEPAL en su “Panorama Social 2014”, expone una primera estimación de la pobreza multidimensional con un conjunto de indicadores comparables entre los países de la región.

³ OPHI cuenta con una red global de trabajo en la región que la integran países como: Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Honduras, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Ecuador.

⁴ Obtenida de: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/post-2015-development-agenda/goal-1/>

En Ecuador, uno de los primeros esfuerzos en esta línea se refleja en el índice multidimensional de pobreza propuesto a inicios del 2014 en la Estrategia Nacional para la Igualdad y la Erradicación de la Pobreza⁵. A nivel internacional, una primera versión del IPM -trabajada por la Comisión Especial de Estadística de Pobreza- fue expuesta el 27 de septiembre del 2015 en el “*Anchoring a Global Multidimensional Poverty Index within the Sustainable Development Goals*” (Integrando la Pobreza Multidimensional a los Objetivos de Desarrollo Sostenible), encuentro organizado por la Misión Permanente de Costa Rica de las Naciones Unidas, en el marco de la Asamblea General de las ONU, en la ciudad de Nueva York.

2. Aspectos metodológicos – Método Alkire y Foster (AF)

Para el cálculo de la pobreza multidimensional en Ecuador, se aplica el método de Alkire y Foster (2007, 2011). Al igual que en la medición monetaria, el método requiere información desagregada a nivel de personas u hogares, esto permite evaluar de manera simultánea las diferentes privaciones a las cuales se enfrentan los individuos. En el caso ecuatoriano, la fuente utilizada es la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) a partir del 2009⁶.

A continuación se explica brevemente el método Alkire y Foster (AF) en base a Alkire et al. (2015a) y a Santos et al. (2015).

Como toda medida de pobreza, el método AF aborda el problema de identificación y agregación (Sen, 1976). Para identificar a las personas pobres multidimensionales se aplica un criterio de corte dual que tiene dos etapas. En la primera, se construye un conjunto de indicadores donde se fija un umbral de privación por cada indicador. En la segunda etapa, se define un punto de corte que determina el número de privaciones que requiere una persona para ser identificada como pobre.

⁵ La estrategia fue elaborada por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades) a través de la Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza (SETEP) y aprobada el 28 de febrero de 2014.

⁶ Una de las ventajas de trabajar con la ENEMDU es que permite reconstruir el índice desde el 2009; una de las limitaciones de la fuente es que carece de indicadores que reflejen los derechos a la Salud (acceso a servicios de salud) y de ciertos grupos vulnerables (niños, discapacitados, adultos mayores). Para el 2016 está planificado diseñar nuevos indicadores para solventar estas limitaciones.

De manera específica, en la primera etapa se parte de una matriz de logros X , donde $x_{ij} \in \mathbb{R}_+$ corresponde al logro de la persona i en el indicador j . Para cada indicador j se define un umbral z_j entendido como el valor mínimo para no ser considerado en privación. A partir de la matriz de logros X y los umbrales de privación se genera la matriz g^0 tal que $g_{ij}^0=1$ para cada $x_{ij} < z_j$ y $g_{ij}^0=0$ caso contrario. Es decir, será una matriz de valores 0 o 1 donde 1 significa privación. Posteriormente se define un vector de pesos $w = (w_1, \dots, w_d)$ que representa la importancia relativa de los indicadores, donde $\sum w_j = 1$. Así, al multiplicar $g^0 w'$ se obtiene un vector c_i , que representa una media ponderada de las privaciones de las personas.

En la segunda etapa, para la identificación de los pobres se parte de una línea multidimensional de pobreza k , donde una persona u hogar se considera pobre si $c_i \geq k$. A partir de la identificación, se puede construir finalmente el indicador M_0 como producto de dos índices, H y A . Donde $H = q/n$, siendo q el número de personas con $c_i \geq k$, es decir, la proporción de pobres multidimensionales o tasa de pobreza multidimensional (TPM), y $A = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^n (c_i) 1(c_i \geq k)$ entendido como el promedio de privaciones de los pobres o intensidad de pobreza. Como producto de ambos índices se define $M_0 = A \times H = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i) 1(c_i \geq k)$, que corresponde a la tasa de pobreza multidimensional ajustada.

Finalmente para obtener una medida de agregación, el método se basa en la familia de los indicadores FGT (Foster, Greer y Thorbecke, 1984) aplicados al contexto multidimensional⁷ (Foster y Sen, 1997). A diferencia de las mediciones unidimensionales, el método AF ajusta la pobreza por la intensidad de la misma. La tasa de incidencia ajustada por la intensidad de la pobreza, deriva en el Índice de Pobreza Multidimensional.

Debido a que el índice se construye por sumatorias entre indicadores e individuos, puede descomponerse de forma horizontal como vertical. De forma horizontal se puede saber cuál es el aporte de cada una de las dimensiones al total del indicador. Mientras que al descomponer de forma vertical, se puede saber qué subconjuntos de la población sufren una mayor cantidad de privaciones.

3. Aplicación del método para el caso ecuatoriano

La aplicación del método AF para Ecuador consiste en elaborar un conjunto de indicadores que reflejen los derechos del Buen Vivir de las personas. Por cada indicador se fija un peso o importancia relativa y un umbral de privación. Aquellas personas cuyos derechos se afecten serán identificadas como privadas en el indicador específico. Adicionalmente, si existe al menos una persona privada, el hogar es a su vez identificado como privado. Posteriormente, todas aquellas personas que tengan más de un determinado número de privaciones ponderadas son identificadas como pobres multidimensionales, siendo así el hogar la unidad de identificación.

3.1 Selección de Dimensiones

Bajo el enfoque de derechos, las dimensiones representan los grandes ejes donde se evalúa la vulneración de los derechos de las personas. El índice para Ecuador agrupa cuatro: i) educación, ii) trabajo y seguridad social, iii) salud, agua y alimentación, y iv) hábitat, vivienda y ambiente sano. La construcción de las dimensiones parten de la interpretación estadística del Capítulo segundo del Buen Vivir de la Constitución (Artículos 12 al 34); esto permite establecer la privación del derecho en cada ámbito y asociarlo con la información estadística existente para alcanzar una convergencia entre la privación conceptual y el indicador construido.

3.1.1 Dimensión de Educación

El artículo 26 de la Constitución del Ecuador señala que el derecho a la educación como condición indispensable para el Buen Vivir y eje estratégico del desarrollo nacional es un deber ineludible e inexcusable del Estado, que constituye un área prioritaria de la política pública y la inversión estatal. Este derecho constitucional permanece durante toda la vida de la persona, buscando garantizar la igualdad e inclusión social. De ahí que la evaluación realizada sobre las personas en esta dimensión, tenga un enfoque de ciclo de vida, siendo distinta en función de la edad de la persona.

De forma específica, en el artículo 28 de la Constitución, el Estado garantiza a los ecuatorianos el acceso universal, la permanencia, la movilidad y el egreso -sin discriminación alguna- del sistema educativo. Además, en lo que respecta a la educación

⁷ Existen otros indicadores derivados del enfoque multidimensional como la brecha (M1) y la Severidad (M2) multidimensional. Dado que en la presente metodología no se utilizan variables cardinales en la matriz de logros, el cálculo de los otros índices pierde importancia.

pública, el Estado garantiza la gratuidad para los niveles de enseñanza inicial, básico, bachillerato e inclusive hasta el tercer nivel de educación superior. Importante notar que la participación en este proceso es de carácter obligatorio hasta el bachillerato (artículo 28 de la Constitución, artículo 4 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural -LOEI). Dado el carácter obligatorio de la educación básica y de bachillerato, se concibe el primer indicador de la dimensión, *inasistencia a educación básica y bachillerato*, que define a una persona entre 5 y 17 años como privada en caso de no asistir a un centro de educación formal.

De acuerdo al artículo 42 de la LOEI (2011), la educación general básica está compuesta por diez años de atención obligatoria en los que se refuerzan, amplían y profundizan las capacidades y competencias adquiridas en la etapa anterior, y se introducen las disciplinas básicas garantizando su diversidad cultural y lingüística. Este artículo permite la definición de un umbral mínimo de años de escolaridad para un segundo indicador en la dimensión, *logro educativo incompleto*, que categoriza en estado de privación a personas entre 18 y 64 años que acumulan menos de 10 años de escolaridad o su equivalente⁸.

De acuerdo al artículo 4 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), el derecho a la educación superior consiste en el ejercicio efectivo de la igualdad de oportunidades, en función de los méritos respectivos, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia. Como se señala en el artículo 356 de la Constitución y el artículo 80 de la LOES, la educación superior pública será gratuita hasta el tercer nivel -vinculada a la responsabilidad académica de los estudiantes- y se cubrirá exclusivamente los rubros relacionados con la primera matrícula escolar (créditos, derechos y otros rubros para la titulación). Bajo este artículo se define un tercer indicador, *no acceso a educación superior por razones económicas*, que evalúa a las personas jóvenes de 18 a 29 años, que teniendo como mínimo el nivel bachillerato, no asisten a un centro de educación superior de tercer nivel debido a limitaciones económicas.

3.1.2 Dimensión de Trabajo y seguridad social

3.1.2.1 Derecho al Trabajo

En Ecuador el trabajo para menores de 15 años está prohibido de acuerdo al artículo 42 de la Constitución y al artículo 82 del Código de la Niñez y Adolescencia. Para los adolescentes (personas entre 15 y 17 años) la Constitución en su artículo 46, inciso 2, establece que el trabajo “será excepcional y no podrá conculcar su derecho a la educación ni realizarse en situaciones nocivas o peligrosas para su salud o su desarrollo personal”. De lo que se desprende el indicador, *empleo infantil y adolescente*, que define en privación a todo niño entre 5 y 14 años que se encuentre trabajando, mientras que los adolescentes entre 15 y 17 años, se los consideran privados en su derecho al trabajo si este le impide educarse o exige un tiempo superior a las 30 horas semanales reglamentarias o bien si la remuneración es inferior al Salario Básico Unificado.

Por otro lado, el artículo 33 de la Constitución establece que el trabajo “es un derecho y un deber social”. Se reconoce todas las formas de trabajo, entre ellos el trabajo no remunerado de auto-sustento y cuidado humano que se realiza en los hogares. El Estado garantiza, entre otros aspectos, remuneraciones y retribuciones justas, “con un salario digno que cubra al menos las necesidades básicas de la persona trabajadora, así como las de su familia” (art. 328). Bajo estas consideraciones se construye el indicador, *desempleo o empleo inadecuado*, acotado a personas de 18 años y más, que identifica por un lado a personas que desean y no pueden acceder a un trabajo (población desocupada) y por otro lado, a las personas que se encuentran ocupadas en condiciones inadecuadas. El indicador se centra en el trabajo para actividades de producción de bienes o servicios transables en el mercado.

3.1.2.2 Derecho a la Seguridad Social

El artículo 34 de la Constitución indica que “la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad [...]”. Son sujetos a solicitar la protección del Seguro, todas las personas que perciben ingresos por su actividad económica (Ley de la Seguridad Social, art. 2). Por tanto, contemplando la obligatoriedad, solidaridad y subsidiariedad del sistema, el indicador *no contribución al sistema de pensiones* mide el acceso

⁸ Es decir, personas cuyo mayor nivel de educación alcanzado sea inferior al ciclo básico completo bajo el sistema actual o tercer curso de secundaria bajo el sistema anterior.

al derecho. El indicador se aplica en dos grupos: para las personas ocupadas de 15 años o más se las considera privadas en caso que no aporten a ningún seguro del sistema de seguridad social, excluyendo a adultos mayores ocupados que reciben pensión por jubilación. El segundo grupo lo conforman las personas desocupadas o inactivas mayores de 65 años que reciben pensiones contributivas o no contributivas (Bono de desarrollo humano –BDH, o bono por discapacidad Joaquín Gallegos Lara-BJGL).

3.1.3 Dimensión de Salud, Agua y Alimentación

3.1.3.1 Derecho al Agua

El agua es un derecho fundamental e irrenunciable establecido en la Constitución. El artículo 57 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014), establece el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, [...] para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura. Así mismo, esta ley en su artículo 37 señala que tanto la provisión del agua potable como el saneamiento ambiental forman parte de los servicios públicos básicos relacionados con el agua. En la Constitución (artículo 314) como en la Ley Orgánica de Salud (artículo 96) se establece la obligatoriedad del Estado para la provisión de agua potable de calidad para el consumo humano.

Teniendo en cuenta que la pobreza multidimensional evalúa el cumplimiento mínimo de derechos y no establece umbrales de satisfacción plena, la mejor aproximación al derecho de las personas a disponer de agua limpia y suficiente-en función de la información disponible- es el indicador: *sin servicio de agua por red pública*, que evalúa el acceso de las viviendas al servicio de agua por red pública.

3.1.3.2 Derecho a la Salud

De acuerdo a la Constitución, es una obligación del Estado garantizar la calidad, calidez, seguridad, información, transparencia y confidencialidad de la atención en salud (artículo 362). La Ley Orgánica de Salud (2006) en el artículo 7 establece que toda la población tiene derecho sin discriminación alguna al acceso universal, oportuno y de calidad de acciones y servicios de salud. Así mismo, el artículo 7 de la misma ley promulga que los servicios públicos estatales deben ser universales y gratuitos para todos

los procedimientos y niveles de atención, con especial preferencia a los grupos vulnerables que establece la Constitución.

Una de las mayores limitaciones y aspectos a mejorar del índice expuesto en esta versión inicial, surge de la falta de información para evaluar el derecho a la salud. Por tanto este derecho se supone transversal a los del agua, alimentación y ambiente sano. En paralelo, la Comisión de Estadística de Pobreza trabaja en la construcción de indicadores que den cuenta del derecho al acceso a los servicios de salud, los mismos que podrán ser incorporados en una nueva versión del índice.

3.1.3.3 Derecho a la Alimentación

La Constitución en sus artículos 13 y 281 establece, entre otras cosas, que todas las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos. El Estado está en la obligación de garantizar una soberanía alimentaria para que la población en su conjunto obtenga una autosuficiencia de alimentos.

La dimensión busca medir el acceso, calidad, cantidad y balance nutricional. Dentro de la información disponible en la ENEMDU no existen módulos de consumo alimenticio, por lo cual se propone una aproximación al derecho mediante la línea pobreza extrema por ingresos, tomando en cuenta que dicha línea se construye a partir de una canasta alimenticia equivalente al consumo calórico normativo, de un grupo de referencia, que mide la capacidad potencial de la persona para satisfacer un umbral mínimo de calorías.

3.1.4 Dimensión de Hábitat, vivienda y ambiente sano

La Constitución en su artículo 30 reconoce el derecho de las personas “a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”. En el artículo 66 el Estado reconoce y garantiza, entre otros derechos, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental. Adicionalmente, el artículo 264 expone como competencias de los gobiernos municipales el prestar los servicios públicos de, agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.

Como aproximaciones a vivienda adecuada, digna y saludable, se utilizan los indicadores de *hacinamiento*,

déficit habitacional, viviendas sin saneamiento de excretas y viviendas sin servicio de recolección de basura.

3.2 Selección de Indicadores

En función de las leyes, normas y reglamentos mencionados en la sección previa, se han diseñado para cada dimensión indicadores que reflejen el cumplimiento de los derechos de los distintos grupos de la población, sujetos a la restricción entre la interpretación del derecho y a la información disponible.

Dado el objetivo de la medida de pobreza multidimensional, lo más importante en esta etapa es que los indicadores sean susceptibles de política pública, es decir, que desde el Estado exista la posibilidad de modificar las condiciones de vida de las personas. Adicionalmente, más allá de los aspectos normativos, existen una serie de criterios estadísticos que deben ser considerados (Alkire et al., 2015b) a la hora de diseñar indicadores de privación:

1. Técnicas estadísticas para evaluar los indicadores en aspectos como confiabilidad, validez, robustez, y errores estándar.
2. Comparabilidad a lo largo del tiempo y entre diferentes subgrupos de la población.
3. Problemas específicos de la información, como: calidad de los datos, diseño de la muestra, estacionalidad y valores perdidos.
4. Justificación de los indicadores como *proxies* para variables de interés de difícil medición.

Respecto al punto uno y tres, en el Anexo 1 se realizan la validación estadística de los indicadores que integran el índice. En el Anexo 2 se puede verificar la sensibilidad del índice ante la exclusión de los indicadores. Para el punto 2, sobre la comparabilidad temporal y de subgrupos de la población, el criterio de los indicadores del IPM se justifica en tanto la fuente de información (ENEMDU) mantiene el mismo diseño muestral y población de referencia en el período analizado. Finalmente, el cuarto punto se sustenta en la sección previa, mediante el acercamiento de los derechos a indicadores calculables en la ENEMDU.

Para identificar la privación en cada indicador se utilizó la Constitución o leyes afines donde se contemple un derecho específico. Por ejemplo, la Constitución en su artículo 28 señala que es obligatoria la educación básica y bachillerato. De ahí que todas las personas entre 5 a 17 años deben asistir a centros de

educación escolarizada y en caso de no hacerlo, el niño o adolescente será considerado afectado en su derecho. En esta etapa, el ejercicio gira en torno a la identificación de la vulneración al sujeto de derecho (población aplicable) y cómo la política pública puede cambiar o no esta situación. El método agrupa 12 indicadores en total, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 1. Indicadores del IPM para Ecuador

Dimensión	Pesos	Indicador	Población aplicable
Educación (25%)	8.3%	1. Inasistencia a educación básica y bachillerato	5 a 17 años
	8.3%	2. No acceso a educación superior por razones económicas	18 a 29 años
	8.3%	3. Logro educativo incompleto	18 a 64 años
Trabajo y Seguridad social (25%)	8.3%	4. Empleo infantil y adolescente	5 a 17 años
	8.3%	5. Desempleo o empleo inadecuado	18 años y más
	8.3%	6. No contribución al sistema de pensiones	15 años y más
Salud, Agua y Alimentación (25%)	12.5%	7. Pobreza extrema por ingresos	Toda población
	12.5%	8. Sin servicio agua por red pública	Toda población
Hábitat, Vivienda y Ambiente sano (25%)	6.25%	9. Hacinamiento	Toda población
	6.25%	10. Déficit habitacional	Toda población
	6.25%	11. Sin saneamiento de excretas	Toda población
	6.25%	12. Sin servicio de recolección de basura	Toda población

Fuente: Descripción de los autores

3.2.1 Definiciones operativas de los indicadores

1. *Inasistencia a educación básica y bachillerato.*- Se consideran privadas en el derecho a la educación los niños y niñas entre 5 a 14 años que no asisten a un centro de educación básica y también los jóvenes entre 15 a 17 años que no asisten al bachillerato.
2. *No acceso a educación superior por razones económicas.*- Se categorizan como privadas al derecho a la educación a los jóvenes entre 18 y 29 años que habiendo terminado el bachillerato, no pueden acceder a un centro de educación superior de tercer nivel por falta de recursos económicos.

3. *Logro educativo incompleto.*- Se consideran privados en el derecho a la educación las personas entre 18 a 64 años, que no han terminado la educación básica, es decir, que tengan menos de 10 años de escolaridad y que no asistan a un centro de educación formal.
4. *Empleo infantil y adolescente.*- Todos los niños y niñas entre 5 y 14 años ocupados en la semana de referencia se identifican como privados al considerarse prohibido el trabajo infantil. Para los adolescentes entre 15 y 17 años, se los considera privados al derecho al trabajo si, estando ocupados en la semana de referencia cumplen una de las siguientes condiciones: reciben una remuneración inferior al Salario Básico Unificado, no asisten a clases o trabajan más de 30 horas.
5. *Desempleo o empleo inadecuado.*- Se consideran privadas en su derecho al trabajo a las personas de 18 años o más, que en el período de referencia, estuvieron desocupadas o, si estuvieron ocupadas, tuvieron un empleo inadecuado.
6. *No contribución al sistema de pensiones.*- Se identifican privadas las personas ocupadas de 15 años o más, que no aportan a ningún tipo de seguridad social; se excluye a personas ocupadas de 65 años y más, que no aportan pero reciben pensión por jubilación. Para las personas en condición de desempleo o económicamente inactivas, de 65 años o más, se las considera en privación si no reciben pensión por jubilación, Bono de Desarrollo Humano o Bono Joaquín Gallegos Lara.
7. *Pobreza extrema por ingresos.*- Se consideran privadas a las personas cuyo ingreso per cápita familiar es inferior al de la línea de pobreza extrema.
8. *Sin servicio de agua por red pública.*- Se identifica como privados a los miembros de las viviendas que obtienen el agua por un medio distinto al de la red pública.
9. *Hacinamiento.*- Se encuentran en condición de hacinamiento, los miembros de hogares cuyas viviendas tienen en promedio más de tres personas por dormitorio exclusivo para dormir.
10. *Déficit habitacional.*- Se consideran en déficit habitacional las personas cuya vivienda, debido a los materiales o estado de sus paredes, piso y techo, son consideradas en déficit cualitativo⁹ o cuantitativo¹⁰.
11. *Sin saneamiento de excretas.*- Se identifican como privadas en saneamiento a las personas del área urbana cuya vivienda no cuenta con servicio higiénico conectado a alcantarillado. En el área rural, las personas privadas son aquellas cuya vivienda no cuenta con alcantarillado o pozo séptico.
12. *Sin servicio de recolección de basura.*- Las personas que habitan en viviendas que no tienen acceso al servicio municipal de recolección de basura, se clasifican como privadas en este indicador.

3.3 Unidad de análisis e identificación

La unidad de identificación, entendida como la unidad que será definida como pobre, es el hogar. Es decir que, las privaciones atribuidas a las personas serán transferidas o compartidas por el hogar. Por ejemplo, si un niño no asiste a educación general básica, el hogar en su totalidad se encontrará privado en el indicador de educación básica. Esto implica adicionalmente, que el puntaje producto de la agregación de las privaciones de todos los miembros del hogar es el mismo para categorizar a la unidad como pobre multidimensionalmente. El motivo de la elección del hogar como unidad de identificación se da por algunas razones normativas y otras relativas a la disponibilidad de información.

El IPM se construye en base a 12 indicadores, 6 de los cuales corresponden a información a nivel de hogar, lo que implica una pérdida de información de la distribución de los recursos dentro del hogar, haciendo necesario el supuesto que la distribución intra-hogar es equitativa entre todos los miembros, lo que deriva en que la unidad más pequeña sobre la cual se tiene información real para todos los indicadores que componen el IPM sea el hogar y no la persona.

Adicionalmente, al considerar la información de los miembros del hogar de forma conjunta, se tiene la ventaja de valorar la solidaridad intra-hogar, y ser convergente con el enfoque de políticas sociales, tales como el Bono de Desarrollo Humano. Por otro lado, “la unidad de análisis, entendida en la forma en que los resultados son reportados y analizados, puede ser la persona. Inclusive si la unidad de identificación es el hogar, se puede reportar el porcentaje de personas identificadas como pobres, en lugar del porcentaje de hogares” (Alkire et al., 2015).

Se podría argumentar que el uso del hogar como unidad de identificación, restringe el análisis de la inequidad intra-hogar, pero considerando el direccionamiento familiar de las medidas contra de

⁹ Viviendas que presentan carencias habitacionales en los atributos referentes a la estructura y requieren mejoramiento. (Ficha Metodológica: INEC)

¹⁰ Unidad habitacional que necesita ser reemplazada por una nueva. (Ficha Metodológica: Déficit cuantitativo de vivienda, INEC)

la pobreza, el uso de dicha unidad se asume como la mejor opción; además que las medidas como la pobreza por ingresos, calculada por medio del ingreso per-cápita familiar, o la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, tienen también como unidad de identificación al hogar.

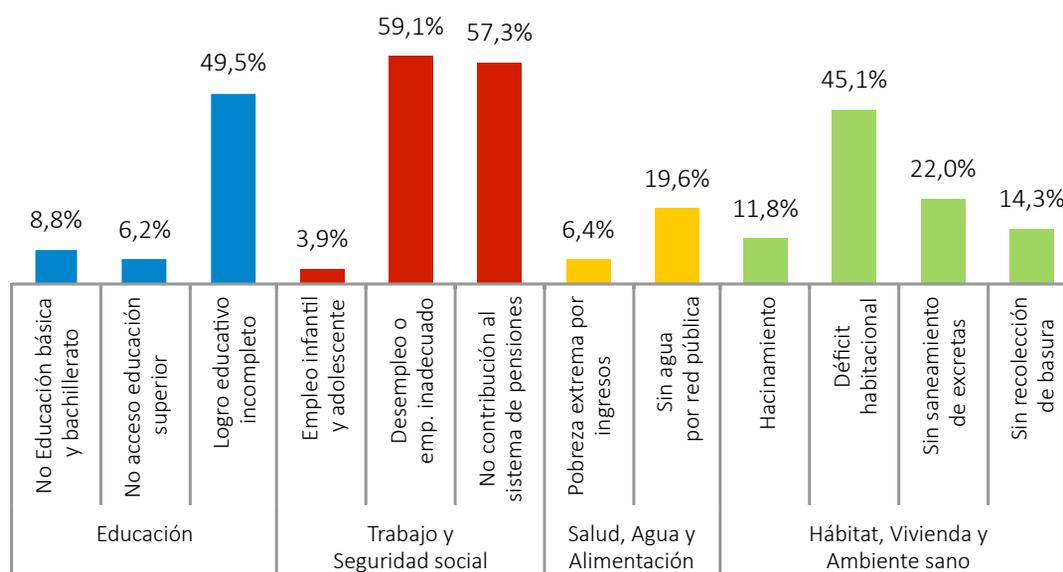
3.4 Agregación de privaciones

En la etapa previa, la vulneración de los derechos se identificó a nivel de hogar o de personas dependiendo de la información disponible. Dado que se define al hogar como unidad de identificación, en esta etapa se agregan las privaciones, como función máximo de los valores de privación (0 como no privado y 1 como privado) de los miembros del hogar. Es decir, si en el hogar existe al menos una persona vulnerada en su derecho, todos los demás miembros del hogar comparten la privación y por ende el hogar es considerado privado en ese indicador. Detrás de esta operación, existe un principio de solidaridad intra-hogar.

De ahí que todos los miembros del hogar tienen, al final del proceso, un mismo número promedio de privaciones o puntaje sobre el cual se evalúa la línea de pobreza multidimensional. Adicionalmente, como se observa en la tabla 1, al existir privaciones para diferentes grupos etarios, existe la posibilidad de que algunos hogares no tengan miembros dentro de un grupo en específico, en cuyo caso se los identifica como no privados en el indicador no evaluable. Por ejemplo, un hogar formado por dos adultos mayores (65 años o más) se identificará como no privado en los indicadores pertenecientes a la dimensión de educación.

Debido a la estructura demográfica de la población, la incidencia en los indicadores para el grupo específico y llevada a hogares difiere. Por ejemplo, al 2015 el 16.4% de las personas con 13 años de escolaridad o más entre 18 y 29 años tiene alguna restricción económica para ingresar a la universidad, mientras que el 6.2% de los hogares tiene por lo menos una persona bajo las mismas condiciones. En la figura 1 se presenta, la tasa de privaciones a diciembre del año 2015 para los 12 indicadores del índice, organizados por las 4 dimensiones descritas.

Figura 1. Tasas de privaciones de los hogares por indicador



Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2015

Bajo el método de agregación descrito previamente, se observa en la figura 1 que a diciembre de 2015, el 59.1% de hogares a nivel nacional tienen al menos una persona de 18 años o más que se encuentra en condición de desempleo o empleo inadecuado. La precisión en la lectura de la cifra es análoga para todos los indicadores diseñados a nivel de persona. En este caso, la tasa de privación no debe compararse

con el indicador de desempleo o empleo inadecuado -que a diciembre de 2015 se ubica en 4.77% y 48.1%, respectivamente- pues la unidad de análisis en este caso es el hogar más no la persona; además el indicador oficial tiene como denominador la población económicamente activa que está acotada para una población mayor o igual a 15 años de edad.

De los 12 indicadores que componen el índice, los mayores niveles de privación se dan en cuatro indicadores: Desempleo o empleo inadecuado (59.1%), no contribución al sistema de pensiones (57.3%), logro educativo incompleto (49.5%) y viviendas con déficit habitacional (45.1%). La incidencia más los pesos que reciben los indicadores, determinan la contribución de los indicadores al total del índice. Estos elementos se describen a continuación.

3.5 Estructura de ponderación

La ponderación da cuenta de la importancia relativa que se asigna a cada indicador dentro del conjunto de indicadores del IPM. El método AF se basa en una media ponderada para la generación del puntaje del hogar, por tanto, la elasticidad de sustitución entre los indicadores es infinita, es decir, elasticidad perfecta. Así, el resultado del puntaje de un hogar será igual si mantiene las mismas privaciones en todas menos en dos de igual ponderación que son reemplazadas entre sí. Por ejemplo, es equivalente un hogar que sufre privación en todos los indicadores excepto en desempleo, que un hogar que igualmente sufre privaciones en todos los indicadores excepto en logro educativo incompleto. Es decir que al obtener la tasa marginal de sustitución (TMS), entendida como el ratio entre derivadas parciales de dos variables, de una función de media ponderada, y al utilizar únicamente indicadores que toman valores de 0 o 1, la TMS depende únicamente del ratio entre los pesos asignados a cada variable.

En resumen, bajo el método AF, lo que define en qué dimensión se deben concentrar los esfuerzos con el fin de reducir la pobreza multidimensional, depende en parte de las ponderaciones relativas. Aunque presenta una ventaja, “debido a que los valores de privación son aplicados a variables dicotómicas 0-1, que no necesitan ser calibrados para diferentes niveles de privación en una sola variable. Adicionalmente, ya que todos los indicadores son dicotómicos, el único *trade-off* posible entre privaciones (presencia o ausencia) toman el valor de los pesos relativos” (Alkire et al., 2015, p29)

Cada país decide la estructura de ponderación en función de las prioridades que tenga la política pública. Por ejemplo, se podría dar mayor importancia a la educación temprana y dejar en segundo plano al analfabetismo en la población adulta mayor. Para el caso del Ecuador, la pobreza al definirse bajo un enfoque de derechos implica que todas las dimensiones -diseñadas para ser la mejor aproximación a los derechos- son igual de importantes, pues de acuerdo al Artículo 11, inciso 6, de la Constitución los derechos

tienen igual jerarquía. De ahí que las 4 dimensiones reciben el mismo peso o ponderación ($1/4=25\%$) y, a su vez, los indicadores que las componen reciben un peso igual dentro de cada dimensión (Ver tabla 1).

Se diseñó una serie de escenarios para evaluar la sensibilidad del índice ante diferentes estructuras de ponderación y comparar las diferencias que puedan darse con el escenario base, de pesos iguales entre dimensiones. Para mayor detalle ver Anexo 3.

3.6 Línea de pobreza multidimensional (k)

Junto con la estructura de ponderación, el último paso consiste en definir una línea de pobreza multidimensional (k), que representa el número de privaciones ponderadas a partir del cual un hogar es identificado como pobre multidimensional. Entre mayor sea la línea, menor será la pobreza multidimensional. “Así como en la línea de pobreza monetaria, la decisión final del k en muchos casos debe ser normativa, donde k describe el puntaje de privación mínimo asociado a las personas que son consideradas pobres y que se consideran a sí mismas pobres” (Alkire et al., 2015, p32).

La selección del valor de la línea multidimensional que diferencia a la población entre multidimensionalmente pobres y no pobres, requiere de la definición previa de todos los parámetros, indicadores y objetivos, ya que su elección se basa tanto en cuestiones normativas como empíricas.

Con el fin de reducir la discrecionalidad en la elección del umbral de privación, se siguen los pasos propuestos por (Angulo, Díaz, y Pardo, 2011) para generar rangos de elección basados en criterios estadísticos.

1. Selección de una franja de k en la cual H, A y MO^{11} sea estadísticamente significativo en cada dominio de análisis, excluyendo valores de k para los cuales el coeficiente de variación sea mayor o igual al 15%.
2. Verificar que no haya traslape entre los intervalos de confianza al 95% entre las estimaciones para cada k.
3. Observar el número promedio de privaciones de la población que: i) se percibe pobre, ii) es pobre por ingresos, iii) se percibe pobre y es pobre por ingresos, iv) no se percibe pobre y, v) no es pobre por ingresos.

.....
¹¹ En la sección de resultados se explica cada uno de estos componentes.

El umbral máximo de coeficiente de variación utilizado por el INEC corresponde al 20%, que será usado para el primer criterio. Utilizando la región natural como variable de cruce, se observa que en el período de análisis, el valor mínimo de k para el cual el coeficiente de variación supera el 20% se da para H y M0 con k=61% en 2013, lo que supone una cota máxima del umbral de privación.

En función del criterio de traslape de intervalos de confianza, se encuentra que por el componente H se debe excluir el intervalo de 0% a 28% y valores superiores a 48% por traslape en el componente H y M0 (Ver Anexo 4). Por lo que queda definida una franja robusta de valores de k entre 28% y 48% del total de privaciones posibles.

Tabla 2. Promedio y mediana de privaciones ponderadas por situación de pobreza

Criterios	Promedio					Mediana				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Se percibe pobre	33.8	32.5	32.3	31.8	30.8	31.3	31.3	31.3	31.3	29.2
Pobre monetario	43.4	42.8	42.6	42.6	41.8	43.8	41.7	41.7	41.7	41.7
Pobre subjetivo y monetario	44.9	44.2	43.4	43.8	43.4	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8
No se percibe pobre	16.4	16.0	15.0	16.2	14.9	16.7	14.6	14.6	14.6	14.6
No es pobre monetario	22.4	21.0	21.5	21.8	20.5	20.8	16.7	18.8	20.8	16.7

Fuente: Cálculo de los autores basados en ENEMDU 2011-2015

En la tabla 2 se muestran los valores promedio y medianos de las privaciones entre el período 2011-2015 en función de los criterios presentados en el tercer punto. Se observa que los hogares que no se perciben pobres tienen alrededor de 15.7% de privaciones ponderadas en promedio durante el período, y un valor de 21.4% de privaciones para no pobres monetarios. Quienes se perciben como pobres tienen un valor promedio de privaciones entre 31% y 34%, mientras que hogares categorizados como pobres subjetivos y monetarios tienen un promedio ponderado de 43.9% de privaciones, esta brecha entre pobres y no pobres indica que el puntaje de privaciones del hogar permite discriminar entre los grupos, siendo consistente con medidas unidimensionales de pobreza.

Entre los países que cuentan con IPM la línea se sitúa entre el 25% y 33%. Con estos criterios, la Comisión define como línea de pobreza multidimensional (K) un porcentaje de privaciones mayor o igual al 33.3% de los indicadores ponderados. Esto quiere decir, aproximadamente, que un hogar debe tener 4 o más privaciones para ser identificado como pobre multidimensional. A su vez de manera complementaria, se define como línea de pobreza extrema multidimensional (kx) un porcentaje de privaciones mayor o igual al 50%, de tal manera que aquellos hogares que tengan, aproximadamente, 6 o más privaciones serán identificadas como pobres extremos multidimensionales.

4. Resultados

Los pasos descritos en la sección previa responden a la etapa de identificación. Para obtener una medida de agregación multidimensional se utilizan tres indicadores: la tasa de pobreza extrema multidimensional, la tasa de pobreza multidimensional y la tasa de pobreza multidimensional ajustada (M0), esta última conocida como el Índice de Pobreza Multidimensional.

La Tasa de Pobreza Extrema Multidimensional (TPEM) corresponde al porcentaje de personas que tienen privaciones en al menos la mitad de los indicadores ponderados (kx). La Tasa de Pobreza Multidimensional (TPM o H¹²), corresponde al porcentaje de personas que tienen privaciones en una tercera parte o más de los indicadores ponderados (k). En ambos casos, la interpretación es análoga a la tasa de pobreza por ingresos. Finalmente el Índice de Pobreza Multidimensional es igual a:

$$M0 = IPM = TPM \times Intensidad \quad (1)$$

Donde, la Intensidad es el porcentaje promedio de privaciones que tienen las personas que son pobres multidimensionales (A)¹³, es decir, el IPM ajusta la tasa de pobreza por la intensidad de la pobreza¹⁴.

¹² Headcount por sus siglas en inglés.

¹³ Average Deprivation Share por sus siglas en inglés.

¹⁴ De esta manera, el índice cumple con la propiedad de monotonicidad dimensional que consiste en que el indicador de pobreza debe ser sensible al número de privaciones o carencias que experimenta un individuo.

Por sus propiedades, el IPM es un índice acotado entre 0 y 1, donde 1 significa que todos los hogares son pobres en todos los indicadores y 0 en caso que ningún hogar sea pobre multidimensional.

El índice tiene a su vez propiedades axiomáticas deseables. Se puede desagregar para diferentes grupos de la población (etnia, región, zonas de planificación, etc.) y, a diferencia del NBI, puede ser descompuesto, es decir, podemos saber la contribución de cada indicador al total del índice.

De ahí que el IPM permita responder algunas preguntas claves para la política pública: ¿Cuántos pobres multidimensionales existen?, ¿Dónde viven? ¿Qué perfil tienen? ¿Cuán pobres son los pobres?, y, ¿Por qué son pobres?

En la figura 2 se presenta los resultados de la evolución de la Tasa de Pobreza Extrema Multidimensional expresada en términos de personas. En el 2009, el 28.6% de la población a nivel nacional está en condiciones de pobreza extrema multidimensional y para el 2015, la pobreza extrema se ubica en 14.8%, es decir, que en los últimos 6 años la pobreza extrema multidimensional se reduce 13.8 puntos porcentuales equivalentes a una variación relativa de 48.2%¹⁵.

Figura 2. Evolución de la Tasa de Pobreza Extrema Multidimensional, 2009-2015

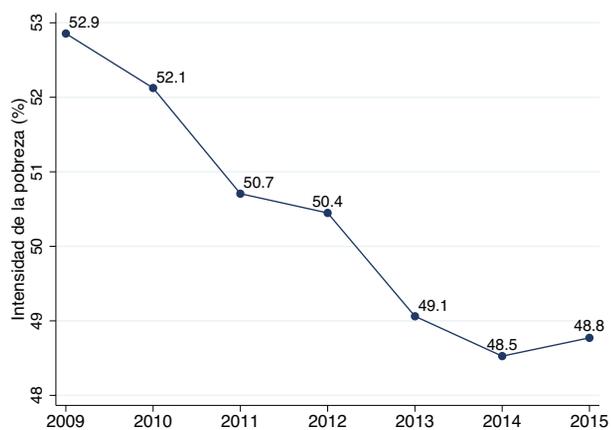


Nota.- Cifras expresadas en porcentaje de personas
Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009-2015

En la figura 3 se expone los resultados de los dos componentes de IPM para el periodo 2009 a 2015. En la parte izquierda está la evolución de la TPM expresada en términos de personas y en la parte derecha la Intensidad de la pobreza expresada en porcentaje promedio de privaciones.

De acuerdo a la figura 3, en el 2009 el 51.5% de la población a nivel nacional está en condiciones de pobreza multidimensional y para el 2015, la pobreza se ubica en 35%, es decir, en 6 años la pobreza multidimensional se reduce 16.5 puntos porcentuales equivalentes a una variación relativa del 32%¹⁶, o a una reducción absoluta de aproximadamente 1.9 millones de personas.

Figura 3. Evolución de los componentes del IPM, 2009-2015



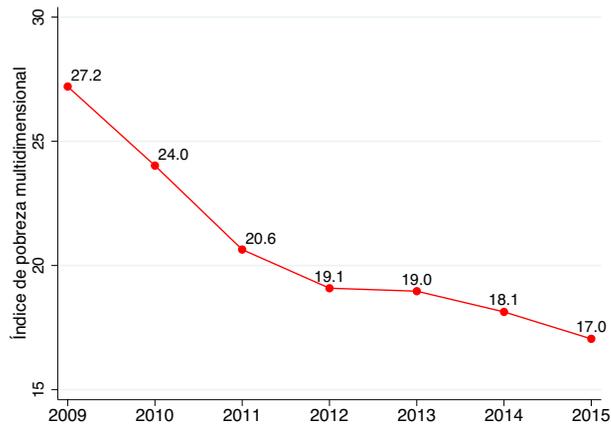
Nota.- Cifras expresadas en porcentaje de personas
Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009-2015

Por otro lado, se observa que al 2009 los pobres multidimensionales tienen en promedio un 52.8% de privaciones (aproximadamente 6.3 indicadores), mientras que para el 2015 el promedio de privaciones se reduce al 48.8% (aproximadamente 5.8 indicadores). Finalmente, en la figura 4 se presenta la evolución del IPM a nivel nacional que indica una reducción de 10.2 puntos en la escala del índice, de 27.2 a 17 puntos. Es decir, para el 2015 existe menos pobreza multidimensional y esta es menos intensa que en 2009.

¹⁵ Tasa de variación periodo 2009-2015 = $(14.8\%/28.6\%)-1 = -48.2\%$

¹⁶ Tasa de variación periodo 2009-2015 = $(35\%/51.5\%)-1 = -32\%$

Figura 4. Evolución del Índice de Pobreza Multidimensional, 2009-2015

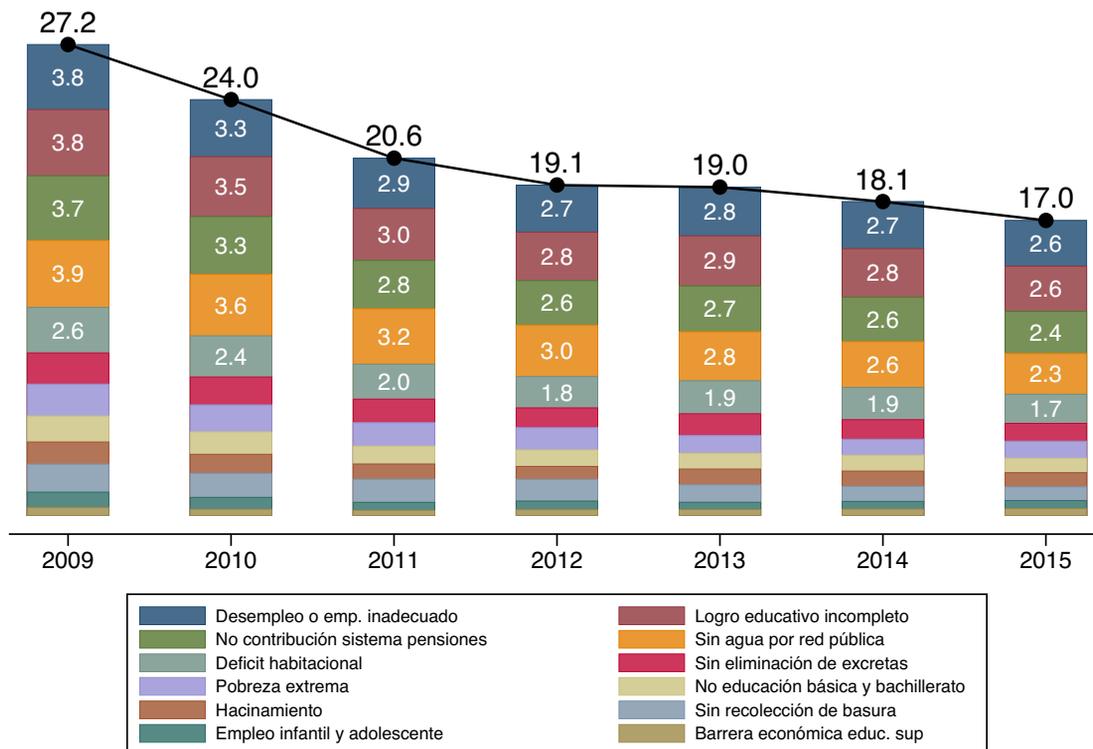


Nota.- Cifras expresadas en porcentaje de personas y se re-escalan los datos x 100
Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009-2015

4.1 ¿Qué indicadores aportan más al Índice de Pobreza Multidimensional?

Como se señaló previamente, una de las ventajas del IPM es que puede ser descompuesto. Por ejemplo, en el 2015 el IPM fue igual a 17 puntos, de los cuales existen cinco indicadores que explican alrededor del 70% del índice (Ver figura 5): desempleo o empleo inadecuado, logro educativo incompleto, no contribución al sistema de pensiones, vivienda sin acceso al servicio de agua por red pública y déficit habitacional.

Figura 5. Descomposición del IPM, 2009-2015



Nota.- Cifras expresadas en porcentaje de personas y se re-escalan los datos x 100
Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009-2015

La tendencia indica también que la contribución de los indicadores al IPM es estable a lo largo del tiempo, es decir, que los cinco indicadores descritos se ubican en las primeras posiciones. De ahí que los cambios

en la pobreza multidimensional potencialmente se afecten en mayor medida al mejorar los derechos en estos indicadores, independiente de su naturaleza coyuntural o estructural.

Tabla 3. Tasas privación a nivel de hogar, 2009-2015

Año	Pobreza extrema por ingresos	Sin agua por red pública	Hacinamiento	Déficit habitacional	Sin saneamiento de excretas	Sin recolección de basura
2009	12.5%	30.6%	15.8%	56.2%	31.1%	28.2%
2015	6.4%	19.6%	11.8%	45.1%	22.0%	14.3%
Variación	-6.1	-11.1	-4.0	-11.1	-9.1	-13.9

Año	No educación básica y bachillerato	No acceso a educación superior	Logro educativo incompleto	Empleo infantil y adolescente	Desempleo o empleo inadecuado	No cont. al sistema de pensiones
2009	13.8%	6.1%	56.0%	7.5%	65.7%	71.2%
2015	8.8%	6.2%	49.5%	3.9%	59.1%	57.3%
Variación	-5.0	0.2	-6.4	-3.6	-6.6	-13.8

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009 y 2015

Adicionalmente, al analizar las tasas de privación por hogar en el periodo 2009 y 2015 se aprecia en tabla 3 que en todos los indicadores que componen el índice, a nivel nacional, existe una reducción significativa de las privaciones (excepto educación superior que se mantiene constante), por tanto se puede concluir que la reducción en el IPM se explica por la mejora simultánea en todos los indicadores, lo cual refleja que la pobreza ha sido atacada de manera conjunta.

5. Conclusiones

La medición multidimensional de la pobreza parte de una visión más integral de las condiciones de vida de la población, reconociendo que el factor monetario no es la única variable de bienestar y, por el contrario, complementa la medición monetaria de la pobreza. Bajo este enfoque se define a la pobreza multidimensional como la privación al ejercicio de los derechos de las personas establecidos en la Constitución.

La medición multidimensional agrupa 4 grandes ejes o dimensiones: i) educación, ii) trabajo y seguridad social, iii) salud, agua y alimentación, y iv) hábitat, vivienda y ambiente sano. Se diseñan 12 indicadores susceptibles de política pública para medir el cumplimiento de los derechos de las personas. El hogar es la unidad de identificación, pues las privaciones de las personas se integran bajo el principio de solidaridad intra-hogar. Si una persona dentro del hogar se ve afectada en su derecho, todo el hogar se encuentra privado del mismo. Las cuatro dimensiones tienen igual peso y dentro de cada dimensión los indicadores tienen igual ponderación, pues el enfoque de derechos demanda igual jerarquía entre los derechos. Finalmente un hogar es identificado como pobre extremo multidimensional si tiene privaciones en al menos la mitad de los

indicadores ponderados y es identificado como pobre multidimensional si tiene privaciones en una tercera parte o más de los indicadores ponderados.

Los resultados indican que al 2015 el porcentaje de personas que viven en condición de pobreza extrema multidimensional es del 14.8% y del 35% para el aquellos que viven en pobreza multidimensional. En términos del IPM, que ajusta la incidencia de la pobreza multidimensional por las privaciones promedio de los pobres, indica que en Ecuador entre el 2009 y 2015 existe una reducción de 10.2 puntos en la escala del índice, reducción que se explica por la mejora simultánea en todos los indicadores, lo cual implica que la pobreza ha sido atacada de manera conjunta.

De la descomposición del índice se concluye que existen alrededor de cinco indicadores que son potencialmente los derechos en los que hay que priorizar los esfuerzos de política pública: generar oportunidades de empleo adecuado para la población de 18 años y más, incrementar el acceso de agua por red pública, impulsar la afiliación y universalización de la seguridad social, incrementar los años de escolaridad para aquella población entre 18 a 64 años que tiene menos de 10 años de escolaridad y mejorar las condiciones de la vivienda en términos de los materiales del piso, pared y techo.

6. Bibliografía

- Alkire, S., Foster, J., Seth, S., Santos, M. E., Roche, J. M., y Ballon, P. (2015a). *Multidimensional Poverty Measurement and Analysis: The Alkire-Foster Counting Methodology* (No. 86).
- Alkire, S., Foster, J., Seth, S., Santos, M. E., Roche, J. M., y Ballon, P. (2015b). *Multidimensional Poverty Measurement and Analysis: Normative Choices in Measurement Design* (No. 87).
- Alkire, S., Foster, J., Seth, S., Santos, M. E., Roche, J. M., y Ballon, P. (2015c). *Multidimensional Poverty Measurement and Analysis: Data and Analysis* (No. 88).
- Alkire, S., y Foster, J. (2007). *Counting and Multidimensional Poverty Measurement*. OPHI Working Paper Series, 7, 1–33.
- Alkire, S., y Foster, J. (2011). *Counting and multidimensional poverty measurement*. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 476–487. <http://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.006>.
- Angulo, R., Díaz, Y., y Pardo, R. (2011). *Índice de Pobreza Multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010*. *Archivos de Economía*. Retrieved from <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=3zmCFrWUVF4=ytabid=1231\&ninternal-pdf://197/LinkClick.html>
- Cerioni, A. y S. Zani, “A Fuzzy Approach to the Measurement of Poverty,” in C. Dagum and M. Zenga (eds), *Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty*, Studies in Contemporary Economics, Springer Verlag, Berlin, 272–84, 1990.
- Cheli, B. y A. Lemmi, “‘Totally’ Fuzzy and Relative Approach to the Multidimensional Analysis of Poverty,” *Economics Notes by Monte dei Paschi di Siena*, 24(1), 115–34, 1995.
- Código de la Niñez y la Adolescencia*. (2003). Registro Oficial No. 737 del 3 de enero 2003.
- Coneval. (2012). *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*. Consejo Nacional de Evaluación., 136.
- Constitución de la República del Ecuador*. (2008). Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008.
- Foster, J., Greer, J., y Thorbecke, E. (1984). *A class of decomposable poverty measures*. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 761-766.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). *Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)*.
- Ley de Seguridad Social*. (2014). Registro Oficial No. 465 del 10 febrero 2014.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural*. (2011). Registro Oficial No. 754 del 31 de marzo del 2011.
- Ley Orgánica de Educación Superior*. (2010). Registro Oficial No. 298 del 12 de octubre del 2010.
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua*. (2014). Registro Oficial No. 305 del 6 de agosto de 2014.
- Ley Orgánica de Salud*. (2006). Registro Oficial No. 423 del 22 de diciembre del 2006.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2015). *Nueva Metodología de Medición de la Pobreza por Ingresos y Multidimensional*.
- Santos, M. E., Villatoro, P., Mancero, X., y Gerstenfeld, P. (2015). *A multidimensional poverty index for Latin America (Vol. 79, p. 3)*. OPHI Working Paper.
- Sen, A. (1976). *Poverty: an ordinal approach to measurement*. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 219-231.
- Sen, A. K. (1997). *On Economic Inequality: with a substantial annexe ‘after a Quarter Century’ by J Foster and A Sen*. Clarendon Press, Oxford.
- Senplades-SETEP. (2014). *Estrategia Nacional para la Igualdad y la Erradicación de la Pobreza*.
- STPP, y MINEC-DIGESTYC. (2015). *Medición multidimensional de la pobreza*. El Salvador.

7. Anexos

Anexo 1. Validación estadística de los indicadores

A continuación se presenta una breve descripción estadística de los indicadores que conforman el índice multidimensional de pobreza. Por cada indicador se estima la tasa de incidencia, coeficiente de variación y tamaño muestral para los años de estudio.

Tabla 4. Validación estadística de los indicadores, 2009-2015

Indicador	Año	Nacional			Urbano			Rural		
		Incidencia (%)	CV (%)	N muestral	Incidencia (%)	CV (%)	N muestral	Incidencia (%)	CV (%)	N muestral
Inasistencia a educación básica y bachillerato	2009	15.9	2.2	22,096	12.8	3.5	11,229	21.2	2.6	10,867
	2010	13.9	2.3	22,721	10.6	3.9	11,414	19.3	2.6	11,307
	2011	12.7	3.3	18,037	10.2	5.0	9,857	16.9	3.8	8,180
	2012	12.2	3.0	18,764	9.8	4.8	9,911	16.1	3.5	8,853
	2013	10.8	2.7	22,946	9.0	4.0	11,592	13.8	3.7	11,354
	2014	11.0	2.9	32,937	9.4	4.4	17,802	13.8	3.9	15,135
	2015	10.2	2.9	31,771	8.9	4.0	17,275	12.3	4.0	14,496
No acceso educación superior por razones económicas	2009	17.1	4.3	7,302	15.3	5.4	5,474	26.6	5.2	1,828
	2010	11.8	4.5	7,772	9.7	5.9	5,693	22.4	5.9	2,079
	2011	12.0	5.7	7,191	10.6	7.3	5,495	18.7	8.2	1,696
	2012	13.2	5.1	7,661	11.4	6.5	5,709	21.1	7.2	1,952
	2013	12.9	4.6	8,046	11.2	5.9	5,739	20.4	6.6	2,307
	2014	14.9	4.1	12,494	12.0	5.4	8,957	25.5	5.9	3,537
	2015	16.3	3.5	12,747	13.0	4.7	9,110	29.8	4.8	3,637
Logro educativo incompleto	2009	44.5	1.6	42,924	32.7	2.8	24,807	71.4	1.0	18,117
	2010	43.2	1.6	45,176	31.1	2.7	25,784	70.7	1.0	19,392
	2011	41.7	1.8	38,686	30.0	3.2	23,558	69.0	1.2	15,128
	2012	39.8	1.7	40,859	28.4	3.0	24,431	66.3	1.2	16,428
	2013	40.4	1.6	44,256	30.1	2.7	25,319	64.9	1.3	18,937
	2014	40.2	1.4	63,322	31.5	2.0	39,425	60.9	1.6	23,897
	2015	37.4	1.3	61,946	27.9	2.0	38,653	60.4	1.4	23,293
Empleo infantil y adolescente	2009	7.5	4.2	28,595	3.9	5.8	14,782	13.7	5.1	13,813
	2010	5.7	4.2	29,320	2.7	6.8	14,923	10.9	4.9	14,397
	2011	4.4	5.2	23,588	2.4	8.4	13,049	7.9	7.0	10,539
	2012	4.8	6.2	24,314	2.4	13.9	13,000	9.0	6.4	11,314
	2013	3.7	6.1	29,908	1.7	8.9	15,316	7.4	7.7	14,592
	2014	4.0	4.8	43,404	1.6	8.1	23,570	8.4	5.7	19,834
	2015	4.3	4.1	42,028	1.6	7.7	23,017	9.2	4.6	19,011
Desempleo o empleo inadecuado	2009	41.2	1.1	50,270	35.4	1.5	28,459	53.8	1.3	21,811
	2010	36.2	1.2	53,439	30.2	1.7	29,867	49.1	1.4	23,572
	2011	35.8	1.3	46,055	29.4	2.1	26,894	49.2	1.7	19,161
	2012	34.6	1.3	49,348	28.2	1.8	28,419	48.1	1.5	20,929
	2013	34.2	1.3	51,469	28.0	1.9	28,850	48.5	1.6	22,619
	2014	34.6	1.2	73,096	29.4	1.7	44,879	46.5	1.7	28,217
	2015	37.2	1.1	70,782	31.7	1.5	43,625	50.0	1.3	27,157
No contribución al sistema pensiones	2009	43.8	1.1	55,692	41.6	1.4	31,269	48.7	1.6	24,423
	2010	40.5	1.0	59,108	37.9	1.3	32,752	46.0	1.5	26,356
	2011	37.1	1.4	50,408	35.5	1.9	29,342	40.5	1.8	21,066
	2012	34.5	1.3	54,073	32.7	1.7	30,909	38.3	1.8	23,164
	2013	33.8	1.3	56,686	31.6	1.7	31,515	38.5	1.9	25,171
	2014	34.2	1.2	80,847	32.3	1.4	49,105	38.4	2.1	31,742
	2015	34.5	1.1	78,106	32.2	1.4	47,688	39.8	1.8	30,418

Indicador	Año	Nacional			Urbano			Rural		
		Incidencia (%)	CV (%)	N muestral	Incidencia (%)	CV (%)	N muestral	Incidencia (%)	CV (%)	N muestral
Pobreza extrema por ingresos	2009	15.4	3.0	77,745	8.2	5.5	42,476	29.2	3.6	35,269
	2010	13.1	3.2	81,939	7.0	5.5	44,274	25.1	3.8	37,665
	2011	11.6	3.8	68,706	5.0	7.4	39,388	24.6	3.6	29,318
	2012	11.2	3.9	72,537	5.0	6.8	40,586	23.3	4.1	31,951
	2013	8.6	4.1	80,864	4.4	7.5	43,839	17.4	4.8	37,025
	2014	7.7	4.4	115,696	4.5	7.6	68,010	14.3	5.1	47,686
	2015	8.5	3.6	111,683	4.4	6.1	65,832	17.0	4.2	45,851
Sin servicio de agua por red pública	2009	32.3	3.1	78,865	14.2	8.2	43,241	68.2	2.1	35,624
	2010	30.1	3.3	82,759	11.5	9.8	44,790	66.8	2.2	37,969
	2011	27.9	3.6	69,643	8.0	9.6	39,943	67.3	2.0	29,700
	2012	26.3	3.4	73,663	7.0	10.0	41,419	64.5	2.2	32,244
	2013	25.7	3.3	81,377	8.5	9.6	44,166	61.6	2.7	37,211
	2014	24.3	3.7	116,500	7.1	11.0	68,449	60.6	2.9	48,051
	2015	20.9	3.3	112,810	5.5	10.1	66,642	53.8	3.0	46,168
Hacinamiento	2009	24.0	2.5	78,865	20.1	3.8	43,241	31.7	2.9	35,624
	2010	21.3	2.8	82,759	17.6	4.3	44,790	28.7	3.2	37,969
	2011	17.8	5.0	69,643	13.6	5.7	39,943	26.1	7.6	29,700
	2012	15.1	3.9	73,663	11.3	6.6	41,419	22.5	4.2	32,244
	2013	18.7	3.0	81,377	16.1	4.6	44,166	24.1	3.3	37,211
	2014	18.6	2.8	116,500	17.1	4.0	68,449	21.7	3.8	48,051
	2015	17.7	2.7	112,810	15.4	3.6	66,642	22.7	3.7	46,168
Déficit habitacional	2009	58.1	1.4	78,865	47.2	2.3	43,241	79.6	1.0	35,624
	2010	56.8	1.4	82,759	45.8	2.3	44,790	78.7	1.1	37,969
	2011	51.0	2.0	69,643	38.4	3.3	39,943	75.8	1.4	29,700
	2012	47.2	1.9	73,663	35.2	3.3	41,419	71.0	1.4	32,244
	2013	49.4	1.7	81,377	39.8	2.8	44,166	69.4	1.6	37,211
	2014	49.8	1.5	116,500	41.7	2.2	68,449	66.9	1.7	48,051
	2015	47.1	1.4	112,810	39.4	2.0	66,642	63.4	1.6	46,168
Sin saneamiento de excretas	2009	33.1	3.2	78,865	25.8	5.6	43,241	47.4	2.6	35,624
	2010	31.4	3.5	82,759	24.0	6.3	44,790	45.9	2.9	37,969
	2011	25.4	4.2	69,643	15.2	7.2	39,943	45.7	3.9	29,700
	2012	22.3	3.7	73,663	13.5	6.9	41,419	39.6	3.3	32,244
	2013	26.3	3.9	81,377	21.3	6.5	44,166	36.8	3.6	37,211
	2014	25.3	3.6	116,500	23.8	5.2	68,449	28.3	4.2	48,051
	2015	23.3	3.3	112,810	20.7	4.9	66,642	28.7	3.6	46,168
Sin acceso de recolección de basura	2009	29.1	2.7	78,865	9.3	7.0	43,241	68.3	2.2	35,624
	2010	25.4	3.0	82,759	6.0	8.4	44,790	63.6	2.5	37,969
	2011	24.8	4.1	69,643	4.2	8.5	39,943	65.5	2.7	29,700
	2012	23.9	3.2	73,663	4.6	7.4	41,419	61.9	2.5	32,244
	2013	19.3	3.4	81,377	4.1	9.8	44,166	51.0	3.3	37,211
	2014	16.8	3.6	116,500	3.7	8.1	68,449	44.5	3.5	48,051
	2015	15.1	3.5	112,810	3.1	8.0	66,642	40.8	3.5	46,168

Nota: CV- Coeficiente de Variación y N tamaño muestral

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

Como se observa en la tabla 4, los indicadores seleccionados para el IPM tienen coeficientes de variación dentro del margen aceptable de robustez, además que el tamaño muestral es suficientemente grande para garantizar estimaciones robustas.

Medida de redundancia o traslape entre indicadores de privación

La medida de redundancia informa del porcentaje de coincidencias entre indicadores de privación como proporción del mínimo de la tasa de privación marginal. Alkire et al. (2015c) los definen como:

$$R^{\circ} = \frac{P_{11}^{jj'}}{\min(P_{+1}^{j'}, P_{1+}^j)}, \quad 0 \leq R^{\circ} \leq 1$$

Donde:

- $P_{11}^{jj'}$ corresponde al porcentaje de personas simultáneamente privadas en los indicadores j y j' .
- $P_{+1}^{j'}$ o P_{1+}^j corresponde al porcentaje de privación en j' o j independientemente del cruce con otra variable de privación.

O visto en forma de tabla de contingencia:

Tabla de contingencia de privaciones de dos indicadores j y j'

		Indicador j'		
		No privado	Privado	Total
Indicador j	No privado	$P_{00}^{jj'}$	$P_{01}^{jj'}$	P_{0+}^j
	Privado	$P_{10}^{jj'}$	$P_{11}^{jj'}$	P_{1+}^j
Total		$P_{+0}^{j'}$	$P_{+1}^{j'}$	1

Fuente: Alkire et al., 2015c

Tabla 5. Matriz de redundancia de indicadores agregados al hogar como promedio del período

Indicadores	Dim1 Ind1	Dim1 Ind2	Dim1 Ind3	Dim2 Ind1	Dim2 Ind2	Dim2 Ind3	Dim3 Ind1	Dim3 Ind2	Dim4 Ind1	Dim4 Ind2	Dim4 Ind3	Dim4 Ind4
Dim1 Ind1	100.0											
Dim1 Ind2	10.9	100.0										
Dim1 Ind3	77.2	57.4	100.0									
Dim2 Ind1	63.0	5.1	85.0	100.0								
Dim2 Ind2	71.6	78.9	71.6	84.9	100.0							
Dim2 Ind3	76.6	73.5	74.3	86.6	78.8	100.0						
Dim3 Ind1	21.8	8.9	76.9	20.4	88.2	74.0	100.0					
Dim3 Ind2	40.0	23.4	74.8	52.0	73.8	66.1	53.4	100.0				
Dim4 Ind1	30.6	16.7	80.7	30.9	73.4	78.7	30.9	40.4	100.0			
Dim4 Ind2	65.6	54.6	66.1	72.1	68.7	67.6	76.7	77.3	76.2	100.0		
Dim4 Ind3	38.9	24.8	71.3	44.2	71.1	68.6	47.5	57.0	45.4	78.0	100.0	
Dim4 Ind4	34.1	15.8	73.5	48.4	75.3	65.4	46.8	71.2	32.0	76.1	51.2	100.0

Notas: Dim1 Ind1: Inasistencia a educación general básica y bachillerato; Dim1 Ind2: No acceso educación superior por razones económicas; Dim1 Ind3: Logro educativo incompleto; Dim2 Ind1: Empleo infantil y adolescente; Dim2 Ind2: Desempleo o empleo inadecuado; Dim2 Ind3: No contribución al sistema de pensiones; Dim3 Ind1: Pobreza extrema por ingresos; Dim3 Ind2: Sin provisión de agua por red pública; Dim4 Ind1: Hacinamiento; Dim4 Ind2: Déficit habitacional; Dim4 Ind3: Sin saneamiento de excretas; Dim4 Ind4: Sin servicio de recolección de basura.

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

Entre los indicadores con alta redundancia se encuentran *logro educativo incompleto* y *empleo infantil y adolescente*, debido a que, de los hogares que tienen al menos un miembro en empleo infantil, el 85% tienen simultáneamente un miembro que presenta logro educativo incompleto, el 84.9% tienen también un miembro en desempleo o empleo inadecuado y el 86.6% tienen simultáneamente al menos un miembro privado en

contribución al sistema de pensiones. Es decir que, un hogar que presenta empleo infantil, tiene una alta probabilidad de tener miembros con escolaridad inferior a 10 años, que se encuentren en desempleo o en empleo inadecuado y además no contribuyan al sistema de seguridad social.

De los hogares con un ingreso per cápita inferior a la línea de pobreza extrema, el 88.2% tienen al menos un miembro en desempleo o con un empleo inadecuado. Como es previsible, las dimensiones de educación, trabajo e ingreso monetario, presentan una redundancia alta, en especial en indicadores que tienen una incidencia baja que se concentra en hogares con un alto nivel de privaciones.

Valores perdidos

En la primera etapa de identificación, si una persona u hogar no reporta información en una variable que sirve a su vez para estimar un indicador del índice, el hogar no puede ser identificado como privado o no en ese indicador. Si esto sucede en un indicador en específico, a su vez el hogar es descartado de la muestra, pues basta que en un indicador el hogar no pueda ser evaluado para que toda la información del hogar sea excluida. Este criterio de exclusión se realiza con el objetivo de no generar posibles sesgos en la identificación de privaciones.

En la tabla 6, se presenta el porcentaje de valores perdidos por indicador entre 2009 y 2015 y en la fila de total el porcentaje de hogares que han sido descartados de la muestra para la estimación del IPM. Dado que el porcentaje de hogares excluidos es bajo no se aplicó ninguna técnica de imputación para recuperar información.

Tabla 6. Porcentaje de valores perdidos en hogares por indicador

Valores perdidos en	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Edad del informante	0.07	0.07	0.05	0.11	0.04	0.02	0.04
Inasistencia a educación básica y bachillerato	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No acceso a educ. sup. por razones económicas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Logro educativo incompleto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Empleo infantil y adolescente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desempleo o empleo inadecuado	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
No contribución al sistema de pensiones	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Pobreza extrema por ingresos	1.72	1.30	1.59	1.88	0.80	0.82	1.25
Sin servicio agua por red pública	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hacinamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Déficit habitacional	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sin saneamiento de excretas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sin servicio de recolección de basura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	1.79	1.36	1.64	1.99	0.84	0.83	1.28

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

Anexo 2. Sensibilidad del IPM frente a exclusión de indicadores

Para verificar la sensibilidad del índice a la exclusión de los indicadores, se realizaron dos ejercicios. El primero consistió en analizar si existe diferencia estadísticamente significativa en el índice ante la exclusión de cada uno de los indicadores, para dos escenarios. En el primer escenario se mantuvo los pesos de 25% en cada dimensión y se re escaló los pesos dentro de la dimensión de la cual se excluye el indicador (Tabla 7), pero debido a que cambios bruscos en los pesos de indicadores de alta incidencia pueden ser la causa de cambios en el resultado final, para el segundo escenario se mantuvo la TMS igual entre indicadores (Tabla 8) para evitar cambios por ponderación, de esta manera los indicadores reciben igual peso dentro del índice.

En ambos escenarios se registran cambios estadísticamente significativos para todos los indicadores, lo que indica que ninguno de ellos resulta redundante dentro del índice.

Tabla 7.- Sensibilidad a la exclusión de indicadores en IPM, pesos iguales por dimensión

Año	Índice	Original	Dim1 Ind1	Dim1 Ind2	Dim1 Ind3	Dim2 Ind1	Dim2 Ind2	Dim2 Ind3	Dim3 Ind1	Dim3 Ind2	Dim4 Ind1	Dim4 Ind2	Dim4 Ind3	Dim4 Ind4
2009	IPM	27.2	30.1	31.9	22.6	35.2	25.5	25.1	29.2	23.7	30.4	26.5	29.4	29.9
	dif.		2.9*	4.6*	-4.6*	8*	-1.7*	-2.1*	2*	-3.5*	3.2*	-0.7*	2.2*	2.7*
2010	IPM	24.0	27.2	28.8	19.5	32.1	22.7	22.0	26.1	20.5	27.3	23.3	26.3	27.1
	dif.		3.2*	4.8*	-4.5*	8.1*	-1.4*	-2*	2*	-3.5*	3.3*	-0.7*	2.2*	3.1*
2011	IPM	20.6	23.5	25.0	16.5	28.5	18.8	18.9	22.7	17.3	23.8	20.0	23.0	23.1
	dif.		2.9*	4.3*	-4.2*	7.8*	-1.8*	-1.7*	2.1*	-3.3*	3.1*	-0.7*	2.3*	2.4*
2012	IPM	19.1	22.0	23.2	15.3	26.5	17.5	17.6	21.2	15.9	22.1	18.5	21.4	21.1
	dif.		2.9*	4.1*	-3.8*	7.4*	-1.6*	-1.5*	2.1*	-3.2*	3*	-0.6*	2.3*	2*
2013	IPM	19.0	22.0	23.1	14.7	26.6	17.3	17.4	21.3	15.5	21.9	18.4	21.0	21.8
	dif.		3*	4.2*	-4.3*	7.6*	-1.6*	-1.6*	2.3*	-3.4*	2.9*	-0.6*	2*	2.9*
2014	IPM	18.1	21.4	22.5	13.9	26.3	16.6	16.7	20.4	14.7	21.3	17.5	20.5	21.5
	dif.		3.3*	4.3*	-4.3*	8.2*	-1.5*	-1.4*	2.3*	-3.5*	3.1*	-0.6*	2.4*	3.4*
2015	IPM	17.0	20.2	21.0	13.2	25.0	15.4	15.7	18.6	14.4	20.0	16.5	19.4	20.3
	dif.		3.2*	3.9*	-3.9*	8*	-1.7*	-1.3*	1.5*	-2.6*	3*	-0.6*	2.3*	3.3*

* Diferencia significativa a un 95% de nivel de confianza

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

Tabla 8. Sensibilidad a la exclusión de indicadores en IPM, pesos igual por indicador

Año	Índice	Original	Dim1 Ind1	Dim1 Ind2	Dim1 Ind3	Dim2 Ind1	Dim2 Ind2	Dim2 Ind3	Dim3 Ind1	Dim3 Ind2	Dim4 Ind1	Dim4 Ind2	Dim4 Ind3	Dim4 Ind4
2009	IPM	27.2	29.7	30.9	23.6	30.7	23.6	23.4	31.9	29.1	29.3	26.3	28.6	28.8
	dif.		2.5*	3.7*	-3.6*	3.5*	-3.6*	-3.8*	4.7*	1.9*	2.1*	-0.9*	1.4*	1.6*
2010	IPM	24.0	26.7	27.8	20.5	27.7	20.7	20.4	28.9	26.0	26.3	23.1	25.4	25.9
	dif.		2.6*	3.8*	-3.5*	3.7*	-3.3*	-3.6*	4.9*	2*	2.3*	-0.9*	1.4*	1.9*
2011	IPM	20.6	23.2	24.2	17.5	24.2	17.5	17.5	25.0	22.1	23.0	19.8	22.3	22.3
	dif.		2.5*	3.5*	-3.2*	3.6*	-3.1*	-3.1*	4.4*	1.5*	2.3*	-0.9*	1.6*	1.7*
2012	IPM	19.1	21.4	22.3	16.1	22.3	16.1	16.2	23.2	20.4	21.4	18.5	20.8	20.5
	dif.		2.3*	3.2*	-2.9*	3.2*	-3*	-2.9*	4.1*	1.4*	2.3*	-0.6*	1.7*	1.4*
2013	IPM	19.0	21.2	22.1	15.4	22.2	15.5	15.6	23.7	20.7	20.8	18.0	-20.2	20.8
	dif.		2.3*	3.1*	-3.6*	3.3*	-3.5*	-3.3*	4.7*	1.7*	1.8*	-0.9*	1.2*	1.8*
2014	IPM	18.1	20.7	21.4	14.5	21.7	14.6	14.8	23.2	20.3	20.3	17.3	19.8	20.5
	dif.		2.5*	3.3*	-3.6*	3.6*	-3.5*	-3.4*	5.1*	2.2*	2.1*	-0.8*	1.7*	2.4*
2015	IPM	17.0	19.5	20.0	13.7	20.3	13.5	13.8	21.7	19.5	19.2	16.3	18.7	19.3
	dif.		2.5*	3*	-3.3*	3.3*	-3.5*	-3.2*	4.6*	2.5*	2.1*	-0.7*	1.7*	2.2*

* Diferencia significativa a un 95% de nivel de confianza

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

El segundo ejercicio consistió en una correlación de Spearman del IPM a nivel de provincias con el objetivo de verificar la robustez del índice a la exclusión de indicadores.

Los resultados muestran correlaciones por sobre el 0.9 para todos los indicadores en el período 2009-2015, lo que implica que si bien, modifican el nivel del IPM, ninguno influye de tal forma que modifica de forma sensible el ranking entre provincias, por lo que se puede considerar un índice robusto.

Tabla 9. Correlación de Spearman de provincias entre escenario base e IPM con indicadores excluidos

Indicador excluido	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Dim1 Ind1	0.992	0.994	0.998	0.989	0.995	0.997	0.986
Dim1 Ind2	0.990	0.993	0.994	0.985	0.989	0.993	0.979
Dim1 Ind3	0.991	0.995	0.984	0.991	0.982	0.992	0.996
Dim2 Ind1	0.989	0.986	0.994	0.985	0.990	0.983	0.987
Dim2 Ind2	0.990	0.997	0.989	0.984	0.993	0.998	0.995
Dim2 Ind3	0.990	0.992	0.994	0.994	0.995	0.997	0.995
Dim3 Ind1	0.976	0.979	0.981	0.960	0.955	0.984	0.987
Dim3 Ind2	0.931	0.965	0.944	0.954	0.936	0.958	0.954
Dim4 Ind1	0.997	0.991	0.997	0.992	0.999	0.995	0.985
Dim4 Ind2	0.990	0.994	0.997	0.994	0.990	0.993	0.993
Dim4 Ind3	0.983	0.990	0.990	0.984	0.985	0.995	0.985
Dim4 Ind4	0.981	0.986	0.977	0.974	0.965	0.974	0.978

Notas: Dim1 Ind1: Inasistencia a educación general básica y bachillerato; Dim1 Ind2: No acceso educación superior por razones económicas; Dim1 Ind3: Logro educativo incompleto; Dim2 Ind1: Empleo infantil y adolescente; Dim2 Ind2: Desempleo o empleo inadecuado; Dim2 Ind3: No contribución al sistema pensiones; Dim3 Ind1: Pobreza extrema por ingresos; Dim3 Ind2: Sin provisión de agua por red pública; Dim4 Ind1: Hacinamiento; Dim4 Ind2: Déficit habitacional; Dim4 Ind3: Sin saneamiento de excretas; Dim4 Ind4: Sin servicio de recolección de basura.
Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

Anexo 3. Sensibilidad del IPM frente a estructuras de ponderación

Para analizar la sensibilidad del índice ante diferentes estructuras de ponderación, se comparó la estructura oficial del IPM (igual peso entre dimensiones e igual peso del indicador dentro de la dimensión) con tres escenarios alternativos.

- La primera estructura de ponderación corresponde a un esquema normativo-arbitrario de pesos iguales entre indicadores, es decir, a cada indicador le corresponde 1/12 del peso total.
- El segundo esquema corresponde a ponderaciones hedónicas, donde se intenta valorar la importancia relativa de los indicadores a partir de una regresión tomando en cuenta la valoración subjetiva del bienestar de cada hogar. El vector de pesos se obtuvo de la siguiente forma: a) A partir de la percepción de pobreza subjetiva del hogar, se definió mediante un modelo logit, la probabilidad de pertenecer a un hogar que se considera pobre en función de los indicadores que componen el índice; b) Se calcularon los efectos marginales evaluados en la media de cada indicador, entendido como el cambio en la probabilidad ante un paso de 0 a 1 en las variables binarias; c) De la serie de efectos marginales del modelo, se obtuvo la media entre 2011 y 2015, verificando que no existan cambios en los coeficientes de la regresión; d) finalmente se re-escaló el resultado del logaritmo de la media más uno, para que la suma de las ponderaciones fuera 1.
- El tercer esquema corresponde a ponderaciones calculadas a partir de los datos, en función de la propuesta de Cerioli y Zani (1990) así como de Cheli y Lemmi (1995) donde un peso w_j se define como:

$$w_j = \frac{\ln(1/\mu b_j)}{\sum_j \ln(1/\mu b_j)} = \frac{\ln(\mu b_j)}{\sum_j \ln(\mu b_j)}$$

17 A partir de este año se cuenta con las preguntas para evaluar el bienestar subjetivo del informante.

18 Se verificó que los intervalos de confianza de los coeficientes del modelo logit se traslapen en años contiguos y formalmente se realizó los test de hipótesis de igualdad de estimadores año a año.

Donde $\mu_j = \frac{1}{n} \sum_i \mu_j(i)$.

Siendo $\mu_j(i)$ una función de pertenencia al conjunto de privación. Entonces, el peso de cada indicador depende inversamente de la incidencia del mismo, así, las privaciones que son compartidas por gran parte de la población serán consideradas como más leves, en contraste de aquellas que por afectar a un grupo muy específico de la población que se supone como más severas. Por ejemplo, como se observa en la tabla 10, la pobreza extrema o empleo infantil y adolescente tendrán una mayor ponderación que la no contribución al sistema de pensiones.

La tabla 10 muestra el peso de cada indicador dentro del índice bajo los cuatro esquemas planteados. El escenario base es el esquema que se utiliza en el índice de pobreza multidimensional oficial para Ecuador.

Tabla 10. Peso relativo de los indicadores para distintos escenarios de ponderación

Dimensión	Indicador	Escenario base	Iguales	Regresión	Frecuencia
Educación	Inasistencia a educación básica y bachillerato	8.33%	8.33%	4.95%	11.57%
	No acceso a educación superior por razones económicas	8.33%	8.33%	6.39%	15.39%
	Logro educativo incompleto	8.33%	8.33%	11.59%	3.28%
Trabajo y Seguridad social	Empleo infantil y adolescente	8.33%	8.33%	2.23%	15.74%
	Desempleo o empleo inadecuado	8.33%	8.33%	7.26%	2.73%
	No contribución al sistema de pensiones	8.33%	8.33%	4.75%	2.46%
Salud, Agua y Alimentación	Pobreza extrema por ingresos	12.50%	8.33%	10.71%	12.52%
	Sin servicio agua por red pública	12.50%	8.33%	8.81%	7.03%
Hábitat, Vivienda y Ambiente sano	Hacinamiento	6.25%	8.33%	8.64%	10.75%
	Déficit habitacional	6.25%	8.33%	16.54%	3.56%
	Sin saneamiento de excretas	6.25%	8.33%	11.71%	7.05%
	Sin servicio de recolección de basura	6.25%	8.33%	6.41%	7.92%

Fuente: Cálculo de los autores basados en ENEMDU diciembre 2009-2015

El primer esquema da un peso mayor a dimensiones con un menor número de variables, para el caso, la dimensión salud, agua y alimentación. El segundo da el mismo peso a todos los indicadores. El resultado de la ponderación por regresión, otorga un peso mayor al indicador de hogares sin saneamiento de excretas, logro educativo incompleto y pobreza extrema por ingresos. Por último, los pesos como inverso de la frecuencia, ponderan más a, empleo infantil y adolescente, no acceso a educación superior por razones económicas, pobreza extrema por ingresos e inasistencia a educación básica y bachillerato.

La tabla 11 muestra la correlación de Spearman aplicada al ranking del IPM por provincias para cada año, entre el escenario base y los otros tipos de ponderaciones.

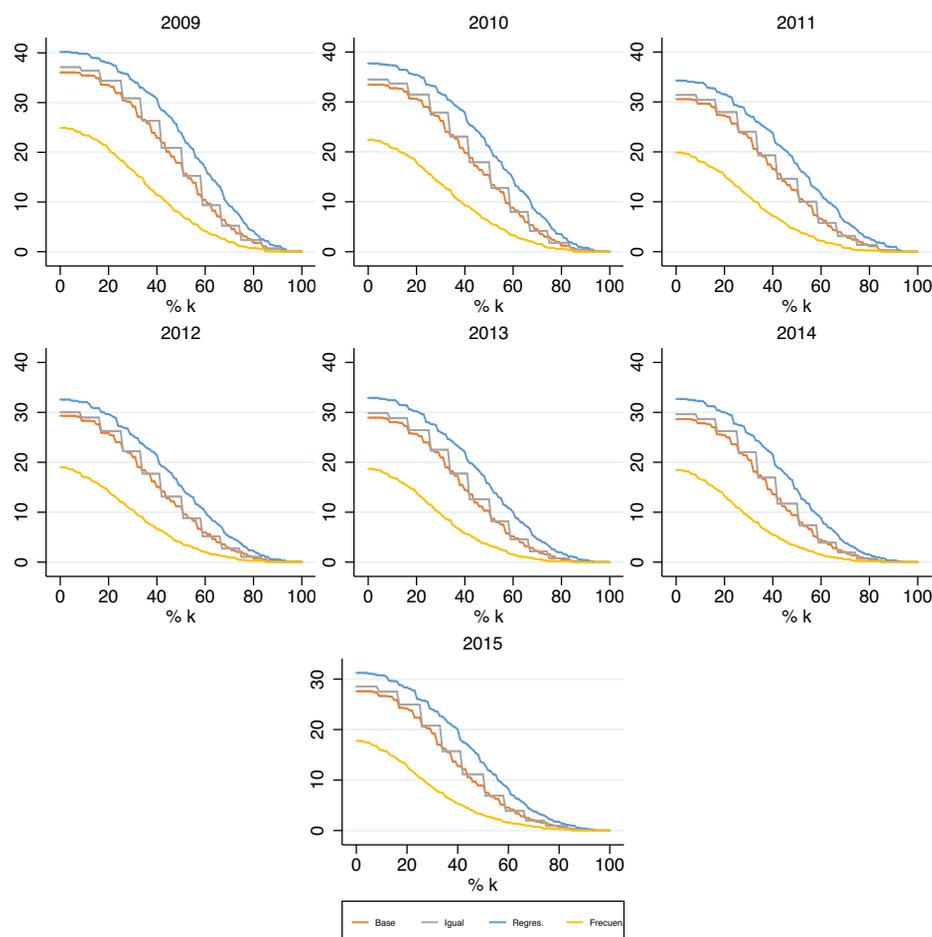
Tabla 11.- Correlación de Spearman del IPM de provincias entre escenario base y distintas ponderaciones

Año	Iguales	Regresión	Frecuencia
2009	0.981	0.968	0.927
2010	0.986	0.967	0.966
2011	0.994	0.957	0.973
2012	0.985	0.968	0.976
2013	0.985	0.959	0.931
2014	0.982	0.956	0.967
2015	0.978	0.950	0.969

Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009 – 2015

Los resultados indican una muy baja variación de los rankings ante cambios en la configuración de pesos, con un indicador promedio de correlación para la serie de 0.984 en pesos iguales, 0.961 por regresión y 0.959 en pesos en función de la frecuencia.

Figura 6. Estructuras de ponderación ante diferentes niveles de (k), 2009-2015



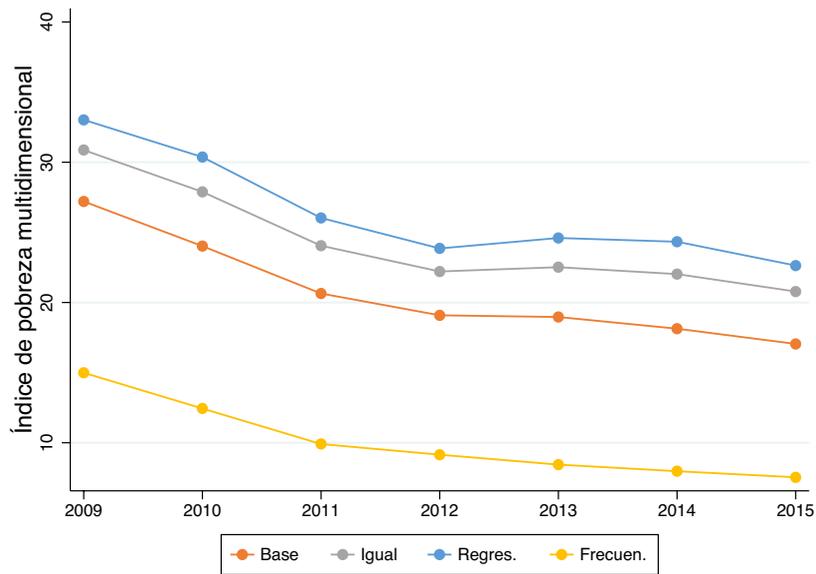
Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009 – 2015

En la figura 6 se presenta para los diferentes años de estudio, un análisis gráfico del comportamiento del índice ante diferentes estructuras de ponderación y líneas de pobreza multidimensional. En todos los casos la estructura base se encuentran en medio de los demás escenarios para todos los niveles de (k). Se puede verificar que la diferencia entre tipo de pesos únicamente se refleja en el nivel de pobreza mas no depende de la línea de pobreza seleccionada, en tanto existe dominancia entre las curvas¹⁹.

Finalmente, en la figura 7 se muestra el resultado del índice de pobreza multidimensional utilizando las diferentes estructuras de ponderación, evaluando al índice sobre una línea de pobreza multidimensional de 33.33%, de lo que se encuentra que, las distintas ponderaciones modifican el nivel de pobreza pero no afectan el comportamiento tendencial del índice, de ahí que la elección de pesos iguales entre dimensiones fue finalmente la elegida.

¹⁹ No se cumple para las curvas de pesos iguales entre dimensiones e iguales entre indicadores, en cuanto se cruzan en submúltiplos de 8.33%, peso que comparten en la mayoría de indicadores.

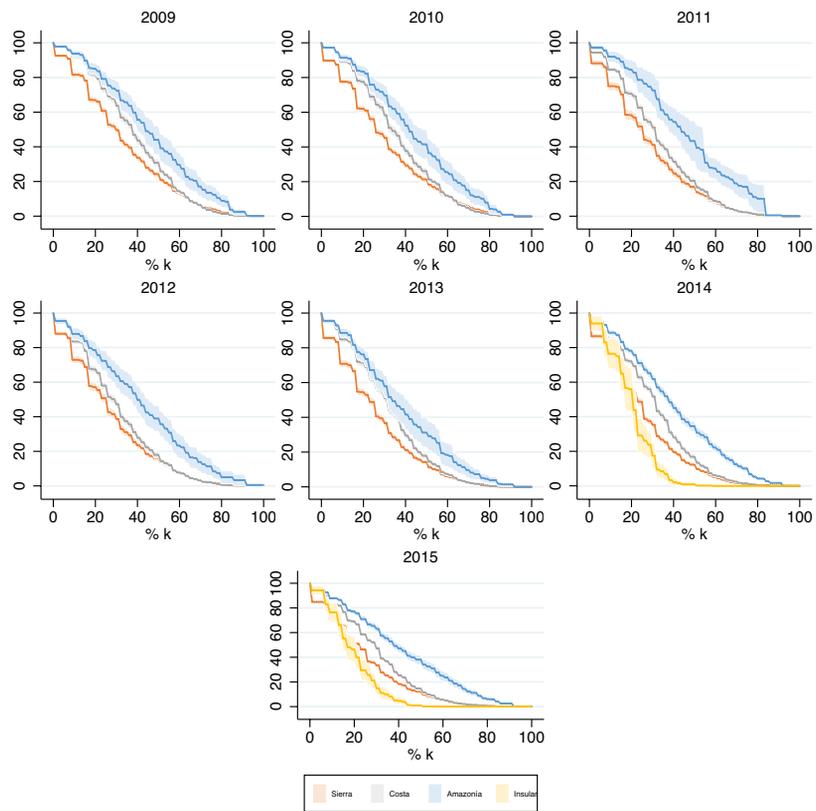
Figura 7. IPM para distintos esquemas de ponderación, 2009-2015



Fuente: Cálculo de los autores basados en ENEMDU diciembre 2009-2015

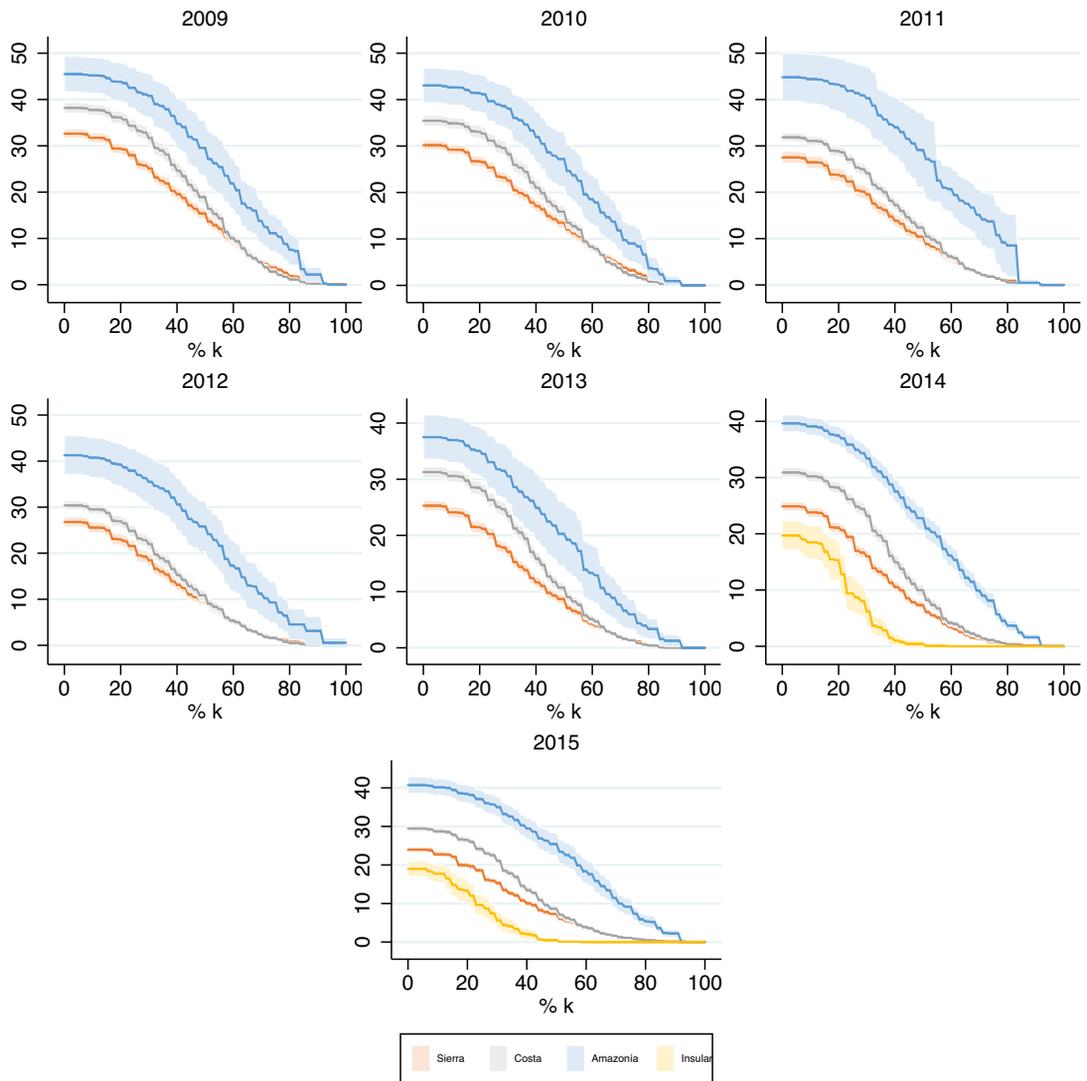
Anexo 4. Dominancia estocástica y traslape de los intervalos de confianza

Figura 8. Dominancia estocástica y traslape de los intervalos de confianza para la TPM



Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009- 2015

Figura 9. Dominancia estocástica y traslape de los intervalos de confianza para el IPM



Fuente: Cálculo de los autores basado en ENEMDU diciembre 2009 – 2015

En función del criterio de traslape de intervalos de confianza, se encuentra que por el componente H se debe excluir el intervalo de 0% a 28% y valores superiores a 48% por traslape en el componente H y M0. Por lo que queda definida una franja robusta de valores de k entre 28% y 48% del total de privaciones posibles.



Fusión de encuestas ambientales e industriales en el Ecuador

Diego Benítez Pazmiño*

Marine J. Seilles*

RESUMEN

Este artículo presenta la experiencia ecuatoriana en el proceso de fusión de las encuestas ambientales en empresas y las encuestas industriales. Se ha elaborado con la finalidad de que esta experiencia esté a disposición de otros institutos de estadística o interesados en el proceso de elaboración de las estadísticas económico-ambientales. Aborda, por un lado, las razones logísticas que motivan su realización, y por el otro, los argumentos conceptuales que la justifican. Según se argumenta, desde el punto de vista conceptual la fusión está justificada; sin embargo, quedan aún temas pendientes sobre los que discutir para definir la mejor estrategia para realizar encuestas económico-ambientales.

Palabras clave: encuestas ambientales en empresas, encuestas empresariales, encuestas industriales, diseño de encuestas, estadísticas ambientales, estadísticas económico-ambientales.

* Los autores son investigadores del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Introducción

En Ecuador, hasta el año 2015, se ha venido realizando, por parte del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), al menos dos encuestas¹ que han estado dirigidas en gran medida a los mismos informantes, es decir a las mismas empresas. Éstas son las Encuestas Industriales (EI), por un lado, y las Encuestas Ambientales Económicas en Empresas (EIAEE), por el otro. Esta situación provoca que dos encuestadores visiten una misma empresa en un periodo muy breve, lo que puede traducirse en molestia por parte de los informantes y en un uso no eficiente de los recursos institucionales. Lo descrito, lleva a cuestionar la racionalidad, desde el punto de vista operativo, de mantener ambas encuestas por separado.

A las potenciales razones operativas, hay que agregar la posibilidad de que existan además razones conceptuales que haga conveniente una reestructuración de estas operaciones. Ante ello, motivado por el sentido de responsabilidad, el INEC decidió llevar a cabo para el año 2016² un proceso de fusión de las EI y las EIAEE, con el objetivo de reducir el número de veces que un encuestador de la institución visita una empresa, lo cual contribuye en el manejo más eficiente de los recursos de la Institución.

En los últimos años, la generación de estadísticas ambientales se ha convertido en un nuevo reto para las oficinas de estadística (Oleas-Montalvo, 2013). El desarrollo de los marcos conceptuales y metodológicos deben ir convergiendo a la medición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas (NNUU) que incorporan dimensiones de manejo y sostenibilidad ambiental a los tradicionales indicadores económicos.³ A manera de ejemplo, el nombre del Objetivo 9 es por sí mismo sugerente: “Construir infraestructuras resilientes⁴, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación” (PNUD, 2016).⁵

¹ Nos referimos a dos operaciones estadísticas, pues, como se detallará más adelante, las encuestas industriales son en realidad tres: la encuesta de manufactura y minería, la encuesta de hoteles, restaurantes y servicios, y la encuesta de comercio interno.

² Las encuestas que se levantarán en el año 2016 tendrán como referencia el ejercicio económico 2015.

³ Prueba de lo afirmado, es que previamente los objetivos de desarrollo en el marco de NNUU eran denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio. Actualmente se denominan Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo que revela la importancia que se da, cada vez mayor, al tema ambiental.

⁴ Este término se usa para indicar la capacidad de un ecosistema de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

⁵ Una de las metas del objetivo 9 es “Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, a más tardar en 2030, aumentar de manera

Debido a que la medición del cumplimiento, o no, de los ODS requiere de la elaboración de estadísticas confiables, oportunas y de calidad, está por demás señalar la relevancia de las estadísticas de manejo ambiental en las empresas.

Por lo expuesto, muchos países en la región y alrededor de mundo se encuentran en el afán de mejorar sus encuestas ambientales en las empresas. Algunos, por ejemplo, las han manejado como un módulo en las encuestas industriales, otras como una encuesta separada, que parte de una sub-muestra de la primera. Otros las manejan a nivel de Registros Administrativos. Esto da la noción de lo relevante que resulta documentar la experiencia del Ecuador, por lo cual se justifica este documento (L. Cervera-Ferri, 2015).

El presente documento constituye una presentación de la propuesta de fusión de ambas encuestas en Ecuador. Se realiza con la intención de contribuir con la literatura en metodologías estadísticas, que sea útil tanto para dejar registrado la experiencia institucional al respecto como para alentar al debate metodológico y conceptual.

Para lograr este objetivo, el documento se organiza de la siguiente manera: en la sección I se realiza una exposición de los antecedentes, desde una perspectiva histórica, de ambas encuestas. Luego, en la sección II, se realiza una breve exposición de las prácticas estadísticas de otros países respecto a la forma de manejar los procesos de encuestas industriales y económicas ambientales.

En la sección III se exponen los objetivos de las encuestas ambientales en empresas, desde una perspectiva conceptual, para lo cual, se realizará una interpretación de los principales manuales respecto a este tema. Se discutirá aquí sobre la conveniencia de la fusión, intentando puntualizar las razones a favor y en contra. Luego, en la sección IV se expone la descripción del formulario de fusión haciendo énfasis en los motivos para plantear las preguntas en los términos en que se hace. Finalmente, en la sección V a manera de conclusión se realiza una síntesis de los temas tratados, y a manera de recomendaciones, se señala los puntos que se considera quedan pendientes; y por tanto, deben ser abordados en futuros documentos.

significativa la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados”

1. Antecedentes históricos de las encuestas industriales y ambientales en empresas

La EI y la EIAEE tienen un origen distinto. Mientras que la primera se remonta a la década de 1950, la segunda cuenta apenas con cinco años de historia.

Esto obedece, quizás, a que en los años 50 existía el interés por el desarrollo promovido por la industrialización, mientras que la preocupación por la sostenibilidad del desarrollo es relativamente nueva. En la actualidad las EI en el Ecuador se enfrentan al desafío de modificar su formulario para articularse mejor con la elaboración de las cuentas nacionales según última revisión de 2008 (UN, EC, IMF, OECD and WB, 2009), mientras que las EIAEE deben consolidarse como una operación estadística con metodologías y procedimientos establecidos. Esto pese a que al final las EIAEE también deben plantearse con miras a servir de fuente de información para el Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SCAE).

Comprender el momento histórico de cada encuesta es útil para dimensionar las implicaciones existentes en el proceso de fusión.

1.1 Las encuestas ambientales en empresas

La producción de información ambiental en el INEC empezó a realizarse a partir del año 2009, a través de la Encuesta del Gasto e Inversión Privada en Protección Ambiental (EGIPA), levantada en conjunto con la Encuesta por Muestreo de la Producción Industrial (ENPRIN).⁶ Desde entonces, hasta el año 2015, se ha levantado con distintos formularios e incluso por diferentes instancias administrativas del organigrama de la Institución. A la fecha la Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales (DEAGA) es la responsable de este proceso, separada de la Dirección de Estadísticas Económicas (DECON), orientada a ciertos sectores investigando 3585 empresas.⁷

La Encuesta EGIPA nació con el objetivo principal de calcular el gasto ambiental de las empresas privadas para proporcionar una herramienta actualizada para el Sistema de Cuentas Nacionales, específicamente para la Cuenta de Gasto en protección ambiental.

⁶ Esta es una encuesta con una sub-muestra de las EI. Se realizaba con la finalidad de tener resultados anticipados de las mismas.

⁷ Ambas direcciones, DEAGA Y DECON, operan bajo la Coordinación Técnica de Producción Estadística (CTPE). En el INEC hay dos coordinaciones técnicas adicionales: La Coordinación General Técnica de Planificación Estadística, Normativas y Certificación (CTPES); y la Coordinación General Técnica de Innovación en Métricas y Análisis de Información (CTIMA).

A través de esta encuesta se obtenía información financiera y contable de las diferentes erogaciones en las que las empresas incurren por concepto de inversión y gasto corriente para actividades de protección ambiental definidas en el Clasificador de Actividades de Protección Ambiental de las Naciones Unidas (CAPA), además que se buscaba conocer acerca de actividades específicas como la obtención de certificaciones y licencias ambientales, así como la inclusión de personal en la ejecución de actividades de protección ambiental dentro de la organización de la unidad a investigar.

En la EGIPA 2009 se estudiaron 989 empresas⁸ que contaban con 10 o más personas ocupadas y que estaban operando dentro de los siguientes cuatro sectores económicos: i) Explotación de Minas y Canteras, ii) Industrias Manufactureras, iii) Comercio al por Mayor y al por Menor, y iv) Hoteles, Restaurantes y Servicios (INEC, 2009). Las temáticas investigadas fueron las siguientes: empresas que cuentan con permisos ambientales, empleo, inversión y gastos ambientales.

Después del levantamiento del año 2009 y 2010, y con las necesidades de información ambiental crecientes, en el año 2011, el INEC creó la Dirección de Estadísticas Ambientales (DIEA), nombre de la DEAGA antes de asumir las encuestas agropecuarias en 2014, en la cual se empezó a manejar diferentes operaciones estadísticas ambientales dirigidas a Hogares con Módulo de Buenas prácticas ambientales; a Gobiernos municipales y provinciales a través del Censo de la Gestión, Gasto e Inversión en Protección Ambiental para Municipios y Consejos Provinciales (INEC, 2010); y a Empresas privadas con la Encuesta de Gasto e Inversión en Protección Ambiental (INEC, 2011).

En cuanto a la metodología, se realizaron algunos cambios: se incluyó a la provincia de Galápagos y se aumentó ciertos sectores de investigación. Adicionalmente a los sectores de Explotación de Minas y Canteras; Industrias Manufactureras; Actividades de Alojamiento; y Servicio de Comidas se incorporaron a la investigación los sectores: Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado; Distribución de Agua, Alcantarillado, Gestión de Desechos y Actividades de Saneamiento; Construcción, Transporte y Almacenamiento; Información y Comunicación; y Actividades de Atención de la Salud Humana y Asistencia Social.

⁸ Estas empresas fueron obtenidas a través del directorio de Establecimientos Económico de las Encuestas económicas. Es decir de las Encuestas Industriales.

La muestra teórica fue de 2631 empresas y se incrementó las siguientes temáticas en el formulario: Suministro de Energía; Suministro de Agua y Tratamiento de Aguas Residuales; y Residuos Peligrosos y no Peligrosos. La investigación del gasto ambiental fue perfeccionada gracias al incremento de la Clasificación de Actividades de Gestión y Uso de Recursos Naturales (CRUMA)⁹.

En 2012, se levantó información para 2895 empresas privadas y se incluyó a 90 empresas públicas, se investigaron nuevas temáticas que tenían por objetivo recopilar información sobre emisiones de gases, consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono y consumo de combustible. En 2013, se levantó información de 3113 empresas privadas y 93 empresas públicas. Además, se incrementó un módulo único para las empresas eléctricas, y una temática adicional con el fin de calcular la huella ecológica del sector público y productivo del Ecuador.

En 2014, se decidió reducir la muestra a 5 sectores de actividades, enfocado a los más contaminantes: Explotación de minas y canteras; Industrias Manufactureras; Construcción; Transporte y almacenamiento; Actividades de alojamiento y de servicio de comidas; y Comercio (con segunda actividad manufactura)¹⁰. Además de los cambios realizados, para cumplir las necesidades de los usuarios, la encuesta actualizó su metodología de levantamiento. Pasó de ejecutarse vía formulario físico a un aplicativo informático con la ayuda de *Tablets*. Algunos de los temas que se investigaban en el año 2012 y 2013 quedaron de lado en 2014, porque se detectó que el instrumento no era el adecuado para levantar esta información.¹¹

Como se puede concluir, las encuestas ambientales a empresas del INEC han tenido varias modificaciones tanto en el universo investigado (sectores económicos), como en las temáticas abordadas, de ahí que es un objetivo institucional armonizar y fortalecer los marcos metodológicos para abordar la temática. Esto quizás se debe a la naturaleza vanguardista de la problemática de las estadísticas económico-ambientales que afecta no sólo al Ecuador sino a la Región¹².

⁹ CRUMA (siglas en inglés).

¹⁰ Los sectores más contaminantes fueron determinados en función de los resultados obtenidos en la encuesta EIAEE 2013, tomando en cuenta las afectaciones directas al ambiente provocadas por su actividad principal como aguas residuales, residuos y emisiones.

¹¹ Por ejemplo, en 2013, en el módulo denominado de Huella Ecológica se preguntaba por emisiones de gases y se detectó que las respuestas por parte de las empresas no necesariamente reflejaban la realidad. Por esta razón, este tema pasó a ser investigado por el Ministerio del Ambiente (MAE) utilizando otro tipo de metodología.

¹² Sobre el estado de las estadísticas económico-ambientales en la región se hablará en la sección II.

1.2 Las encuestas industriales

Por su parte, las encuestas industriales se remontan en el Ecuador al año 1955 cuando se realizó el primer censo industrial (BCE, BNF, Ministerio de Economía, Junta de Planificación, 1957). Diez años después, en 1965, se realizó el segundo censo de manufactura y minería (Junta Nacional de Planificación, 1965) y el primero de comercio (Junta Nacional de Planificación, 1965) y de servicios (Junta Nacional de Planificación, 1965). Desde entonces a la fecha, las encuestas industriales se han venido realizando anualmente de forma más o menos regular.

Hasta 1983, los formularios de las encuestas industriales no hacían referencia a la contabilidad comercial, investigando los siguientes temas, de manera aislada cada uno: i) Personal ocupado, por categorías de ocupación, distinguiendo entre empleados (administrativos) y obreros; ii) Remuneraciones; iii) Materia prima; iv) Gastos de operación; v) Producción (fabricación por parte del establecimiento); vi) Actividad comercial (Venta y costo de venta); vii) Ingresos por Servicios; viii) Existencias; ix) Activos fijos; y x) Impuestos indirectos y subvenciones. El capítulo de materia prima, sólo para el sector manufacturero, requería cierta desagregación por productos. Para los sectores de servicios y de comercio se requería únicamente los inventarios de forma agregada. Por su parte, para el sector manufacturero, el capítulo de producción requería una desagregación por producto, no así para los otros dos sectores estudiados.¹³

En 1984, a más de un capítulo de “combustibles y lubricantes”, se incorpora al formulario un Estado de Pérdidas y Ganancias (PyG) como base del mismo. Hoy entendemos que esto genera ciertas confusiones, debido a lo que se entendía en ese entonces por producción, principalmente cuando una empresa encargaba la misma a otra,¹⁴ problema que podrá superarse incorporando los criterios del SCN de 2008.

¹³ Esto quiere decir que si una empresa de comercio o de servicios tenía como actividad secundaria la manufactura, no tenía oportunidad de informar sobre la desagregación de su producción manufacturera.

¹⁴ La relación entre la contabilidad comercial y el SCN ha cambiado en un punto fundamental entre las versiones anteriores y la del 2008. Específicamente respecto al encargo a terceros de la producción manufacturera (maquila). Previamente, quien encargaba la producción era considerado en la rama de comercio. Ya que no tenía fábricas, no podía considerarse manufacturero. Así, había que “imputar” un valor de compra de una mercadería, operación que no aparecía en la contabilidad, para calcular la producción de este tipo de empresas. Por su parte, quien tomaba el encargo por producción facturaba un servicio de transformación, pero para las estadísticas económicas había que imputar un valor por la producción que efectivamente realizaba. Esto generaba una confusión entre lo que la empresa reportaba en su contabilidad y lo que reportaba en las encuestas económicas.

Desde entonces hasta el año 2010 el formulario de las encuestas industriales fue prácticamente el mismo.

En 2011, de manera excepcional, no se realizó las encuestas industriales. En su lugar, ese año se realizó la Encuesta Exhaustiva, que constituye la segunda etapa del Censo Económico de 2010. Básicamente, el formulario de la Encuesta Exhaustiva es muy similar al de las encuestas industriales, aunque al plantear las preguntas se aleja en mayor medida de la consistencia contable¹⁵ (en este sentido, más parecido a lo que se hacía antes de 1984).

En 2012 se regresa a la EI y se incorporaron al estudio los sectores de transporte y enseñanza. Adicionalmente, se incorporó un módulo para estudiar el uso de las TICs en las empresas, y se diseñaron módulos especiales dirigidos exclusivamente a los sectores de enseñanza, transporte y construcción.

Como puede percatarse el lector, al menos durante los últimos 40 años, a excepción del año 2011, las encuestas industriales se levantaron regularmente. Desde 1983 hasta la actualidad, la parte central del formulario ha cambiado poco, como consecuencia de lo cual, se puede afirmar que las metodologías y los procedimientos inherentes son constantes. Esto no quiere decir que las encuestas industriales estén exentas de dificultades, pero son de naturaleza distinta. Este documento no tiene como objetivo hacer un análisis de la metodología de las encuestas industriales, pero actualmente existe una propuesta de cambio de formulario (Benítez, 2015) que tentativamente será adoptada para el año 2016 en referencia al periodo 2015.

2. Prácticas en otros países

Para entender la complejidad de obtener datos económicos ambientales, debemos mirar hacia el estado actual de las encuestas realizadas sobre el tema en la región. En esta sección, se analizará tanto la experiencia que los países de la región tienen en encuestas industriales como ambientales.

A través de la información recopilada por la CEPAL¹⁶ se puede concluir que no existe una armonización en cuanto al levantamiento de estadísticas económicas. Primero por la periodicidad del levantamiento, a pesar

¹⁵ Esto marcó una distancia importante en las estimaciones de los agregados con una y otra encuesta. Sobre la comparación de la serie de las EI antes de 2010, la Encuesta Exhaustiva en 2011 y el regreso de la EI en 2012 puede consultarse (Benítez, 2015).

¹⁶ Presentación “Encuestas Industriales en América Latina y el Caribe: metodología y prácticas estadísticas”, realizada por la CEPAL en el Taller sobre indicadores verdes para empresas.

que la mayoría de los países de la región realizan una encuesta económica anualmente existen países que la realizan de manera mensual, trimestral o cada 5, 10 años (Tabla 1). Segundo, existe discrepancia en cuanto a los sectores investigados, algunas son dirigidas a varios sectores de actividades mientras que otras sólo al sector manufacturero. Además, el contenido de las encuestas varían, unas investigan variables sobre el aspecto financiero, otras sobre el proceso productivo, y otras ambos aspectos.

Tabla 1. Situación de las encuestas industriales en la Región

País	Mensual	Anual	Otra
Argentina	X		
Brasil		X	
Bolivia		X	
Colombia		X	
Costa Rica	X		
Chile		X	
Ecuador		X	
El Salvador		X	
Guatemala		X	
Honduras			X
México		X	
Nicaragua		X	
Panamá		X	
Perú		X	
Paraguay			X
Uruguay		X	
República Dominicana		X	
Venezuela			X

Fuente: Colegas de Cuentas Nacionales, Páginas web de las Oficinas de estadísticas o Bancos Centrales de AL.

Además de la encuesta industrial, existen países que levantan información económico-ambiental a través una encuesta ambiental, otros países levantan vía módulos ambientales, otros utilizan registros administrativos y otros no levantan todavía este tipo de información. A continuación se detalla el avance de los países de la región:

En cuanto a los países que disponen de su propia encuesta ambiental, existe el caso de Colombia y de Brasil. A pesar de que las encuestas son exclusivamente ambientales, no existe tampoco sinergia en los formularios. La *Encuesta Ambiental Industrial (EAI)* es una encuesta anual realizada por el *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE)* de Colombia dirigida exclusivamente al sector manufacturero.

En 2008, en esta encuesta rindieron información 2625 de 3037 establecimientos seleccionados en la muestra; estos reportaron gastos en protección ambiental, generación de residuos peligrosos, de manejo y consumo del recurso hídrico e instrumentos de gestión ambiental. En Brasil, el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) realiza una Encuesta de innovación (PINTEC) que se levanta cada 3 años. El objetivo es obtener información para la construcción de indicadores sectoriales, nacionales y regionales acerca de las actividades innovadoras de las empresas; medir gastos con tales actividades e impactos; obtener informaciones del número, calificación y dedicación de las personas ocupadas en las actividades de I+D. La encuesta se dirige a Actividades de la industria extractiva; Manufactura; Electricidad y Gas; Edición, grabación y edición musical; Telecomunicaciones; Actividades relacionadas con la informática y servicios seleccionados; Arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos; e Investigación y desarrollo.¹⁷

En cuanto a los países que disponen de módulo ambiental, se puede citar el caso de México que levanta información ambiental a través del Censo económico de 2014. La información correspondiente a medio ambiente, generada por los Censos Económicos 2014, presenta indicadores de eficiencia y de consumo de combustibles, energía eléctrica y agua. Estos indicadores son una medida de la relación entre el valor monetario en miles de pesos de estas variables y el número de personas ocupadas, el consumo intermedio y el valor agregado generado, con una desagregación a nivel nacional y por entidad federativa, según sector y subsector de actividad del sector privado y paraestatal. Además, generó datos acerca del cumplimiento de normas ambientales, manejo de desechos, reciclaje, prácticas ambientales, entre otros temas. Por su parte, existen otros países que están en proceso de construir módulos ambientales para recolectar información económica ambiental tal como Chile, Costa Rica, República Dominicana o Panamá.

En conclusión, las experiencias de los países nos indican que existen diferentes formas de levantar información económica ambiental y que no hay una armonización de las encuestas ni de las metodologías en la región. A través del proyecto de “Hacia un conjunto de indicadores para una producción más verde”, la CEPAL quiere llenar el vacío de información económico-ambiental con la planificación de un módulo ambiental que tiene como objetivo ayudar a los países a recopilar indicadores verdes en empresas armonizado en la región.

¹⁷ Presentación “Diseño de indicadores verdes para empresas en Brasil: Experiencias y reto clave”. Taller sobre indicadores verdes para empresas. Río de Janeiro, Brasil, 5-7 abril de 2016.

3. Las encuestas ambientales en empresas

De forma general, las encuestas ambientales en empresas, nombre genérico dado a las EIAEE, tienen la finalidad de proveer información para la medición del desarrollo sostenible, concepto que en los últimos años viene cobrando cada vez más notoriedad. El desarrollo sostenible está relacionado con el bienestar humano en un sentido amplio, abarcando las dimensiones social, económica y ambiental. Las encuestas ambientales en empresas, específicamente se realizan con el objetivo de visibilizar algún área de intersección entre las dimensiones económica y ambiental del desarrollo sostenible, lo que implica que necesariamente las encuestas económicas y las ambientales en empresas han de estar armonizadas, tanto en lo conceptual cuanto en el objeto de estudio.

3.1 La preocupación por el desarrollo sostenible

Desde que el informe de la Comisión Brundtland estableció que el desarrollo sostenible es aquel que “satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas” (UN, 1987) la preocupación de la comunidad internacional sobre este tema ha venido en aumento. La relevancia del mismo alcanzó su cima cuando en la Cumbre celebrada en Nueva York, entre el 25 y el 27 de septiembre de 2015, en el marco de las Naciones Unidas, los líderes mundiales aprobaron la denominada “Agenda 2030” para el desarrollo sostenible; a partir de lo cual, la necesidad de contar con sistemas de información, entre los que se encuentran las encuestas ambientales en empresas, que permitan evaluar el cumplimiento de la Agenda, se vuelve impostergable.

Desde una perspectiva histórica, el interés de la comunidad internacional por la problemática de la sostenibilidad del desarrollo tiene como un hito destacado la realización, en el año de 1992, de la denominada Cumbre de Río, Cumbre de la Tierra, o Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UN and Rio+20, 2012). Es este marco, se ratificó la definición de desarrollo sostenible propuesta previamente por la Comisión Brundtland y se definió lo que se conoce como Agenda 21.¹⁸

¹⁸ La Agenda 21 es un acuerdo suscrito por 172 países miembros de Naciones Unidas en el que se comprometen a aplicar políticas ambientales, económicas y sociales en el ámbito local encaminadas a lograr un desarrollo sostenible. Se gestó en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible organizada por Naciones Unidas en Río de Janeiro (Brasil) el año 1992, también conocida como Cumbre de la Tierra.

Es aquí cuando por primera vez se sugiere, en el marco de la comunidad internacional, que un sistema de cuentas económico-ambientales es necesario a fin de sustentar la política pública.

Previamente, en 1970, el Club de Roma había encargado a Donella H. Meadows, Jorgen Randers, y Dennis L. Meadows (2006) la realización de estudios sobre las tendencias y problemas globales. Estos autores fueron unos de los primeros en alertar sobre la insostenibilidad del crecimiento económico moderno, haciendo énfasis en la limitación física del planeta para soportar los modelos de producción y consumo dominantes. Las advertencias eran claras y las consecuencias dramáticas, lo que impulsó a la comunidad internacional, en el marco de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, a iniciar la formulación de políticas internacionales sobre el medio ambiente, lo que condujo, en el año de 1987, a la formulación del mencionado informe Brundtland, en el marco de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas.

A partir de la Cumbre de Río, la iniciativas para formular políticas internacionales sobre el ambiente y desarrollar sistemas de información que permitan el monitoreo de los objetivos planteados encuentran una etapa de especial fecundidad. Así surgen iniciativas como el *beyond gdp*¹⁹ (en 2006); o la iniciativa *Economía Verde* (en 2008) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA-, que busca proveer apoyo analítico y político para investigar sectores amistosos y no amistosos con el medio ambiente (UNEP, 2011).²⁰ Estas y otras iniciativas fueron incorporadas a los Objetivos del Milenio-ODM-²¹, para dar como resultado la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, elaborada bajo encargo por el *High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda* (2013), lo cual va de la mano con la necesidad de monitorear el cumplimiento de la misma.²²

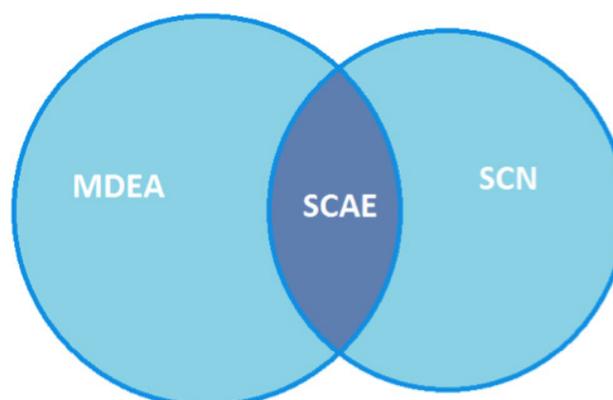
¹⁹ Iniciativa de la Comisión Europea para desarrollar indicadores tan claros y atractivos como el PIB que incluyan aspectos sociales y ambientales. http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html

²⁰ Otra de las iniciativas destacadas es la conocida como *Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services* (WAVES), liderada por el Banco Mundial, que busca promover el desarrollo sostenible garantizando que los recursos naturales se incorporen en la planificación del desarrollo y las cuentas económicas nacionales.

²¹ Son ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000, que los 189 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015.

²² Para Julio Oleas (2013) las estadísticas ambientales forman parte de una tercera etapa de expansión de las estadísticas que se articula con la necesidad de contar con *la información requerida para nutrir la agenda regional de desarrollo sostenible*.

Figura 1: El MDEA y el marco central del SCAE.



Nota: MDEA: Marco de desarrollo de las Estadísticas Ambientales.
SCAE: Sistema de Cuentas Ambientales Económicas. SCN: Sistema de Cuentas Nacionales.
Fuente: División de Estadísticas de Naciones Unidas (2013)

3.2 Sistemas de información ambiental para monitorear el desarrollo sostenible

La información ambiental requerida para monitorear el desarrollo sostenible tiene una naturaleza interdisciplinaria, y se encuentra potencialmente dispersa en una variedad de entidades, y es compilada con metodologías diversas.²³ Con el propósito de organizar tal cantidad de información heterogénea, la División de estadísticas de Naciones Unidas ha creado el denominado *Marco para el Desarrollo de Estadísticas Ambientales -MDEA-* (FDES, siglas en inglés) (UN Statistics Division, 2013), según el cual, existe una parte de las estadísticas ambientales que estarían en la intersección con las estadísticas económicas, que constituye lo que se conoce como el Sistema de Cuentas Ambientales-Económicas-SCAE-, de acuerdo al esquema de la figura 1.

El SCAE está formado por su marco central (UN, EC, FAO, IMF, OECD and WB, 2014), y dos publicaciones complementarias: SEEA Experimental Ecosystem Accounting, y SEEA Applications and Extensions (EC, OECD, UN and WB, 2013). Proveer una explicación detallada de lo que es el SCAE escapa al objetivo del presente documento. Si el lector está interesado en profundizar sobre el conocimiento de este sistema de cuentas se recomienda consultar las fuentes correspondientes.

²³ Las estadísticas ambientales deben proveer información de carácter tan amplio como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, el agotamiento de los recursos naturales no renovables, la contaminación de las aguas y del aire, etc.

Sin embargo, para el propósito del presente artículo es importante destacar dos aspectos que consideramos relevantes. El primero, que el SCAE utiliza los conceptos contables, estructuras, reglas y principios del Sistema de Cuentas Nacionales-SCN2008- (UN, EC, IMF, OECD and WB, 2009), y como tal puede ser considerado como una extensión del SCN.²⁴ Y el segundo, que el SCAE, al igual que el SCN, constituye un sistema de síntesis, y como tal permite comparar y contrastar la estadística de base, y lograr la consistencia de información proveniente de fuentes diversas.

3.3 El SCAE como una extensión del SCN

El SCN puede resumirse en sus dos principales cuadros de síntesis: El cuadro de oferta y utilización-COU- y el Cuadro Económico Integrado-CEI-²⁵. En esencia, estos cuadros realizan una descripción del flujo circular de la economía. La circulación de Bienes y Servicios, por un lado; y la circulación del Ingreso, por el otro.²⁶ La circulación de bienes y servicios tiene implícito un modelo de Input-Output, al estilo de Leontief (1986), y se elabora desde el punto de vista de las Industrias (ramas de actividad); mientras que la circulación del ingreso es una especie de contrapartida de la circulación de bienes, elaborada desde el punto de vista de los sectores institucionales.²⁷

El SCAE, con la finalidad de proveer información sobre la interrelación entre la economía y el ambiente, debe abordar al menos tres aspectos: i) la forma en que la economía, representada por el flujo circular, utiliza materiales (inputs) provenientes del medio ambiente y expulsa residuos al mismo, ii) la forma en que la necesidad de conservación del ambiente afecta a los costos de producción y crea oportunidades productivas (de negocios) y, iii) la forma que la utilización y reposición de los activos naturales brinda una perspectiva de largo plazo a la actividad económica. Para lograrlo, debe utilizarse el mismo marco conceptual del SCN, lo que implica que las cuentas del SCAE han de elaborarse en relación a los cuadros COU y CEI.

La figura 2 muestra de manera esquemática lo descrito previamente. El círculo pequeño sombreado

²⁴ De acuerdo con Julio Oleas (2013), el SCAE reúne características tanto de una cuenta satélite interna como externa.

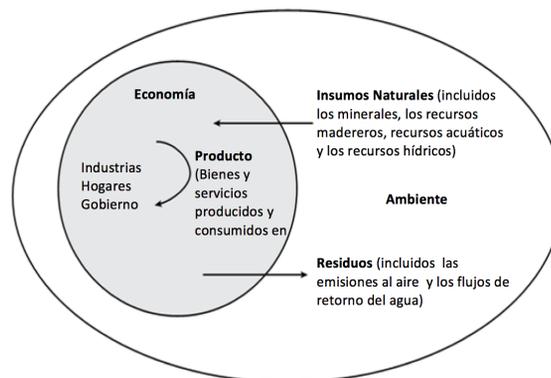
²⁵ Nos referimos aquí tanto a la parte financiera como no financiera del CEI.

²⁶ Para mayor detalle consultar (Benítez, La Matriz de Contabilidad Social de 2001 para el Ecuador, 2005)

²⁷ Los sectores instituciones son agrupaciones de unidades institucionales de la misma naturaleza. En su nivel más agregado son: Los hogares, las sociedades no financieras, las sociedades financieras, las sociedades sin fines de lucro y el gobierno general.

representa la economía. Las industrias, los hogares y el gobierno son las unidades institucionales y productivas a través de las cuales se da el flujo de bienes y servicios, y de ingresos de la economía; es decir, lo que constituye el dominio del SCN. En este esquema pueden representarse los tres grandes temas enumerados en el párrafo anterior: La utilización de insumos naturales y expulsión de residuos, de forma explícita en la figura. Los costos de la conservación ambiental y las oportunidades productivas que generan, entrelazadas en el mismo flujo circular de la economía. Y por último, la contabilidad de los activos naturales, de forma implícita como variables de stock relacionadas a los flujos de insumos naturales y residuos.

Figura 2: Flujos físicos de insumos naturales, productos y residuos.



Fuente: (UN, EC, FAO, IMF, OECD and WB, 2014)

Dar luz sobre la forma en que la economía utiliza materiales de la naturaleza y expulsa residuos a la misma implica conocer los “inputs” de las cuentas de las industrias en términos de cantidades físicas, por un lado, y las cantidades (en volumen) de los residuos del proceso productivo, por el otro. Esto implica que el formulario deberá incorporar preguntas para conocer las emisiones al aire y la cantidad de aguas residuales derivadas de la actividad económica.

Estudiar la forma en que la necesidad de conservación del ambiente afecta a los costos de producción y crea oportunidades productivas implica indagar sobre los procesos incorporados por las empresas con este fin, tanto si son ejecutados directamente cuanto si son contratados con terceros. Es decir, implica indagar qué tipo de gastos (o inversiones) incurren las empresas, ya sea de manera voluntaria, como impuesta por algún ente regulatorio, con la finalidad de proteger el medio ambiente.

Cuando las empresas realizan gastos en protección ambiental ejecutados por una tercera empresa, implica que existe una oportunidad de negocio para ésta última.

El conjunto de unidades, que producen bienes o servicios cuya finalidad es la protección ambiental o la gestión de recursos naturales, conforman lo que se conoce como el sector ambiental. La idea es que este sector crezca en importancia en la medida en que en la sociedad aumenta la preocupación por la conservación ambiental, o la economía se vuelve más verde.

Finalmente, estudiar la forma en que la utilización y reposición de los activos naturales brinda una perspectiva de largo plazo a la actividad económica lo que a su vez implica analizar el nivel de los stocks de recursos naturales y la magnitud de los flujos, es decir, la velocidad en que se están consumiendo (principalmente por parte de las empresas) y la velocidad en que se reponen (a través de los servicios de gestión de recursos naturales).

Todos los registros relativos al tema económico-ambiental han de hacerse sobre la base de los mismos conceptos contables, estructuras, reglas y principios del SCN. De tal forma, puede interpretarse que el SCAE es estrictamente una extensión del SCN, en la que se identificarán: i) Flujos físicos entre la economía y el ambiente, ii) Producción y Utilización (circulación) de bienes y servicios ambientales²⁸ y, iii) Contabilidad de activos naturales.

3.4 El SCAE como un sistema de síntesis estadística

El segundo aspecto del SCAE que se considera fundamental es que constituye un sistema de síntesis estadística, que permite comparar y contrastar distintos tipos de estadística de base con el propósito de lograr su consistencia. Esto implica que indicadores como de tendencias en el uso y disponibilidad de recursos naturales, o de cantidad de emisiones y descargas al ambiente como resultado de la actividad económica, o de cantidad de actividad económica orientada a fines ambientales, serán el resultado de un proceso de armonización de distintas fuentes estadísticas de base.



Nota: SCAE: Sistema de Cuentas Ambientales Económicas. SCN: Sistema de Cuentas Nacionales. Fuente: (UN, 2015)

Considerar el SCAE como un sistema de síntesis estadística lo enmarca dentro de lo que la División de Estadísticas de Naciones Unidas denomina el Paradigma de Estadísticas Integradas, representado en la figura 3; según el cual, las estadísticas de base y las estadísticas secundarias deben estar armonizadas. De acuerdo a este paradigma, las estadísticas se integran por tres componentes básicos: i) un marco conceptual común, dado por el SCN, ii) acuerdos institucionales y, iii) el proceso de producción estadística, como una cadena de producción integrada desde la recolección de la información de base hasta la difusión de los resultados (UN, 2015).

De acuerdo a lo expuesto, parece claro que la EI y la EIAEE deben estar armonizadas conceptualmente. Ambas encuestas han de encontrarse bajo el mismo marco del SCN y deben constituir la información de base para el estudio de las relaciones entre la economía y el ambiente, según el esquema de la figura 1.

El argumento del párrafo anterior constituye un punto a favor de la fusión de ambas encuestas. Sin embargo, aún puede haber razones para mantener las encuestas por separado, como por ejemplo, por motivos estratégicos, o de direccionamiento de la investigación (distintos temas ambientales deban tratarse individualmente). Un ejemplo de esto es que se requiera una investigación sobre el uso del agua (España tiene una encuesta específica sobre este tema²⁹), en cuyo caso la encuesta deba dirigirse al grupo de empresas que se presume es más consumidora de este recurso.

Para el caso de la propuesta de fusión de encuestas, la investigación será dirigida a una lista de empresas, principalmente grandes sobre las que se conoce el nivel de cobertura en ventas, en comparación con el DICE. Al estar direccionada principalmente a empresas grandes, con gran representatividad en sectores como la manufactura y la minería, se espera que la estrategia sea efectiva para identificar el sector productor de bienes y servicios ambientales, los gastos con finalidad ambiental, el manejo de aguas residuales y otros residuos. Una debilidad de la propuesta es que no será útil para identificar las prácticas ambientales en las empresas pequeñas y micro, para lo cual, en un futuro, quizás sea necesario plantear otra investigación. La siguiente sección realiza la presentación de la propuesta propiamente dicha.

²⁸ Los bienes y servicios ambientales se definirán por su finalidad..

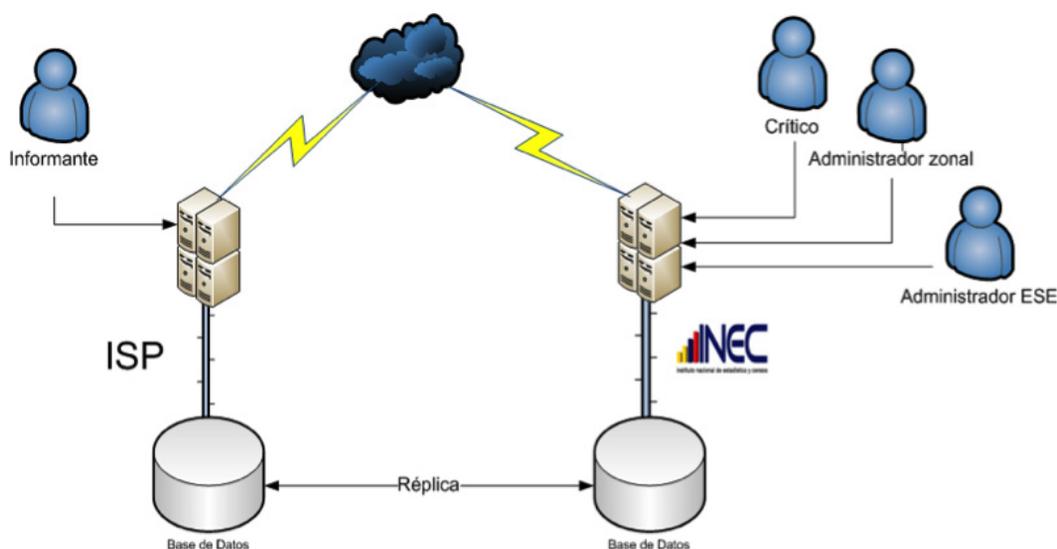
²⁹ <http://www.ine.es/>

4. Propuesta de fusión de la EI y la EIAEE

El fusionar dos encuestas requiere considerar tres aspectos distintos. Primero, tener un formulario de fusión. Básicamente, esto se resume en un módulo de preguntas ambientales, pero considerando que pueden existir temas comunes que deben estar armonizados con las encuestas industriales. Segundo, las empresas que han de investigarse, es decir la definición de la muestra. Y, finalmente, el proceso de levantamiento de la información. Sobre el tercer punto, la propuesta es levantar la encuesta ambiental en el mismo operativo que las encuestas industriales.

Como se hacía referencia en la sección I, en 2015 las encuestas ambientales se levantaron utilizando tablets, y tenían su propio procedimiento de crítica y validación. La idea es que en la encuesta fusionada se mantenga el procedimiento de las encuestas industriales, que se basa en un aplicativo web en el que los informantes acceden mediante una clave proporcionada por el Instituto. El llenado de los formularios es seguido por un equipo de encuestadores-asesores. Cuando el informante da "grabar", una réplica de la base de datos se genera, a la que tiene acceso un equipo de críticos quienes a su vez realizan la respectiva validación. El esquema de la infraestructura del proceso de las encuestas industriales se muestra en la figura 4.

Figura 4: Esquema de la infraestructura del proceso de las encuestas industriales.



Nota: ISP: Proveedor de Servicio de Internet. ESE: Estadísticas Estructurales
Elaboración: INEC

4.1 Módulo ambiental de las encuestas fusionadas

Antes de describir la propuesta de formulario es preciso establecer que las actividades ambientales, según el SCAE2012, se refieren a dos tipos específicos: Las actividades de protección del medio ambiente, y las actividades de gestión de recursos. Para que una actividad humana se clasifique como ambiental debe cumplir el criterio del *objetivo primordial*, es decir, que "los actos y actividades que tienen efectos favorables en el medio ambiente pero están destinados a otros fines no se incluyen en esta categoría" (UN, EC, FAO, IMF, OECD and WB, 2014, págs. 267-268).

Las actividades de protección del medio ambiente son aquellas orientadas a la prevención, reducción y

eliminación de la contaminación ambiental, así como de cualquier otra degradación del medio ambiente; mientras que las actividades de gestión de recursos están destinadas a preservar y conservar la existencia de recursos naturales, y por lo tanto salvaguardarlos del agotamiento. En términos generales la protección ambiental está relacionada con los residuos; mientras que la gestión de recursos con los insumos naturales utilizados. Mientras que la primera procura evitar los efectos de la contaminación, la segunda procura un manejo de los recursos naturales que permita que no se agoten en el largo plazo.

Por lo expuesto, las actividades de protección del medio ambiente incluyen todas las acciones y medidas para reducir las emisiones en el aire o descargas de aguas contaminadas; así como la gestión de desechos y las actividades de protección y recuperación del ambiente.

Por su parte, las actividades de gestión de recursos incluyen todas aquellas orientadas a minimizar la utilización de recursos (mejorar la eficiencia) sean estos minerales, madereros, acuáticos, hídricos, etc. En ciertas áreas, la frontera entre uno y otro tipo de actividades ambientales puede ser muy tenue, como son los casos de investigación y desarrollo, actividades administrativas y de enseñanza (y capacitación) en estos temas.

Una vez definido el concepto de «actividades ambientales», hay que precisar que un módulo de información ambiental en empresas debe proveer información sobre cuatro temas: i) los insumos que toma la actividad económica de la naturaleza (recursos como el agua, los minerales, la energía, etc.), ii) los negocios que se generan alrededor de las actividades ambientales (que puede proporcionar una medida de la importancia que la economía le da al ambiente), iii) los gastos de las empresas asociados a las actividades ambientales (tanto los que se hacen de manera voluntaria como los establecidos por los entes regulatorios) y, iv) los residuos que genera la actividad económica (que tienen un impacto sobre el ambiente).

El formulario propuesto (Ver Anexo A1) aborda una serie de temáticas que se agrupan en capítulos o secciones. Sobre los insumos que toma la actividad económica de la naturaleza importa conocer la utilización de agua (Capítulo XXIII), la utilización de energía eléctrica (también capítulo XXIII) y de combustibles (Capítulo VII). Otros insumos tomados de la naturaleza pueden deducirse a través de la materia prima utilizada en la actividad económica, como es el caso de la pesca, la extracción de petróleo, la minería, la extracción de madera, etc. Hay que tener en cuenta la estrecha relación entre estas variables con aquellas estudiadas convencionalmente por las encuestas industriales. De hecho, estas últimas ya incorporaban capítulos en el formulario para estudiar los temas mencionados, y lo que se ha hecho en estos casos es unificarlos.

En segundo lugar, hay que identificar los negocios que se generan alrededor de las actividades ambientales. Es decir, las actividades humanas (empresariales) orientadas, a la protección del medio ambiente o a la gestión de recursos, en los términos descritos anteriormente. Las necesidades de conservación del ambiente generan una respuesta por el lado de la oferta. Es decir, surgen empresas que están dispuestas a producir los bienes y servicios con fines ambientales, sea que la demanda surja por una concientización del resto del aparato productivo por los temas ambientales, o por una política de los órganos regulatorios. El conjunto de unidades que

se dedican a la producción de bienes y servicios ambientales constituyen lo que se denomina el Sector (de BB y SS ambientales) (EGGS por sus siglas en inglés) y reflejan una medida de la importancia que el aparato productivo de un país da a la conservación del medio ambiente.

El capítulo XXII del formulario intenta identificar la producción de bienes y servicios ambientales para luego identificar el sector (EGGS). Debido a que es difícil interpretar qué tipo de producción tiene una finalidad ambiental (principalmente pensando desde los informantes), se plantea una serie de preguntas, una para cada finalidad incluida en el CAPA³⁰ y el CRUMA (por sus siglas en inglés³¹). Pese a que el capítulo XXII luce muy grande, pensamos que su diligenciamiento puede ser accesible para los informantes en la medida de que la mayoría de las categorías previstas no serán aplicables para ellos. Sin embargo, hemos optado por hacer un barrido exhaustivo que permita identificar cualquier tipo de producción que caiga en esta categoría.

En el mismo capítulo XXII también se indaga sobre los gastos de las empresas en temas ambientales. La clasificación de los gastos ambientales es la misma de la señalada de las actividades ambientales. De hecho, constituyen la otra cara de la moneda. Mientras las actividades hacen referencia a la oferta, los gastos y las inversiones ambientales hacen referencia a la demanda. Por esa razón se optó por presentar ambos temas en el mismo capítulo.

Finalmente, el formulario debe recoger información sobre los residuos que genera la actividad, para lo cual, se elaboró el capítulo XXIV, denominado “Aguas residuales y otros residuos”. El capítulo está dividido en dos subsecciones: una para las aguas residuales y otra sobre los otros residuos (No peligrosos, peligrosos y especiales). Sobre las aguas residuales se pregunta: i) Si reciben, para su procesamiento, aguas residuales de otras entidades, ii) la cantidad de metros cúbicos generada, iii) El tipo de tratamiento dado y, iv) el destino de las mismas. Por su parte, sobre los otros residuos se pregunta: i) por la cantidad generada por tipo de residuos, ii) si se clasifica o no, iii) el tipo de gestión de esos residuos y el tipo de entidad que la realiza y, iv) El costo o los ingresos asociados a la gestión de estos residuos.³²

³⁰ Clasificador de Actividades de Protección Ambiental de NNUU

³¹ Clasificación de Actividades de Gestión y Usos de Recursos Naturales.

³² Otros temas, como el número de empleados dedicados a actividades ambientales o el cumplimiento de la regulación ambiental también se incluyen en el formulario, específicamente en el capítulo XXI.

4.2 Selección de empresas a investigar

Para definir las empresas a investigar partimos del conjunto de empresas que fueron levantadas efectivamente en el último año en las encuestas industriales, es decir el 2015 (en referencia al 2014), para luego, realizar una serie de adiciones y de retiros con la finalidad de: i) Mantener el operativo de campo dentro de cierto margen alrededor del mismo presupuesto del año anterior, ii) maximizar el número de empresas estudiadas el 2014 en las encuestas ambientales, iii) maximizar la cobertura en ventas de la encuesta respecto al DICE y, iv) mejorar la representación de las ventas en los sectores que se consideran importantes para los temas ambientales.³³

Para realizar lo descrito, primero se define el universo, para lo cual se descarta del Directorio de Empresas³⁴ (DICE): i) todas las unidades jurídicas que declaran bajo el Régimen Impositivo Simplificado (RISE)³⁵, ii) las personas naturales no obligadas a llevar contabilidad, y, iii) las instituciones públicas. Simultáneamente, se descarta las unidades jurídicas clasificadas bajo una de las siguientes secciones de actividad económica: A “agricultura”, K “actividades financieras y de seguros”, O “administración pública y defensa”, T “hogares como empleadores”, y U “actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales”. Con este procedimiento, el número de empresas efectivas estudiadas por las Encuestas Industriales en el 2014 fue de 3.541. La tabla 2 muestra la cobertura de ventas de estas empresas en relación al resto del DICE.

Tabla 2: Cobertura de las Encuestas Industriales en 2014

Sección		Resto	Industriales	Total	%	
B	Explotación de minas y canteras	Ventas	5,500	12,318	17,818	69%
		N	970	43		
C	Industrias manufactureras	Ventas	5,396	29,087	34,483	84%
		N	7,572	1,193		
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	Ventas	3,212	13	3,225	0%
		N	188	1		
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	Ventas	635	10	645	2%
		N	331	2		
F	Construcción	Ventas	7,422	23	7,445	0%
		N	7,538	9		
G	Comercio al por mayor y menor	Ventas	34,237	30,486	64,723	47%
		N	40,110	1,332		
H	Transporte y almacenamiento	Ventas	6,079	22	6,101	0%
		N	10,418	8		
I	Alojamiento y servicios de comida	Ventas	858	1,199	2,057	58%
		N	2,791	294		
J	Información y comunicaciones	Ventas	1,923	3,558	5,481	65%
		N	2,169	122		
L	Inmobiliarias	Ventas	1,530	2,150	3,680	58%
		N	5,689	27		
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	Ventas	4,102	925	5,028	18%
		N	12,200	165		
N	Administrativo y apoyo	Ventas	1,845	829	2,673	31%
		N	4,632	157		
P	Enseñanza	Ventas	1,555	-	1,555	0%
		N	2,508	-		

³³ Como puede percatarse el lector, este procedimiento no constituye un muestreo aleatorio. En realidad, es una lista de empresas a las que se viene dando seguimiento, con ciertas modificaciones, para maximizar los criterios mencionados, sujeto a la restricción presupuestaria. La razón por la que se hace de esta manera es que se estima que para medir la estructura y la evolución de la economía es eficiente concentrarse en una lista de empresas grandes que cubran un alto porcentaje de las ventas de la economía. Otro tipo de herramientas (registros administrativos u otras encuestas) pueden utilizarse para complementar esta información.

³⁴ El Directorio de Empresas y Establecimientos (DICE) es un listado de unidades jurídicas que maneja el INEC, que sirve como marco de muestreo para las encuestas a las empresas.

³⁵ El RISE es un régimen de incorporación voluntaria, orientado a personas naturales con ingresos menores a \$60.000. Reemplaza el pago del IVA y del Impuesto a la Renta a través de cuotas mensuales y tiene por objeto mejorar la cultura tributaria en el país.

Sección		Resto	Industriales	Total	%	
Q	Atención de la salud y asistencia social	Ventas	761	957	1,718	56%
		N	2,724	133		
R	Artísticas, de entretenimiento y recreativas	Ventas	191	106	297	36%
		N	865	24		
S	Otras actividades de servicios	Ventas	1,202	105	1,308	8%
		N	5,060	31		
Total		Ventas	76,448	81,790	158,237	52%
		N	105,765	3,541		

Fuente: Encuestas Industriales, DIEE.

De acuerdo a la tabla 2, las ventas de las 3.541 empresas estudiadas por la Encuesta Industrial suman \$81.790 millones. Esta cifra, sobre los \$158.237 millones del total, según el DIEE, representa un 52%. Según la tabla, la sección de Industrias Manufactureras es la que logra una mayor representación, con un 84%.

De las 105.765 empresas que no se estudiaron en la Encuesta Industrial, existen 2.357 que se estudiaron

en el 2014 en la EIAEE. Como uno de los criterios es maximizar el número de empresas estudiadas el 2014, se toma de este número las 250 empresas con más ventas que pertenezcan a uno de las siguientes secciones de actividad: D "Electricidad, gas, vapor y AA", E "Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento", F "Construcción", H "Transporte y almacenamiento", y P "Enseñanza".

Tabla 3: Cobertura de la muestra propuesta, en referencia a la información de 2014

Sección		Resto	MUESTRA	Total	%	
B	Explotación de minas y canteras	Ventas	262	17,556	17,818	99%
		N	887	126		
C	Industrias manufactureras	Ventas	3,521	30,963	34,484	90%
		N	7,533	1,232		
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	Ventas	107	3,117	3,225	97%
		N	170	19		
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	Ventas	143	502	645	78%
		N	314	19		
F	Construcción	Ventas	2,456	4,989	7,445	67%
		N	7,367	180		
G	Comercio al por mayor y menor	Ventas	26,821	37,903	64,723	59%
		N	40,347	1,095		
H	Transporte y almacenamiento	Ventas	2,595	3,506	6,101	57%
		N	10,203	223		
I	Alojamiento y servicios de comida	Ventas	829	1,228	2,057	60%
		N	2,790	295		
J	Información y comunicaciones	Ventas	775	4,706	5,481	86%
		N	2,162	129		
L	Inmobiliarias	Ventas	1,283	2,397	3,680	65%
		N	5,683	33		

Sección			Resto	MUESTRA	Total	%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	Ventas	3,521	1,507	5,028	30%
		N	12,184	181		
N	Administrativo y apoyo	Ventas	1,632	1,041	2,674	39%
		N	4,622	167		
P	Enseñanza	Ventas	1,112	443	1,555	28%
		N	2,498	10		
Q	Atención de la salud y asistencia social	Ventas	758	961	1,718	56%
		N	2,723	134		
R	Artísticas, de entretenimiento y recreativas	Ventas	191	107	297	36%
		N	865	24		
S	Otras actividades de servicios	Ventas	681	626	1,308	48%
		N	5,057	34		
Total		Ventas	46,686	111,551	158,237	70%
		N	105,405	3,901		

Fuente: Encuestas Industriales, DIEE.

Finalmente, se incorporan las 300 empresas más grandes de las 105.515 que aún no están en la lista, se adicionan 10 empresas en Agua 100 empresas en transporte y se retiran las 340 empresas con menores ventas de la rama comercio. Con las adiciones y los retiros realizados, el número de empresas a investigar en 2016 (en referencia al 2015) es de 3.901.

Análogamente a la tabla 2, la tabla 3 muestra la cobertura en ventas de las empresas seleccionadas para el estudio en relación al total del DIEE. Como puede apreciarse, las ventas de las empresas seleccionadas suma \$111.551 millones, lo que representa un 70% del total. En secciones como la C “Industrias manufactureras”, este porcentaje es del 90%.

Al realizar el procedimiento descrito se logra aumentar fuertemente la representación de las ventas, del 52% al 70%, siendo este valor más importante aún en ciertas ramas de actividad. Adicionalmente, se mantiene el número de empresas investigadas, habiendo estado la mayoría de ellas en los operativos del año previo, de las Encuestas Industriales o de la EIAEE.

Debido a que en el Ecuador contamos con el DIEE, se estima que este número de empresas permita describir la estructura y la evolución de la economía, lo cual es el objetivo de las Encuestas Industriales. Sin embargo, esta cifra puede ser insuficiente para investigar ciertos fenómenos particulares de las empresas, principalmente de las pequeñas y las Micro. Si asumimos que las empresas productoras de bienes

y servicios ambientales se encuentran concentradas entre las grandes, y que éstas concentran la mayor cantidad de gastos ambientales y de contaminación, así como la mayoría de la utilización de insumos provenientes del ambiente, entonces la propuesta será muy útil para conocer el fenómeno económico-ambiental.

5. Conclusiones y recomendaciones

Como se ha descrito, en el Ecuador, el INEC decidió fusionar dos encuestas orientadas a empresas. En principio, la decisión se justifica ante la necesidad de optimizar recursos, pero obliga, al interior de la Institución, a realizar una reflexión sobre la pertinencia conceptual de realizarla.

La falta de documentación sobre los procesos de producción estadística en las encuestas industriales en otros países de la región -donde los marcos institucionales pueden ser parecidos al de Ecuador- ha demandado una revisión exhaustiva de literatura y experiencia institucional en esta materia. Como se ha mencionado, según la CEPAL no existe una armonización en cuanto al levantamiento de encuestas económicas, y menos aun incorporando temas ambientales.

Pese a que históricamente la EI y la EIAEE tienen un origen distinto, en lo conceptual deben enmarcarse en el Sistema de Cuentas Nacionales pues en común ambas estudian el aparato productivo, lo que lleva a

suponer que la fusión es una propuesta factible. Sin embargo, quedan aún ciertas inquietudes que no han sido abordadas en este artículo y que necesariamente requieren reflexión adicional.

Una de las inquietudes es conocer de qué forma van a responder las empresas al módulo ambiental, principalmente en lo relacionado a la identificación del Sector (EGGS), pues el tema de las finalidades de protección ambiental y gestión de recursos no es algo obvio e intuitivo; y suponemos que podría generar inconvenientes a los informantes. Para mitigar este particular la propuesta en el formulario es ser lo más específico posible, aunque esto implique una mayor extensión del banco de preguntas.

Por otro lado, pese a que existe un desarrollo conceptual al respecto, queda pendiente determinar de qué manera la información recogida permite calcular los diferentes indicadores económico-ambientales. Este tema es de suma importancia, pero este artículo se ha enfocado en presentar la experiencia del Ecuador. Como se ha expresado, el objetivo del documento es el de contribuir con la literatura en metodologías y fomentar el debate, partiendo desde la experiencia ecuatoriana.

Finalmente, queda pendiente una discusión exhaustiva sobre cómo completar la representatividad de la economía. Se ha sostenido que la lista de empresas, con alta cobertura en ventas (complementada con el DIEE) permite calcular la estructura y la evolución del aparato productivo; pero eventualmente deja de lado ciertos fenómenos que pueden ocurrir a nivel de empresas pequeñas y Micro. Una alternativa podría ser diseñar una encuesta más pequeña, con muestreo aleatorio entre las empresas que no son parte de la lista, para estudiar ciertos temas específicos.

Estratégicamente, incluso podría considerarse realizar encuestas económicas con periodicidad bianual, de esta forma en los años en que no se ejecuta la encuesta pueden llevarse a cabo otros estudios que aún quedan pendiente.

6. Bibliografía

- BCE, BNF, Ministerio de Economía, Junta de Planificación. (1957). *PRIMER CENSO INDUSTRIAL (1.955) RESUMEN DE RESULTADOS*. Quito: Biblioteca del Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Benítez, D. (2005). La Matriz de Contabilidad Social de 2001 para el Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 21(2), 150-188.
- Benítez, D. (Octubre de 2015). Empalme de las Encuestas Industriales 2010 y 2012 con la Encuesta Exhaustiva 2011. *Revista de Estadística y Metodologías*, Num.1, pp. 63-74.
- Benítez, D. (Octubre de 2015). Propuesta de Cambio Metodológico de las Encuestas Empresariales en el Ecuador. *Revista de Estadística y Metodologías*, Num.1, pp. 75-98.
- EC, OECD, UN and WB. (2013). SEEA. *Experimental Ecosystem Accounting*. United Nations.
- High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda. (2013). *New Global Partnership: Eradicate Poverty and Transform Economies Through Sustainable Development*. New York: United Nations Publications.
- INEC. (2009). *Metodología Módulo Gasto e Inversión Privada en Protección Ambiental de la Encuesta Nacional por Muestreo de la Producción Industrial (ENPRIN)*. Quito.
- INEC. (2010). *Metodología Censo de la Gestión, Gasto e Inversión en Protección Ambiental para Municipios y Consejos Provinciales*. Quito.
- INEC. (2011). *Metodología de la Encuesta de Gasto e Inversión Privada en Protección Ambiental*. Quito.
- Junta Nacional de Planificación. (1965). *PRIMER CENSO DE COMERCIO INTERNO -1965-*. Quito: Biblioteca del Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Junta Nacional de Planificación. (1965). *PRIMER CENSO DE SERVICIOS 1965*. Quito: Biblioteca del Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Junta Nacional de Planificación. (1965). *SEGUNDO CENSO DE MANUFACTURA Y MINERÍA 1965*. Quito: Biblioteca del Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- L. Cervera-Ferri, J. (2015). *La medición estadística de la economía verde en América Latina y el Caribe. Experiencias y propuestas para un plan de trabajo regional. Informe final. Proyecto hacia un conjunto de indicadores para una producción más verde*, CEPAL.
- Leontief, W. (1986). *Input-Output Economic*. New York: Oxford University Press.
- Meadows, D. H., Randers, J., & Meadows, D. L. (2006). *Los Límites del Crecimiento*. Galaxia Gutenberg.

- Oleas-Montalvo, J. (2013). *El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) 2012: fundamentos conceptuales para su implementación*. (N. CEPAL, Ed.) Estudios Estadísticos(84).
- PNUD. (20 de 04 de 2016). *PNUD*. Obtenido de Sitio web de PNUD: <http://www.undp.org/>
- UN. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo*. Naciones Unidas.
- UN. (2015). *Guidelines in Integrated Economic Statistics*. United Nations white cover publication, pre-edited text subject to official editing.
- UN and Rio+20. (2012). *La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la cumbre para la tierra*. Naciones Unidas.
- UN Statistics Division. (2013). *Framework for the Development of Environment Statistics (FEDES) 2013*. Statistical Commission.
- UN, EC, FAO, IMF, OECD and WB. (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012*. Central Framework. New York: United Nations.
- UN, EC, IMF, OECD and WB. (2009). *System of National Accounts 2008*. New York: United Nations.
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Obtenido de www.unep.org/greeneconomy

7. Anexos

Anexo 1: Módulo de información ambiental en empresas (formulario manufactura)

CAPÍTULO XXI: GESTIÓN AMBIENTAL

De acuerdo a la información recopilada en el capítulo IV, su empresa contó con el número de personal ocupado siguiente: 21001

1. Del personal ocupado de la empresa (mes de noviembre 2015), ¿Existió al menos una persona encargada de realizar actividades ambientales?

SI 1
NO 2

Pase a la pregunta 3
- 1.1 ¿Cuántas personas se dedicaron a realizar actividades ambientales?

1.1.1 Número de personas que trabajaron a tiempo completo

1.1.2 Número de personas que trabajaron a tiempo parcial

1.2 Indicar el total de sueldos y salarios anuales pagados de las personas que se dedicaron a actividades ambientales en empresa: USD
2. ¿La empresa contó con un departamento o unidad administrativa dedicada a actividades ambientales?

SI 1
NO 2

Pase a la pregunta 3
- 2.1 ¿Cuál fue el presupuesto en el año 2015 de ese departamento o unidad administrativa? USD
3. ¿La actividad principal de su empresa contó con: (Una sola respuesta)

1. Certificación ambiental?

2. Ficha ambiental (registro ambiental)?

3. Declaración de impactos ambientales?

4. Licencia Ambiental?

5. Ninguno?

SI Ninguno (5), pase a la pregunta 4
- 3.1 ¿Quién emitió este permiso: (Una sola respuesta)

1. MINISTERIO DEL AMBIENTE

2. GAD'S (PROVINCIALES, MUNICIPALES Y METROPOLITANOS)

3. OTRO

3.1.1 En el caso de que sea otra entidad (3), especificar el nombre de la entidad que le otorgó el permiso:
- 3.2 Registrar el número de permiso ambiental:
4. ¿Algún proceso dentro de la actividad principal de la empresa contó con la certificación ISO 14001?

SI 1
NO 2

Pase al capítulo XXII
- 4.1 ¿Quién emitió esta certificación? (Una sola respuesta)

1. INCONTEC

2. BUREAU VERITAS

3. SGS

4. OTRO

4.1.1 En el caso de que sea otra entidad (4), especificar el nombre de la entidad que le otorgó la certificación:

CAPÍTULO XXII: OFERTA Y UTILIZACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

No. de línea	Descripción de Objetivos Ambientales	De acuerdo a la información recopilada en el capítulo XIV, su empresa invirtió:						
		Producción		Inversión (Equipos e instalaciones integrados o independientes)		Gastos corrientes (mantenimiento, reparación,...)		
		¿En 2015, esta empresa elaboró algún bien o prestó algún servicio cuya finalidad principal era:	¿En 2015, esta empresa realizó alguna inversión de bienes cuya finalidad principal era:	¿En 2015, esta empresa gastó en algún bien o servicio cuya finalidad principal era:	SI/NO (1)	VALOR(S) /año (2)	SI/NO (3)	VALOR(S) /año (4)
284	1. Reducir las emisiones o las concentraciones contaminantes en el aire (mediante modificación de procesos, tratamiento de gases, medición, control, laboratorio y similares, y otros)?	22002	22003	22004	22005	22006	22007	
285	2. Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales y actividades de vigilancia y regulación)?	22008	22009	22010	22011	22012	22013	
286	3. Prevenir la generación de desechos, la reducción de los efectos perjudicial al ambiente (incluye recolección de tratamiento, fiscalización y regulación, reciclado y compostaje, limpieza de calle y reciclado de basura)?	22014	22015	22016	22017	22018	22019	
287	4. Prevenir la infiltración de contaminante de suelo y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua, y la protección del suelo contra la erosión (incluye vigilancia y control de la contaminación del suelo y aguas subterráneas)?	22020	22021	22022	22023	22024	22025	
288	5. Controlar, reducir y atenuar los ruidos y vibraciones industriales y de transporte (se incluye aislamiento acústico de sala de baile, escuelas, piscinas, transporte aéreo, construcción, etc.)?	22026	22027	22028	22029	22030	22031	
289	6. Proteger y rehabilitar especies de fauna y flora, ecosistemas, hábitats, y paisajes naturales y seminaturales (no incluye lucha contra la maleza con fines agrícola ni la creación y mantenimiento de espacios verdes de las estructuras de recreación)?	22032	22033	22034	22035	22036	22037	
290	7. Reducir o eliminar las consecuencias negativas de las radiaciones emitidas por cualquier fuente (se incluye la manipulación, transporte y tratamiento de desechos radioactivos)?	22038	22039	22040	22041	22042	22043	
291	8. Realizar trabajos creativos en forma sistemática para acrecentar los conocimientos y su utilización en la esfera de la protección ambiental?	22044	22045	22046	22047	22048	22049	
292	9. Administrar y gestionar el medio ambiente: educar, capacitar, informar en materia ambiental (se incluye los procesos de certificación medio ambiental tal como 14001, punto verde, y otras)?	22050	22051	22052	22053	22054	22055	
293	10. Minimizar la utilización de recursos minerales y energéticos mediante modificación de procesos tales como: recuperación, reutilización, reciclado y ahorro de fuentes de energía minerales como los hidrocarburos. Promover a la generación de energía de fuentes renovables?	22056	22057	22058	22059	22060	22061	
294	11. Minimizar la utilización de recursos madereros naturales mediante modificaciones en los procesos tales como: recuperación, reutilización, reciclado, ahorro y empleo de sustitutos de los productos ambientales. Se incluye actividades de reforestación cuando se refiere a bosques naturales?	22062	22063	22064	22065	22066	22067	
295	12. Minimizar la utilización de peces salvajes y otros recursos acuáticos mediante modificaciones en los procesos (incluye medición, control y laboratorios relacionados)?	22068	22069	22070	22071	22072	22073	
296	13. Minimizar la extracción de recursos biológicos distintos a los madereros y a los acuáticos (se incluyen actividades de reposición de la fauna y flora silvestre)?	22074	22075	22076	22077	22078	22079	
297	14. Minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce. No se incluye las actividades de explotación, explotación ni distribución de agua?	22080	22081	22082	22083	22084	22085	
298	15. Realizar trabajos creativos en forma sistemática para acrecentar los conocimientos y su utilización en la esfera de la gestión y ahorro de recursos naturales?	22086	22087	22088	22089	22090	22091	
299	16. Reglamentar o administrar el medio ambiente. Educar, capacitar proveer información sobre el ahorro de recursos naturales (se incluyen los programas de enseñanza secundaria y cursos específicos sobre ahorro de recursos naturales)?	22092	22093	22094	22095	22096	22097	
300	17. TOTAL		22098		22099		22100	

CAPÍTULO XXIII: ENERGÍA Y AGUA

I. ENERGÍA

1. Registrar información sobre la Energía Eléctrica comprada (red pública) en 2015:

Unidad de medida (1)	Cantidad (2)	Valor USD (3)	Observación (4)
kwh	23001	23002	23003

2. ¿La empresa dispuso de Energía Eléctrica (red pública) para el funcionamiento de su actividad productiva?

SI 1 NO 2 → Pase a la pregunta 3

2.1 Registrar el/los números de medidor(es) suministro eléctrico de los establecimientos dedicados a la actividad productiva:

3. ¿En 2015, la empresa generó energía eléctrica alternativamente o complementariamente a la energía de la red pública? (energía renovable y/o generador)

SI 1 NO 2 → Pase a la sección II. Agua

4. La energía generada fue destinada a:

	SI /NO (1)	Porcentaje (%) (2)
1. Consumo propio	23004	23005
2. Consumo para tercero	23006	23007
TOTAL		23008

5. Registrar la energía producida y consumida:

Unidad de medida (1)	Cantidad (2)	Valor USD (3)
kwh	23009	23010

6. La empresa generó energía eléctrica por fuentes renovables tales como:

1. Solar
2. Eólica
3. Biomasa
4. Hidráulica

SI/NO (1)	KWH/año (2)
23011	23012
23013	23014
23015	23016
23017	23018

II. AGUA

1. Registrar información sobre agua comprada de Red Pública en 2015:

Unidad de medida (1)	Cantidad (2)	Valor USD (3)	Observación (4)
m3	23019	23020	23021

2. Registrar el monto del valor en m3 y \$ de las planillas de aguas de todos los meses del año 2015 de los establecimientos dedicados a la actividad productiva:

No. de línea	Meses	M3 de los Establecimientos Dedicados a la Actividad Productiva (1)	Valor USD (2)
301	Enero	23022	23023
302	Febrero	23024	23025
303	Marzo	23026	23027
304	Abril	23028	23029
305	Mayo	23030	23031
306	Junio	23032	23033
307	Julio	23034	23035
308	Agosto	23036	23037
309	Septiembre	23038	23039
310	Octubre	23040	23041
311	Noviembre	23042	23043
312	Diciembre	23044	23045
313	TOTAL	23046	23047

3. ¿En 2015, su empresa contó con suministro de agua por tanquero?

SI 1 NO 2 → Pase a la pregunta 4

3.1 Registrar la cantidad, la unidad y el valor del consumo de agua por tanquero en 2015:

Unidad de medida (galones o m3) (1)	Cantidad (2)	Valor USD (3)
23048	23049	23050

3.2 ¿Dónde registro el valor del consumo de agua por tanquero?

- 1- En la cuenta de Agua(55-99)
 2- En otra cuenta de gasto

4. En 2015, la empresa captó agua de:

No. de línea	Descripción de la Fuente	SI/NO (1)	¿Tiene registro? (SI/NO) (2)	Cantidad M3 (3)	Valor USD (4)
314	1. Aguas superficiales (Embalses artificiales, lagos, ríos, nieve, hielo, glaciares)	23051	23052	23053	23054
315	2. Aguas subterráneas (Acuíferos, pozos, manantiales)	23055	23056	23057	23058
316	3. Aguas del mar (mar, océanos)	23059	23060	23061	23062
317	4. TOTAL			23063	23064

CAPÍTULO XXIV: MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y OTROS RESIDUOS

I. AGUAS RESIDUALES / DESECHADAS

1. ¿En 2015, su empresa recibió aguas residuales: tratadas, no tratadas de otras unidades económicas con la finalidad de ser tratadas?

SI 1 NO 2 → Pase a la pregunta 2

m3

1.1 ¿Cuál fue el total de m3 de aguas residuales recibidas en 2015 ?

2. ¿El proceso productivo de su empresa generó aguas residuales?

SI 1 NO 2 → Pase a la pregunta 5

2.1 ¿Qué tipo de tratamiento dio a las aguas residuales de su empresa? (Una sola respuesta)

1-Planta de tratamiento
 2-Procesos
 3-Ninguno

3. ¿Tiene registro de las descargas de aguas residuales que generó la empresa?

SI 1 NO 2

4. Indique la información siguiente de las aguas residuales que generó su empresa:

No. de línea	Cantidad del caudal de aguas residuales que generó la empresa (1)	¿En Promedio cuantas horas diarias descargó las aguas residuales? (2)	¿Cuántos días al mes en promedio trabajó la empresa para realizar sus actividades? (3)	TOTAL DE AGUAS RESIDUALES (CALCULO INEC) M3 (4)
318	m3/ hora	Hora/día	Días/mes	
24001		24002	24003	24004

5. Del total de agua residual generada, indique el porcentaje de agua tratada:

% → SI 0% Pase a la pregunta 7

6. Registre el porcentaje (%) de las aguas residuales generadas tratadas según el destino de descarga:

No. de línea	Destinos de Aguas Residuales	SI/NO (1)	% (2)
319	1. Red Pública (alcantarillado)		24005
320	2. Mar		24006
321	3. Aguas superficiales		24007
322	4. Aguas subterráneas		24008
323	5. Re-uso interno		24009
324	6. Unidades económicas o gestor Especifique.....		24010
325	7. TOTAL		24011

7. Registre el porcentaje (%) de las aguas residuales generadas NO tratadas según el destino de descarga:

No. de línea	Destinos de Aguas Residuales	SI/NO (1)	% (2)
326	1. Red Pública (alcantarillado)		24012
327	2. Mar		24013
328	3. Aguas superficiales		24014
329	4. Aguas subterráneas		24015
330	5. Re-uso interno		24016
331	6. Unidades económicas o gestor Especifique.....		24017
332	7. TOTAL		24018

II. OTROS RESIDUOS

II.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

1. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente:

No. de línea	TIPO DE RESIDUO GENERADO POR LA EMPRESA (1)	RESIDUO GENERADO (1) (NO) (1)	¿CLASIFICÓ ESTE RESIDUO? (SI/NO) (1.1)	¿CONOCE LA CANTIDAD GENERADA? (SI/NO) (2)	UNIDAD DE MEDIDA (3)	CANTIDAD (4)	GESTIÓN DE RESIDUOS LA EMPRESA EN FORMA TOTAL O PARCIAL (5)						TOTAL	¿LE GENERÓ UN COSTO DESECHAR ESTE RESIDUO? (6)			¿OBTUVO UN INGRESO AL DESECHAR ESTE RESIDUO? (7)			¿QUEN RECOLECTO ESTE RESIDUO? (8)			OBSERVACIÓN ESPECÍFICA Y OTRO TIPO DE RECOLECTO R. (14)
							¿REUTILIZO ESTE RESIDUO? (5.1)		¿ALMACENÉ ESTE RESIDUO? (5.2)		¿DESECHÉ ESTE RESIDUO? (5.3)			% (6)	SI/NO (7)	VALOR (8)	SI/NO (9)	VALOR (10)	MUNICIPIO % (11)	GESTOR AUTORIZADO % (12)	OTRO* % (13)		
							SI/NO (5.1.1)	% (5.1.2)	SI/NO (5.2.1)	% (5.2.2)	SI/NO (5.3.1)	% (5.3.2)											
333	CHATARRA LIVIANA	24019	24020	24021	24022	24023	24024	24025	24026	24027	24028	24029	24030	24031	24032	24033	24034	24035	24036	24037	24038		
334	PAPEL Y CARTÓN	24039	24040	24041	24042	24043	24044	24045	24046	24047	24048	24049	24050	24051	24052	24053	24054	24055	24056	24057	24058		
335	ORGANICOS	24059	24060	24061	24062	24063	24064	24065	24066	24067	24068	24069	24070	24071	24072	24073	24074	24075	24076	24077	24078		
336	PLASTICO	24079	24080	24081	24082	24083	24084	24085	24086	24087	24088	24089	24090	24091	24092	24093	24094	24095	24096	24097	24098		
337	CAUCHO	24099	24100	24101	24102	24103	24104	24105	24106	24107	24108	24109	24110	24111	24112	24113	24114	24115	24116	24117	24118		
338	VIDRIO	24119	24120	24121	24122	24123	24124	24125	24126	24127	24128	24129	24130	24131	24132	24133	24134	24135	24136	24137	24138		
339	MADERA	24139	24140	24141	24142	24143	24144	24145	24146	24147	24148	24149	24150	24151	24152	24153	24154	24155	24156	24157	24158		
340	LODOS DE DRAGADO	24159	24160	24161	24162	24163	24164	24165	24166	24167	24168	24169	24170	24171	24172	24173	24174	24175	24176	24177	24178		
341	TEXTILES	24179	24180	24181	24182	24183	24184	24185	24186	24187	24188	24189	24190	24191	24192	24193	24194	24195	24196	24197	24198		
342	GRASA SATURADA E INSATURADA	24199	24200	24201	24202	24203	24204	24205	24206	24207	24208	24209	24210	24211	24212	24213	24214	24215	24216	24217	24218		

II.2 RESIDUOS ESPECIALES

2. ¿Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente:

No. de línea	TIPO DE RESIDUO GENERADO POR LA EMPRESA	RESIDUO GENERADO (1) (NO) (1)	¿CLASIFICÓ ESTE RESIDUO? (SI/NO) (1.1)	¿CONOCE LA CANTIDAD GENERADA? (SI/NO) (2)	UNIDAD DE MEDIDA (3)	CANTIDAD (4)	GESTIÓN DE RESIDUOS LA EMPRESA EN FORMA TOTAL O PARCIAL (5)						TOTAL	¿LE GENERÓ UN COSTO DESECHAR ESTE RESIDUO? (6)			¿OBTUVO UN INGRESO AL DESECHAR ESTE RESIDUO? (7)			¿QUEN RECOLECTO ESTE RESIDUO? (8)			OBSERVACIÓN ESPECÍFICA Y OTRO TIPO DE RECOLECTO R. (14)
							¿REUTILIZO ESTE RESIDUO? (5.1)		¿ALMACENÉ ESTE RESIDUO? (5.2)		¿DESECHÉ ESTE RESIDUO? (5.3)			% (6)	SI/NO (7)	VALOR (8)	SI/NO (9)	VALOR (10)	MUNICIPIO % (11)	GESTOR AUTORIZADO % (12)	OTRO* % (13)		
							SI/NO (5.1.1)	% (5.1.2)	SI/NO (5.2.1)	% (5.2.2)	SI/NO (5.3.1)	% (5.3.2)											
343	ESTÉRCOL PRODUCIDO EN LOS MATERIOS	24219	24220	24221	24222	24223	24224	24225	24226	24227	24228	24229	24230	24231	24232	24233	24234	24235	24236	24237	24238		
344	ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN	24239	24240	24241	24242	24243	24244	24245	24246	24247	24248	24249	24250	24251	24252	24253	24254	24255	24256	24257	24258		
345	CHATARRA PESADA	24259	24260	24261	24262	24263	24264	24265	24266	24267	24268	24269	24270	24271	24272	24273	24274	24275	24276	24277	24278		
346	SUELO Y LODOS DE DRENAJE CONTAMINADOS	24280	24281	24282	24283	24284	24285	24286	24287	24288	24289	24290	24291	24292	24293	24294	24295	24296	24297	24298	24299		
347	MUEBLES Y ENSERES VIEJOS	24299	24300	24301	24302	24303	24304	24305	24306	24307	24308	24309	24310	24311	24312	24313	24314	24315	24316	24317	24318		
348	ASFALTO	24319	24320	24321	24322	24323	24324	24325	24326	24327	24328	24329	24330	24331	24332	24333	24334	24335	24336	24337	24338		
349	WET/PET/TEXT/PLASTICO/METÁLICAS PERFILES	24339	24340	24341	24342	24343	24344	24345	24346	24347	24348	24349	24350	24351	24352	24353	24354	24355	24356	24357	24358		
350	TIERRAS CONTAMINADAS	24359	24360	24361	24362	24363	24364	24365	24366	24367	24368	24369	24370	24371	24372	24373	24374	24375	24376	24377	24378		
351	DEPÓSITO DE COMBUSTIBLES	24379	24380	24381	24382	24383	24384	24385	24386	24387	24388	24389	24390	24391	24392	24393	24394	24395	24396	24397	24398		
352	VEHICULOS FUERA DE USO	24399	24400	24401	24402	24403	24404	24405	24406	24407	24408	24409	24410	24411	24412	24413	24414	24415	24416	24417	24418		
353	NEUMÁTICOS VIEJOS	24419	24420	24421	24422	24423	24424	24425	24426	24427	24428	24429	24430	24431	24432	24433	24434	24435	24436	24437	24438		
354	COLCHONES VIEJOS	24439	24440	24441	24442	24443	24444	24445	24446	24447	24448	24449	24450	24451	24452	24453	24454	24455	24456	24457	24458		

II.3 RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS

3. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente:

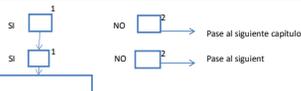
No. de línea	TIPO DE RESIDUO GENERADO POR LA EMPRESA	RESIDUO GENERADO (SI/NO) (1)	¿CLASIFICÓ ESTE RESIDUO? (SI/NO) (L.1)	¿CONOCE LA CANTIDAD GENERADA? (SI/NO) (2)	UNIDAD DE MEDIDA (3)	CANTIDAD (4)	GESTIÓN DE RESIDUOS LA EMPRESA EN FORMA TOTAL O PARCIAL (5)						TOTAL	¿LE GENERÓ UN COSTO DESECHAR ESTE RESIDUO? (6)		¿OBTUVO UN INGRESO AL DESECHAR ESTE RESIDUO? (7)		¿QUEN RECOLECTÓ ESTE RESIDUO? (8)			OBSERVACION "ESPECIFIQUE OTRO TIPO DE RECOLECTOR". (14)	
							¿REUTILIZÓ ESTE RESIDUO? (5.1)		¿ALMACENÓ ESTE RESIDUO? (5.2)		¿DESECHÓ ESTE RESIDUO? (5.3)			%	SI/NO (7)	VALOR (8)	SI/NO (9)	VALOR (10)	MUNICIPIO % (11)	GESTOR AUTORIZADO % (12)		OTRO* % (13)
							SI/NO (5.1.1)	% (5.1.2)	SI/NO (5.2.1)	% (5.2.2)	SI/NO (5.3.1)	% (5.3.2)										
355	SOLVENTES USADOS	24459	24460	24461	24462	24463	24464	24465	24466	24467	24468	24469	24470	24471	24472	24473	24474	24475	24476	24477	24478	
356	ÁCIDOS, ALCALINOS O SALES	24479	24480	24481	24482	24483	24484	24485	24486	24487	24488	24489	24490	24491	24492	24493	24494	24495	24496	24497	24498	
357	ACEITES USADOS	24499	24500	24501	24502	24503	24504	24505	24506	24507	24508	24509	24510	24511	24512	24513	24514	24515	24516	24517	24518	
358	FLUIDO REFRIGERANTE	24519	24520	24521	24522	24523	24524	24525	24526	24527	24528	24529	24530	24531	24532	24533	24534	24535	24536	24537	24538	
359	ADITIVOS CEMENTICIOS	24539	24540	24541	24542	24543	24544	24545	24546	24547	24548	24549	24550	24551	24552	24553	24554	24555	24556	24557	24558	
360	DEPOSITOS Y RESIDUOS QUÍMICOS	24559	24560	24561	24562	24563	24564	24565	24566	24567	24568	24569	24570	24571	24572	24573	24574	24575	24576	24577	24578	

II.4 RESIDUOS PELIGROSOS SÓLIDOS

4. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente:

No. de línea	TIPO DE RESIDUO GENERADO POR LA EMPRESA	RESIDUO GENERADO (SI/NO) (1)	¿CLASIFICÓ ESTE RESIDUO? (SI/NO) (L.1)	¿CONOCE LA CANTIDAD GENERADA? (SI/NO) (2)	UNIDAD DE MEDIDA (3)	CANTIDAD (4)	GESTIÓN DE RESIDUOS LA EMPRESA EN FORMA TOTAL O PARCIAL (5)						TOTAL	¿LE GENERÓ UN COSTO DESECHAR ESTE RESIDUO? (6)		¿OBTUVO UN INGRESO AL DESECHAR ESTE RESIDUO? (7)		¿QUEN RECOLECTÓ ESTE RESIDUO? (8)			OBSERVACION "ESPECIFIQUE OTRO TIPO DE RECOLECTOR". (14)	
							¿REUTILIZÓ ESTE RESIDUO? (5.1)		¿ALMACENÓ ESTE RESIDUO? (5.2)		¿DESECHÓ ESTE RESIDUO? (5.3)			%	SI/NO (7)	VALOR (8)	SI/NO (9)	VALOR (10)	MUNICIPIO % (11)	GESTOR AUTORIZADO % (12)		OTRO* % (13)
							SI/NO (5.1.1)	% (5.1.2)	SI/NO (5.2.1)	% (5.2.2)	SI/NO (5.3.1)	% (5.3.2)										
361	MEDICAMENTOS NO UTILIZADOS	24579	24580	24581	24582	24583	24584	24585	24586	24587	24588	24589	24590	24591	24592	24593	24594	24595	24596	24597	24598	
362	SANITARIOS BIOLÓGICOS	24599	24600	24601	24602	24603	24604	24605	24606	24607	24608	24609	24610	24611	24612	24613	24614	24615	24616	24617	24618	
363	CHATARRA ELECTRÓNICA	24619	24620	24621	24622	24623	24624	24625	24626	24627	24628	24629	24630	24631	24632	24633	24634	24635	24636	24637	24638	
364	TRAPOS Y/O BROCHAS CONTAMINANTES	24639	24640	24641	24642	24643	24644	24645	24646	24647	24648	24649	24650	24651	24652	24653	24654	24655	24656	24657	24658	
365	MATERIALES Y RECIPIENTES DE LABORATORIO (NO BIOLÓGICO)	24659	24660	24661	24662	24663	24664	24665	24666	24667	24668	24669	24670	24671	24672	24673	24674	24675	24676	24677	24678	
366	MATERIAL ABSORBENTE TRAZOS Y/O VIVIPES CONTAMINADOS CON	24679	24680	24681	24682	24683	24684	24685	24686	24687	24688	24689	24690	24691	24692	24693	24694	24695	24696	24697	24698	
367	COMBUSTIBLES TRANSPORTADORAS	24699	24700	24701	24702	24703	24704	24705	24706	24707	24708	24709	24710	24711	24712	24713	24714	24715	24716	24717	24718	
368	BATERIAS DE VEHÍCULOS	24719	24720	24721	24722	24723	24724	24725	24726	24727	24728	24729	24730	24731	24732	24733	24734	24735	24736	24737	24738	
369	TÓNER	24739	24740	24741	24742	24743	24744	24745	24746	24747	24748	24749	24750	24751	24752	24753	24754	24755	24756	24757	24758	
370	PILAS Y ACUMULADORES	24759	24760	24761	24762	24763	24764	24765	24766	24767	24768	24769	24770	24771	24772	24773	24774	24775	24776	24777	24778	
371	FOCOS AHORRADORES	24779	24780	24781	24782	24783	24784	24785	24786	24787	24788	24789	24790	24791	24792	24793	24794	24795	24796	24797	24798	
372	FOCOS COMUNES	24799	24800	24801	24802	24803	24804	24805	24806	24807	24808	24809	24810	24811	24812	24813	24814	24815	24816	24817	24818	
373	LÁMPARAS FLUORESCENTES	24819	24820	24821	24822	24823	24824	24825	24826	24827	24828	24829	24830	24831	24832	24833	24834	24835	24836	24837	24838	

5. ¿En 2015, su empresa recibió algún residuo (no peligroso, peligroso o especial) con el fin de utilizarlo en su proceso productivo?



5.1 ¿Tuvo algún costo?

5.2 ¿Cuánto le costó?

Indicador de Huella de carbono por emisión directa en la importación de diésel 2 en el Ecuador¹

Janeth Castillo Jara*

Edisson Villagrán Fonseca^{*2}

RESUMEN

El indicador huella de carbono pretende evaluar las cantidades de Dióxido de Carbono Equivalente que se emite a la atmósfera en el transporte marítimo de diésel 2 en el período 2007-2013. La metodología utilizada corresponde a *Weighted Average Source Distance* (WASD) que estima en promedio el número de kilómetros recorridos en el transporte de diésel 2 desde el punto de embarque hasta el punto de destino junto con el peso transportado. Esta metodología ha sido utilizada por varios investigadores en los Estados Unidos, así como en el Estado Español. Los datos para la elaboración del indicador se hacen referencia a las estadísticas publicadas por el Banco Central del Ecuador (BCE). Los resultados obtenidos corresponden a las primeras estimaciones sobre la contaminación ambiental que el transporte marítimo produce en las importaciones de combustibles al Estado Ecuatoriano; las instituciones gubernamentales decisoras de la política ambiental y de los sectores estratégicos contarán con un insumo importante de información, que les permitirá tomar las medidas necesarias frente a la problemática encontrada.

Palabras clave: huella de carbono, impacto medioambiental, gases de efecto invernadero, carbono equivalente, distancia media, transporte marítimo, diésel 2, importación.

Descargo de responsabilidad: Las opiniones, interpretaciones y conclusiones aquí expresadas no son necesariamente reflejo de la opinión del Instituto Nacional de Estadística y Censos, ni de su Director Ejecutivo, ni de las autoridades representadas por este. El INEC no garantiza la exactitud de los datos que figuran en el documento.

¹ Se agradece las sugerencias de María Cristina Vallejo – Flasco Ecuador y de David Pérez Neira de la Universidad Pablo de Olavide.

² Los autores son funcionarios del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Introducción

El concepto de Economía Ecológica (EE) según Faldori (s.f) se centra principalmente en el estudio de “la relación entre los ecosistemas naturales y el sistema económico” (p.189), dentro de esta, la ecología y la economía se superponen, desvirtuando la idea de la economía como un sistema cerrado.

Los economistas neoclásicos conceptualizaron a la economía como un sistema autorregulado y cerrado basados en la interacción de empresas y familias en el mercado, parafraseando a Faldori (s.f) en esta interacción no se incorporan los materiales provenientes de la naturaleza así como tampoco los desechos que se generan en cualquier actividad humana; esta no inclusión se fundamenta en la carencia de precio de dichos materiales en el mercado. Por su parte para la economía ecológica es fundamental estudiar la utilización de recursos naturales y la generación de residuos, ya que conceptualiza al sistema como abierto tomando en cuenta el intercambio de materia y energía entre la actividad humana y el medio ambiente.

El hecho de estudiar el sistema económico como un sistema abierto, permite evidenciar según Common & Stagl (2008, p2), la masiva introducción que realiza el ser humano en el medio ambiente de “diversos tipos de residuos que se originan, necesariamente, en el proceso de subsistencia; por ejemplo, dióxido de azufre y dióxido de carbono producto de la quema de combustibles”, que al encontrarse en altas concentraciones en la atmosfera terrestre se han convertido en un problema físico ambiental, ya que estos gases retienen la energía infrarroja que devuelven las nubes al recibir directamente los rayos del sol; que de otro modo regresaría al espacio exterior, este fenómeno de retención provoca el incremento progresivo de calor en la tierra.

Para Paxton (1994), en su estudio denominado “Food Miles”, el transporte de mercancías genera grandes emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que al concentrarse en grandes cantidades en la atmósfera contribuye al calentamiento global, mismo que tiene efectos sobre el estado de salud de la población, no solo a través de las ondas de calor y enfermedades transmitidas por el agua, sino del espacio geográfico propicio para la transmisión de enfermedades vectoriales como la fiebre amarilla, el dengue y la malaria (CEPAL, 2010).

La Huella de Carbono es la forma de medir el impacto ambiental de la actividad humana, esta “se refiere a la cantidad en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de GEI, producida en el día a día,

generados a partir de la quema de combustibles fósiles para producción de energía, calefacción y transporte entre otros procesos” (Schneider & Samaniego, 2010, pág. 17).

El cálculo de la Huella de Carbono comprende tres ámbitos de emisiones según el Protocolo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, definiendo así los límites operacionales de cualquier actividad económica, el ámbito 1 trata de las emisiones directas, mientras que los ámbitos 2 y 3 se refieren a las emisiones indirectas.

El presente estudio analiza las emisiones directas de GEI producidas por el transporte marítimo en la importación de diésel 2, por lo que, su alcance comprende únicamente el Ámbito 1 del Protocolo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, mientras que las emisiones enmarcadas en los ámbitos 2 y 3 o indirectas queda fuera del análisis del presente estudio. En este contexto el indicador huella de carbono pretende evidenciar las cantidades de Dióxido de Carbono y otros gases nocivos que se emiten a la atmósfera en el transporte marítimo de diésel 2 de forma directa en el período 2007-2014.

Los problemas generados a partir del desmesurado consumo y extracción de recursos naturales han sido ampliamente estudiados bajo distintos enfoques, mismos que abordan el cambio climático y la destrucción de la biodiversidad dejando de lado el aporte del transporte marítimo, por lo que nace la importancia de generar acciones que incluyan al sector mencionado y a posteriori gestionar medidas que contribuyan al desarrollo sostenible y a la preservación de la biodiversidad.

El aporte del transporte marítimo a la destrucción de la biodiversidad y a la contribución al cambio climático viene definida por la circulación, cada vez más constante, en rutas oceánicas, emitiendo Gases de Efecto Invernadero entre los que se destacan el dióxido de carbono (CO₂), óxidos nitrosos (NO_x), metano (CH₄) y amonio (NH₄), estos gases son depositados en el aire y luego de un tiempo absorbidos por el océano a partir de las precipitaciones, incluso en lugares muy distantes del lugar en donde se produjo la emisión; como establece Harrould-Kolieb (2008) los gases se transportan fácilmente a través del aire a grandes distancias quedando expuesta la biodiversidad marina.

Los datos de la Organización Marítima Internacional (OMI) muestran que el transporte marítimo en el año 2007 liberó al ambiente 25,8 millones de toneladas métricas de óxidos de nitrógeno³ (NOx), que representan alrededor del 30 por ciento de las emisiones mundiales, mientras que se prevé que estas aumenten a 34,2 millones de toneladas métricas en 2050 (Harrould-Kolieb, 2008). El transporte marítimo también es responsable de aproximadamente el 4 por ciento de las emisiones mundiales de CO2 de origen humano pese a esto aún no hay ningún acto que regule las emisiones del transporte marítimo internacional, asunto que se está debatiendo en la OMI y en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-España).

El intenso movimiento marítimo, en su gran mayoría, es producto de la importancia que ha adquirido el transporte naval en el comercio exterior a nivel global, tanto en importaciones como exportaciones de grandes volúmenes de mercancías, en este movimiento, particularmente sobresalen los combustibles derivados de petróleo, que dicho sea de paso, han ganado titularidad en el movimiento de la economía a nivel mundial.

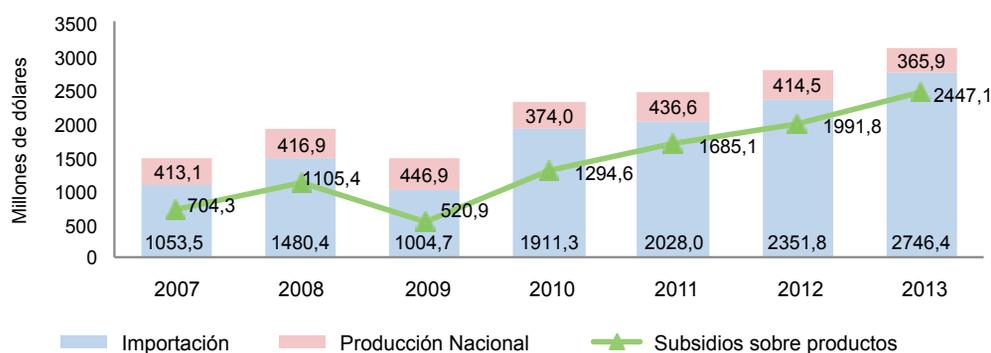
En el Ecuador a partir del 2007 las crecientes importaciones de combustibles han generado un importante movimiento en el transporte marítimo. La contribución negativa del Valor Agregado Bruto (VAB) petrolero del 2007-2008 ocasionó un incremento a las importaciones y una reducción en la producción

nacional de derivados. En efecto, la importación de derivados de petróleo (Diésel 2, Diésel Premium, Nafta de Alto Octano y Cutter Stock) se ha incrementado significativamente desde 2007, misma que tiene un efecto ambiental directo en las emisiones de GEI, lo que a largo plazo representa efectos nocivos en la salud ambiental y en la biodiversidad.

En el Ecuador sobresale la importación de diésel 2⁴ con relación a los demás combustibles, que ha ido creciendo vertiginosamente; en el año 2007 la importación del combustible le costó al estado alrededor de 895 millones de dólares (85% del gasto total del agregado Diésel) según cifras de la EP Petroecuador⁵, mientras que para el año 2010 se incrementa significativamente el gasto en el combustible llegando a 1.053 millones de dólares, que representa alrededor del 98% del gasto total en diésel⁶; de acuerdo a datos del Banco Central para el 2014 la importación se reduce ligeramente a 969,8 millones que representa una reducción del 8% con relación al 2010, según el informe estadístico de la EP Petroecuador (2014).

Otra cifra que es importante mencionar es el subsidio sobre el diésel 2 por parte del estado, mismo que ha ido fluctuando con relación a la oferta total⁷, dicho beneficio llega a 2.447,1 millones de dólares en el 2013 que representa alrededor del 79% del valor económico de la oferta total (3.112 millones de dólares), años antes, en el 2007 el subsidio representaba alrededor del 48%. (Ver figura 1).

Figura 1. Importación, Producción Nacional y Subsidios Sobre el Diésel (Miles de dólares)



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado por: Castillo J. & Villagrán E.

³ “La química de los óxidos de nitrógeno dan lugar a la formación de contaminantes secundarios, el NO2 (y otros óxidos de nitrógeno) tienen participación directa en los procesos de formación de contaminantes secundarios, tales como ozono, ácido nítrico, nitrato de amonio presentes en la lluvia ácida; altamente perjudicial para la diversidad marina” (Galán Madruga & Fernández Patier, 2006, pág. 99).

⁴ Diésel 2.- Destilado medio, empleado en el Ecuador como combustible de transporte pesado, industria y generación eléctrica (EP Petroecuador, 2014)

⁵ Cifras presentadas en el Diario El Universo, En 4 años, la importación de diésel 2 aumentó en un 94,9% (Diario El Universo, 2011)

⁶ En este agregado también se encuentran el diésel 1 y diésel Premium

⁷ Producción Nacional más importaciones.

Según los datos expuestos, el consumo, el subsidio y el gasto en Diésel se duplicaron entre el 2007 y el 2012, esto se debe a tres factores: el precio del combustible se mantiene constante desde el 2002; el aumento sostenido del consumo motivado por el bajo precio y la masificación de diésel de mayor calidad desde el 2012 (Revista Lideres, s.f). Para una nota del El Diario el Universo: Ortiz R., Villavicencio F. y Ortiz F.⁸ opinan que el consumo de diésel 2 se ha duplicado entre el 2007 y el 2010 a causa de la fuga del producto desde el Ecuador a otros países por el contrabando, además, “según una consultoría contratada por el Ministerio Coordinador de la Producción, se explica que el 11% del consumo total se va en contrabando” (Diario El Universo, 2011).

Harrould-Kolieb (2008) menciona que la emisión de GEI de los navíos depende directamente del peso transportado y de la velocidad de los mismos, por lo que, el presente documento tiene como objetivo proporcionar información relevante que sirva de insumo para la generación de normas de protección medio-ambientales relacionadas con el aporte negativo al ecosistema del transporte marítimo, quedando fuera del alcance del estudio el debate sobre el nivel óptimo de importaciones, política de comercio exterior o política fiscal.

El presente estudio constituye una ayuda básica para entender el sistema energético que maneja el país, el cual debe ir de la mano con el buen uso y trato del ambiente, además de incrementar el acervo de información de acceso público al incluir datos útiles y oportunos; acorde a la dinámica ambiental y al cambio de paradigmas económico-ambientales en la plataforma VDatos⁹, dirigida a estudiantes, investigadores, entidades públicas y privadas en cumpliendo con el papel de difusión estadística y el compromiso de entregar cifras de calidad por parte del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El INEC, como ente rector de la estadística nacional cumple un rol fundamental en el desarrollo de la información ambiental en el país, en tal contexto la institución a través de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales (DEAGA) pretende generar indicadores que midan el proceso ambiental que experimenta el país, usando datos provenientes de fuentes propias así como también de fuentes pertenecientes a otras instituciones relacionadas con el Sistema Estadístico Nacional.

⁸ René Ortiz, presidente del Consejo de Cámaras y Asociaciones de la Producción; Fernando Villavicencio, exsindicalista petrolero; y Fausto Ortiz, exministro de Finanzas, extraído de Diario El Universo (2011)

⁹ VDatos.- Visualizador web, herramienta de acceso dinámico a información actualizada de las principales encuestas realizadas por el INEC e indicadores en distintos ámbitos, permite la descarga de archivos relacionados a las temáticas buscadas, disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/vdatos/>

Es así que gracias al aporte técnico del Banco Central del Ecuador, la asesoría de la Autoridad Portuaria de Manta y Esmeraldas y el respaldo técnico de la metodología que aborda Alimentos kilométricos y Gases de Efecto Invernadero: Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el Estado español (1995-2007), (Simón Fernández, Copena Rodríguez, Pérez Neira, Delgado Cabeza, & Soler Montiel, 2014) se logró generar este indicador cuya medida integra el problema ambiental que se genera al realizar el transporte de diésel 2 al Estado Ecuatoriano.

El presente documento, aporta las herramientas suficientes para diseñar e implementar el indicador huella de carbono primario o emisiones directas en el transporte de derivados.

La sección uno describe la importancia de la generación de un indicador de impacto ambiental para el Ecuador, que surge del estudio y entendimiento del aporte negativo del transporte marítimo al ecosistema; en la sección dos se analizan los aspectos metodológicos implícitos en la obtención del indicador, siendo estas: el cálculo de la distancia media recorrida por los navíos en la importación de diésel 2 y la estimación del impacto ambiental expresado en Carbono Equivalente (CO₂-eq); en la sección tres se aplica la propuesta metodológica a la realidad ecuatoriana, estimándose el Indicador de Huella de Carbono por emisión directa; posterior a ello, en la sección cuatro se analizan los principales resultados y hallazgos incluyendo un contraste de los datos obtenidos con varios escenarios de impacto y finalmente en las secciones cinco y seis se presentan las principales conclusiones y recomendaciones.

1. ¿Por qué un indicador que mida el impacto ambiental del transporte marítimo en el Ecuador?

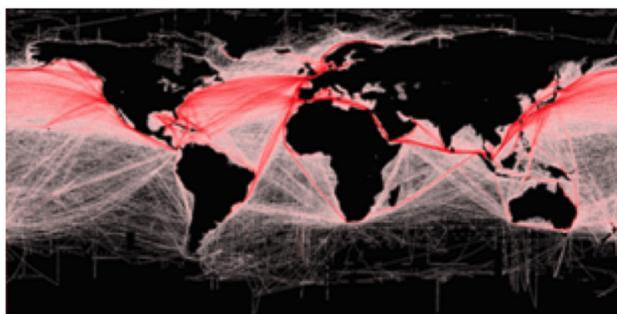
Existe la necesidad de calcular los kilómetros recorridos en el transporte de combustibles y consecuentemente el impacto ambiental que este proceso genera, principalmente por los potenciales daños que el transporte marítimo puede causar a nuestros ecosistemas marinos que mantienen el equilibrio marino e incluso son la base de la alimentación de los ecuatorianos.

En la actualidad el comercio exterior es fundamental en el desempeño de una economía; por lo que las importaciones y exportaciones constituyen una actividad económica financiera a la que difícilmente un país puede renunciar, para que estas se produzcan sin dificultad alguna, es imprescindible el uso de medios de transporte eficientes, ya que, “el transporte (en general)

y el transporte marítimo (en particular) han sido y siguen siendo los ingredientes clave del desarrollo de la globalización¹⁰[¹¹] (Corbett & Winebrake, 2008, pág. 4); sin embargo, lo que no se contempla es el grave problema ambiental que genera el transporte de mercancías, debido a las emisiones de gases a la atmósfera.

Grandes cantidades de CO₂, NO_x y CH₄, gases que según Harrould-Kolieb (2008) perjudican doblemente al equilibrio del planeta, han sido depositadas en el océano generando una acidificación y modificando la química del mismo, producto, mayoritariamente, del comercio internacional por vía marítima. Adicionalmente, según Tournadre J.¹² existe un importante incremento en el tráfico de buques en los últimos años al igual que la ampliación de su tamaño y capacidad. En la siguiente figura basada en gCaptain (2014) se muestran las rutas de navegación y tráfico marítimo, elaborados a partir de datos de altimetría obtenidos de 7 satélites en el periodo comprendido entre 1992 y 2012.

Figura 2. Tráfico Marítimo



Fuente: (gCaptain, 2014)

Como se observa en la figura 2, el tráfico marítimo en las costas ecuatorianas está a niveles promedio, esto basado en las escalas de intensidad de color. Mientras que dicho tráfico tiende a bajar a medida que se aleja de la costa y se aproxima a Alta mar, lo que no sucede en América del Norte, en cuyo caso, el tráfico es alto cerca de las costas así como en Alta mar.

¹⁰ El concepto de globalización enmarca varias acepciones; al tiempo que alude a la integración de los mercados comerciales, atañe a la internacionalización de los procesos productivos y del capital; de igual manera hace referencia al uso de las tecnologías e incluye la transmisión instantánea de información y al papel creciente de conglomerados transnacionales. El término se asocia indudablemente a la exportación e importación de bienes y servicios. (Globalización, pág. 4)

¹¹ Traducción textual de : "transportation (in general) and shipping (in particular) have been and remain key ingredients in fostering globalization" (Corbett & Winebrake, 2008)

¹² Jean Tournadre.- Geofísico de IFREMER, el Instituto Francés para la Explotación del Mar en Plouzané, y el autor del estudio. "Especially when we know that they are the major source of pollution [on the open ocean]." Obtenido en gCaptain (2014).

El tráfico marítimo en las costas ecuatorianas depende mucho de la actividad comercial del país así como de los países vecinos, que utilizan nuestras aguas como ruta de comercio. Este tráfico como se analizó anteriormente atenta, a partir de las emisiones de GEI, contra el equilibrio del ecosistema marino, produciéndose un daño ambiental, que a la larga resulta irreversible, tráfico que no se encuentra normado en relación a la velocidad o volumen de carga, que de acuerdo a lo analizado son los detonantes de las emisiones de GEI.

1.1 Cuantificar los impactos ambientales es vital

La motivación que encontramos para la propuesta del presente indicador parte de la necesidad de evidenciar el efecto que tiene el transporte marítimo en el medio ambiente en la importación de combustible, en este sentido la Constitución avala la iniciativa, ya que entre sus lineamientos estipula la conservación ambiental como eje para un desarrollo sostenible y fundamental para la realización del Buen vivir. El Art. 396 de la Constitución del Ecuador menciona que:

"El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas".

Además políticas legales motivan el cálculo del presente indicador; es así que este indicador está basado en el lineamiento del Objetivo 8 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017.

Política 8.12: Garantizar el acceso a servicios de transporte y movilidad incluyentes, seguros y sustentables a nivel local e intranacional.

- Literal k.- Mejorar la eficiencia del transporte marítimo y garantizar su competitividad a largo plazo.

Política 8.6: Mantener la sostenibilidad biofísica de los flujos económicos

- Literal b.- Minimizar la huella ecológica del sistema de transporte de bienes y servicios mediante la reducción de distancias de provisión de los mismos y el fomento a la soberanía alimentaria.

Por otro lado, en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de la ONU, el objetivo 14 tiene correspondencia directa con la presente investigación¹³, de ahí que el presente indicador de Huella de Carbono por emisión directa – IHCed es un insumo que junto a otras investigaciones como el Análisis de los Flujos Biofísicos de Comercio permite evaluar el impacto ambiental generado por actividades de comercio internacional.

2. Aspectos metodológicos

La sostenibilidad y los problemas ambientales son temas que han pasado a ser el foco de atención en las discusiones del cambio climático, en este sentido los estudios relacionados con el aporte de las actividades de comercio a la contaminación han ganado notoriedad en las Cumbres Internacionales del Medio Ambiente, presentándose por parte de la academia una especial atención en los estudios de recorrido de alimentos o los llamados “Food Miles” (Paxton, 1994, citado por Simón Fernández et al., 2014, pág. 3), en el documento Alimentos kilométricos y gases de efecto invernadero (Simón Fernández, et al. 2014, pag3)

Tomando ideas de varios autores entre los que se encuentran: Jones (2001); Pirog et al. (2001); Wiedmann y Minx (2007) y Ou et al. (2012), se establece que: “Recientemente, las “food miles” se han vinculado a la contabilidad de las emisiones de GEI y en concreto al cálculo de la Huella de Carbono como indicador biofísico de presión ambiental y de sostenibilidad”, valiéndose estos análisis de las distancias medias recorridas, el consumo de combustible y el volumen de importaciones.

Los Gases de Efecto Invernadero emitidos en el transporte de mercancías por vía marítima tienen efectos y tiempo de permanencia diferentes en la atmósfera. Las cantidades de GEI se cuantifican a partir de la estimación del CO2-eq o Carbono Equivalente, esta unidad de medida se utiliza para comparar emisiones de GEI y además es la medida en la que se expresa la huella de carbono (Schneider & Samaniego, 2010). El presente documento tiene como alcance las emisiones directas del CO2-eq, por lo que el indicador resultante se denomina Indicador de Huella de Carbono por emisión directa o IHCed.

Para la estimación del IHCed se toma en cuenta la propuesta metodológica de la Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica, por lo que, en un primer momento se estima la distancia recorrida

¹³ Objetivo 14 ODS.- Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible (ONU, 2015)

por los navíos en la importación de diésel ²¹⁴ desde puertos de origen internacional hasta el puerto de destino nacional a partir de la metodología *Weighted Average Source Distance*. Posteriormente a partir de la distancia promedio obtenida, el peso transportado y el Coeficiente Tecnológico Energético obtenido de la revisión bibliográfica se obtiene finalmente la estimación del indicador que expresa su medida en Toneladas de Carbono Equivalente.

La medida de Carbono Equivalente obtenida, expresa cantidades de gases varios (NOx, CH4 y CO2) transformados en su equivalente de Dióxido de Carbono emitidos al ambiente en un periodo de tiempo, el factor de conversión del que se sirve el cálculo se lo conoce como Potencial de Calentamiento Global o PCG¹⁵, que indica la potencia de los gases en comparación con el CO2 durante un tiempo determinado, por lo que el CO2 representa una potencia de 1, mientras que en el caso del CH4 y los NOx durante 20 años tendrán efectos 62 y 275¹⁶ veces más fuertes que el CO2 respectivamente.

El Coeficiente Tecnológico Energético y de Emisión Equivalente o mejor conocido como Coeficiente Tecnológico Energético (TCO2-eq) proviene a su vez del Factor de conversión, que mide la relación entre el uso de energía y las emisiones de CO2-eq (FCO2) o Factor de emisión, expresado, en un principio, en gramos por medida de uso de energía (KJ); por otro lado el TCO2-eq también se sirve del coeficiente energético que reflejan las condiciones tecnológicas en las que los navíos se desempeñan en el transporte del derivado, (Simón Fernández, Copena Rodríguez, Pérez Neira, Delgado Cabeza, & Soler Montiel, 2014, pág. 6).

Según la CONUEE (2009) “las emisiones de CO2 por combustión dependen del contenido de carbono del combustible considerado y son independientes de la tecnología de combustión empleada” (p6), mientras que las emisiones de los gases diferentes al CO2 son “altamente dependientes de la tecnología empleada y del estado de mantenimiento de estas tecnologías”(p7), por lo que el Coeficiente Tecnológico Energético se sirve de factores de emisión de GEI estándares asociados a parámetros promedio, generalmente empleados cuando no existe información detallada de las tecnologías utilizadas y el mantenimiento de las mismas (CONUEE, 2009); que

¹⁴ Diésel 2.- En el Ecuador este combustible es de uso industrial y para motores de combustión interna de autoignición.

¹⁵ La medida en la que un gas de efecto invernadero determinado contribuye al calentamiento global se define como su Potencial de Calentamiento Global (PCG), (Las causas del cambio climático, pág. 1)

¹⁶ Extraído del sitio web SCIELO, Marco de análisis del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para el desarrollo de Colombia. (Ledezma Rodríguez & Caballero Quintero, 2013)

es el caso ecuatoriano. Al ser los coeficientes estándar se posibilita su aplicación en el Ecuador, descartando la imposibilidad de comparación en torno a la procedencia de los coeficientes.

3. Aplicación del método para el caso ecuatoriano

Al tener un respaldo metodológico se procede a aplicar el método para el caso ecuatoriano que permita realizar un cálculo sobre el impacto ambiental causado por el transporte de derivados. El indicador permite analizar las distancias recorridas y las emisiones de gases generadas en el Ecuador.

3.1 Primera fase: Distancia recorrida

Las distancias recorridas se estiman a partir de la identificación de los países a los cuales Ecuador realiza una importación de diésel 2, a continuación se presenta el listado de países comercializadores de diésel 2 y su principal puerto de salida.

Tabla 1. Principal puertos de salida de importaciones de diésel 2

País	Puerto de salida
Estados Unidos	Louisiana del Sur
Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén
Panamá	Puerto de Balboa
Corea (Sur)	Puerto de Busán
Aruba	Puerto Barcadera
Taiwán (Formosa)	Puerto de Kaohsiung
Rusia	Puerto San Petesburgo
México	Puerto Altamira
Trinidad y Tobago	Puerto España
Antillas Holandesas	Puerto Philipsburg
Colombia	Puerto la Guajira
Holanda (Países Bajos)	Puerto Rotterdam
Bélgica	Puerto Amberes
Guatemala	Puerto Quetzal
República Dominicana	Puerto de Santo Domingo
Túnez (Tunisia)	Puerto Sousse
Canadá	Puerto Halifax
Letonia	Puerto Riga
Bahamas, Islas	Puerto Nasau
Reino Unido	Puerto Southampton
China	Pekín Puerto Shangai
Japón	Tokio Puerto Kobe
Francia	Puerto Le Havre
India	Puerto Kandla

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2007-2013
Elaborado por: Castillo J. & Villagrán E.

Según la propuesta metodológica presentada en la Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, para el cálculo de las distancias desde el punto de origen hasta el punto de destino se utiliza como fuente de información los sitios web enunciados en la Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de información para el cálculo de distancias recorridas

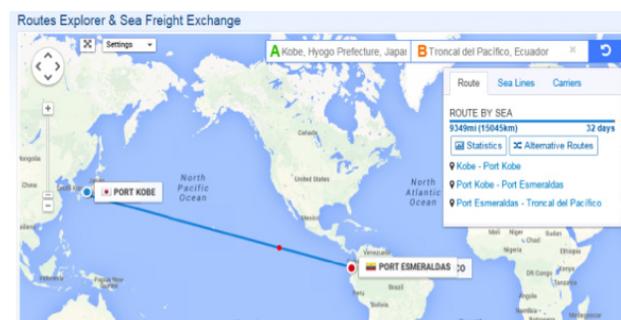
Transporte	Supuesto	Fuentes de información
Barco	Distancia entre los dos puertos marítimos más cercanos (origen/destino)	http://www.searates.com/
Carretera y tren	Distancia entre las respectivas capitales origen/destino)	http://www.viamichelin.es/
Avión	Distancia entre las respectivas capitales (origen/destino)	http://www.world-airport-codes.com/

Fuente: Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el Estado español -2014. P5

El cálculo de estas distancias se realiza de acuerdo al país del cual Ecuador importa diésel 2 la fuente de información utilizada es: www.searates.com (Figura 3), ya que para el transporte de diésel 2 se utilizan embarcaciones marítimas. Esta página web lo que hace es arrojar la distancia en kilómetros entre puertos de intercambio comercial¹⁷.

Es importante tomar en cuenta que este indicador no considera las reexportaciones de diésel 2 que realicen los países a los cuales Ecuador está importando¹⁸, es decir, no se considera el origen inicial del combustible, si no únicamente el punto desde donde se está comercializando.

Figura 3. Distancia entre puertos



Fuente: www.searates.com

¹⁷ El destino de llegada de diésel 2 en el Ecuador es el Puerto Marítimo de Esmeraldas.

¹⁸ Se entiende por reexportación al envío legal al exterior de bienes introducidos legalmente a una Zona Libre de Petróleo procedentes del exterior, en su forma original o luego de su transformación o perfeccionamiento.

Considerando que las distancias para cada país no mantienen un recorrido análogo entre sí, se aplica la metodología *Weighted Average Source Distance*; en consecuencia se determina la distancia media a partir de un promedio ponderado de las distancias entre país de origen y país de destino.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\bar{d} = \frac{\sum(m_k \times d_k)}{\sum m_k}$$

Dónde:

\bar{d} = distancia media de los países importadores de diésel, medida en Kilómetros (Km)

m_k = cantidades totales transportadas en función del lugar de origen k, medidas en Toneladas Métricas (TM)

k = diferentes localizaciones de origen en función del producto importado

d_k = distancias recorridas desde el lugar de origen k hasta el lugar de destino, medidas en Kilómetros (Km)

3.2 Segunda fase: Indicador de Huella de Carbono por emisión directa IHced

La segunda fase del cálculo del indicador corresponde a determinar el impacto ambiental a través de la estimación del Indicador de Huella de Carbono por emisión directa medida en cantidades de dióxido de carbono equivalente (Co2-eq), la estimación se realiza a partir de la ecuación de impacto ambiental enunciada por Ehrlich y Holden (1971); la cual describe la huella generadas por las actividades humanas sobre el ambiente .

Según estos autores, el impacto ambiental puede ser resumido en base a la ecuación I=PAT, donde I

representa el impacto ambiental; P la población; A el consumo asociado a la población y T la tecnología disponible. Al encajar el indicador mencionado al cálculo de la huella de carbono en el transporte, la I seguiría siendo la variable del impacto (medido en emisiones de CO2-eq); P y A pasarían a ser el peso transportado (medido en toneladas) y la distancia recorrida (la variable “d” calculada en la primera fase cuya medida es km) respectivamente. Por último, la variable T pasaría a ser la matriz de coeficientes tecnológicos (Tabla 3) asociados al transporte en los distintos medios que expresan el impacto ambiental en relación a la unidad funcional (kJ/t-km y g CO2-eq/t-km). Cabe recalcar que el símbolo t representa toneladas en el cálculo, unidad de medida que representa 1000 kilogramos.

De esta forma, el Indicador Huella de Carbono por emisión directa se expresa de la siguiente manera:

$$IHC_{TCo2-eq}^{ed} = m_{ki} \times \bar{d} \times T_{Co2-eq}$$

Dónde:

$IHC_{TCo2-eq}^{ed}$ = Indicador de Huella de Carbono por emisión directa, medida en toneladas de Carbono Equivalente.

m_{ki} = cantidades totales transportadas en función del lugar de origen k en el medio de transporte i

k = diferentes localizaciones de origen en función del producto importado

i = modo de transporte

\bar{d} = distancia media ponderada de los países importadores de diésel

T_{Co2-eq} = Coeficiente tecnológico energético asociado al transporte marítimo

Tabla 3. Coeficientes tecnológicos energéticos asociados al tipo de transporte

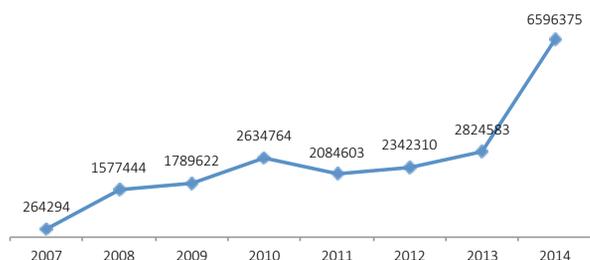
α = indicador	Energía (TE)	GEI (TCO2-eq)	Referencias
Transporte	MJ/t-km	g CO2-eq/t-km	
1. Barco			
a. Internacional	0,22	16,3	Pimentel y Pimentel (1996); Lenzen (1999);
b. Nacional	0,39	29,3	Advenier et al. (2002); Ang-Olson y Schroerer (2002); Kristensen (2002); TRENDS (2003); WEC (2004); Egleston y Walsh (2006); Steenhof et al. (2006); ECMT (2007); Saari et al. (2007); CER (2008); Kamakaté y Schipper (2008); Pérez Martínez y Monzón (2008); ICF (2009); Monzón et al. (2009) y Pérez Martínez (2009)
2. Ferrocarril	0,32	23,1	
3. Carretera (camión)	2,12	160,1	
4. Aviación	21,01	1.577,10	

Fuente: Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el Estado español-2014. P6

El medio de transporte utilizado en las importaciones de combustibles son buques (barcos), por tal razón se utilizará el coeficiente 16,3 g CO₂-eq/t-km. Cabe mencionar que estos coeficientes se expresan en gramos, de ahí que se divide para 1 millón para expresarlos en equivalencia a la unidad de medida para el índice propuesto, a estimarse en toneladas de carbono equivalente emitidas al ambiente. Se han estimado a partir del potencial de efecto invernadero de las emisiones de CO₂, N₂O y NH₄, asociadas al consumo de energía en función del tipo de combustible utilizado.

La fórmula del Indicador de Huella de Carbono por emisión directa considera entre sus componentes al volumen transportado en cada importación (peso) (Figura 4), es así que con la información de estadísticas de comercio exterior del Banco Central del Ecuador se determina esta variable requerida en el cálculo de la huella de carbono.

Figura 4. Importaciones de Diésel 2 al Estado Ecuatoriano en toneladas métricas



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado por: Castillo J. & Villagrán E.

4. Resultados

La importación de diésel 2 en el Estado Ecuatoriano ha experimentado una tendencia creciente en el periodo analizado 2007-2014, este incremento se explica por la baja en la producción nacional a causa de los trabajos en la refinería de Esmeraldas que no permitieron su normal procesamiento. El proceso de rehabilitación de la refinería de Esmeraldas duró 7 años¹⁹, comprendidos entre diciembre del 2008 y finales del 2015 según EP Petroecuador²⁰. A inicios de este proceso el complejo funcionaba al 84% de su capacidad de procesamiento total²¹ que llegó a ser de alrededor de 110.000 barriles de petróleo, la rehabilitación fue motivada por la progresiva reducción en la capacidad de procesamiento, misma

¹⁹ Datos extraídos del Diario El Telégrafo (2016)

²⁰ Ep Petroecuador, 2015

²¹ Datos extraídos del Diario El Telégrafo (2012)

que motivó a un incremento en las importaciones por parte de EP Petroecuador a fin de abastecer la demanda de combustibles en el Ecuador.

Adicionalmente, hay una mayor demanda de este derivado acorde con el plan de mejoramiento de combustibles, encontrándose en los controles en el último trimestre de 2013 que el diésel premium que se expende en el país, contiene 150 partes por millón de azufre, valor inferior al máximo establecido en de la norma INEN, (500 partes por millón), con el consiguiente beneficio para el consumidor. Para el 2013 estas importaciones alcanzan 2.8 millones de toneladas de combustible transportado, lo que en términos económicos representan 2.7 millones de dólares CIF²².

El cálculo de la distancia recorrida y la huella de carbono generada en el transporte de diésel 2 se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Distancia media recorrida y Huella de Carbono de emisión directa

Año	Volumen importado (toneladas)	Distancia media (km)	IHCed (CO ₂ eq)	Tasa de variación anual	Tasa de variación acumulada
2007	264,294	5,205	22,422		100.0
2008	1,577,444	4,785	123,034	448.7%	548.7
2009	1,789,622	4,412	128,708	4.6%	574.0
2010	2,634,764	3,390	145,598	13.1%	649.4
2011	2,084,603	3,359	114,132	-21.6%	509.0
2012	2,342,310	3,578	136,590	19.7%	609.2
2013	2,824,583	4,259	196,107	43.6%	874.6
2014	6,596,375	4,710	506,429	158.2%	2258.6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de: Banco Central del Ecuador (Datos Comercio Exterior 2007-2013); Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el Estado español-2014; SeaRates.com en: www.searates.com

Al importar diésel 2 desde diferentes localidades del mundo, Ecuador en el 2007 emitió 22.422 toneladas de CO₂eq. Para el 2014, la cifra aumentó 22 veces alcanzando las 506.429 toneladas de CO₂eq. El repentino incremento en volumen de importación en dicho año, aparentemente tiene su origen en la reducción de la producción nacional por los paros producidos en las refinerías: Esmeraldas, La Libertad y Shushufindi con una reducción del 11%²³ de procesamiento de crudo con relación al 2013.

²² Cost, insurance and freight (Coste seguro y flete, puerto de destino convenido)

²³ (EP Petroecuador, 2014, pág. 22)

La refinería de Esmeraldas que tiene la capacidad para procesar el 63% de la producción nacional de combustibles, experimentó en los meses de julio y octubre paros de actividades, que representa una baja sensible en el proceso de derivados nacionales.

Entre el 2007 y el 2008 existe un cambio de nivel importante, en el segundo año se emiten 4 veces las cantidades de CO₂eq emitidas en el 2007. A partir del 2008 el crecimiento de los GEI lanzados al ambiente es sostenido, excepto en el 2011 en donde se redujeron en un 21% las emisiones con relación al 2010. A partir de este año se retoma el crecimiento en emisiones siendo uno de los más importantes el incremento del 158.2% en el 2014 con relación al año 2013.

El crecimiento de las emisiones de GEI en las importaciones de combustibles guarda una relación proporcional con el peso transportado, evidenciándose que en los años que muestran mayor volumen de importación la cantidad de GEI emitidos al ambiente también es mayor, mientras que con la distancia media recorrida no se observa una relación tan marcada, pues está permanece relativamente estable.

Los años con mayor cantidades de CO₂-eq son: 2014, 2013 y 2010 en orden de cantidad, en dichos años el volumen importado de diésel 2 es superior al del resto de años, siendo el 2014 el de mayor tonelaje, seguido de cerca por el 2013, además, se evidencia que no hay un patrón que sugiera una relación alta de las emisiones con la distancia media recorrida

por los navíos, este particular se advierte en los años 2007, 2008 y 2009 (Tabla 4) en los cuales las distancias medias recorridas son altas con respecto al periodo analizado. Junto al 2013 y 2014 el volumen de importación del combustible en los tres primeros años mencionados es menor al que se muestra en el periodo 2010- 2014, sin embargo no se evidencia un incremento o reducción importante en las emisiones de CO₂eq con respecto a dicha variable, por ende, la variable que determina el impacto ambiental en mayor medida es el volumen de importación del combustible.

Con el objeto de evidenciar el efecto de las variables: volumen importado y distancia media recorrida en el indicador, se calculan escenarios de contraste para emisiones de CO₂eq (Tabla 5) tomando en cuenta datos extremos máximos y mínimos de dichas variables, las distancias máximas y mínimas pertenecen al 2007 y 2010 respetivamente, mientras que en el volumen al 2014 y 2007 respectivamente. Para el cálculo de las cantidades de Carbono Equivalente emitidas en determinado año en los escenarios de contraste, se reemplaza en una de las variables el máximo o mínimo según la circunstancia a contrastar, manteniendo los restantes valores de acuerdo a lo observado cada año. Por ejemplo para el año 2010 realizamos el contraste con la distancia media mínima, identificada en el año 2011 (3.359 km), manteniendo el volumen real importado en el 2010, y el coeficiente de emisiones, arrojando como resultado 144.253 toneladas de Carbono Equivalente emitidas al ambiente en dicho año.

Tabla 5. Escenarios del Indicador de Huella de Carbono por emisión directa

Año	Volumen importado (toneladas)	Distancia media (km)	IHCed (CO ₂ eq)	Dist. media Máxima (5.205 km)	Dist. media Mínima (3.359 km)	Vol. Max. importado (6.596.375 t)	Vol. Min. importado (264.294 t)
2007	264,294	5,205	22,422	22,422	14,470	559,626	22,422
2008	1,577,444	4,785	123,034	133,828	86,365	514,490	20,614
2009	1,789,622	4,412	128,708	151,829	97,982	474,405	19,008
2010	2,634,764	3,390	145,598	223,529	144,253	364,518	14,605
2011	2,084,603	3,359	114,132	176,855	114,132	361,151	14,470
2012	2,342,310	3,578	136,590	198,718	128,241	384,662	15,412
2013	2,824,583	4,259	196,107	239,633	154,646	457,976	18,350
2014	6,596,375	4,710	506,429	559,626	361,151	506,429	20,291

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de: Banco Central del Ecuador (Datos Comercio Exterior 2007-2013); Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el Estado español -2014; SeaRates.com en: www.searates.com

El cálculo de las emisiones en los distintos escenarios en relación a la distancia y volumen como se muestra en la Tabla 5, es un ejercicio realizado con el afán de

evidenciar el comportamiento de las variables que intervienen en el cálculo del indicador.

Al recorrerse como máximo 3.359 kilómetros (Distancia mínima) y manteniendo el volumen real de importación de cada caso, para el año de mayor impacto en condiciones reales (2014), se habrían emitido al ambiente a lo sumo 361.151 toneladas de CO₂eq, 145.278 toneladas menos que en las circunstancias normales (506.429 t), mientras que en el año 2013 segundo año con mayor impacto ambiental; manteniendo la premisa de un recorrido mínimo y un volumen real de importación, la reducción habría sido de 41.461 toneladas de CO₂eq, por otra parte; si en el periodo analizado se recorren en cada año 5.205 kilómetros, que es el mayor kilometraje evidenciado en el periodo analizado; el mayor impacto se presentaría en el año 2010 cuyo volumen de emisiones se incrementaría en 77.931 toneladas de CO₂eq, mientras que para el año 2014, las emisiones se incrementarían en 53.197 toneladas.

Al estimar el IHCed a partir del volumen máximo importado (Volumen 2014) en todos los años, interesa reconocer el impacto de las distancias medias en el indicador. La mayor variación se muestra en el 2007 en donde se reemplaza el pequeño volumen importado por el del 2014, dicha variación representa un incremento importante de 537.204 toneladas de CO₂eq emitidas al ambiente en dicho año, por su parte el menor impacto en el periodo analizado se encuentra en el año 2010 en donde las emisiones se incrementarían en 218.920 toneladas, incremento que es 3 veces mayor al producido con el escenario del kilometraje máximo (53.197 toneladas²⁴).

En el escenario de contraste en el que se toman en cuenta el volumen mínimo importado²⁵ para todos los años, el rango de emisiones de CO₂eq va desde 14.470 (2011) a 22.422 toneladas, este último representa el máximo impacto y corresponde al 2007, año que presenta el mayor kilometraje promedio recorrido en relación al periodo, por otro lado si en el año 2014 en lugar de importar 6,6 millones de toneladas de combustible se importaran únicamente 264.294 toneladas, las emisiones de CO₂eq se reducirían en 486.138 toneladas, el año con menor impacto ambiental o menor IHCed en el escenario analizado es el 2011 (14.470 toneladas de CO₂eq).

Por otro lado Estados Unidos, Panamá y Venezuela (Anexo 1), tienen una participación constante en las importaciones de diésel 2, sin embargo en relación a las adquisiciones procedentes de Europa tienden a incrementarse en los años 2012 y 2013.

²⁴ Incremento (Δ) en las emisiones en el año 2014 de su valor real de 506.429 toneladas a 559.626 toneladas calculadas tomando en cuenta el caso hipotético de distancia máxima.

²⁵ 264.294 Toneladas, Año 2007

Las principales tendencias de las importaciones de combustibles en el Estado Ecuatoriano muestran una realidad preocupante para el interés público de reducir las emisiones de gases que perjudican al cambio climático. Efectivamente, en el período de estudio, cada vez se importa más diésel 2 (un 11% más con respecto a 2007), y de procedencias más distantes (unos 10.000 km) y en modos de transporte con fuentes de energía contaminantes, por lo tanto, producen un impacto ambiental cada vez mayor (un 9%), cuestionando la capacidad de producción de derivados de petróleo necesarios en el consumo interno del país.

5. Conclusiones

El Indicador Huella de Carbono por emisión directa permite evidenciar el impacto ambiental negativo producido a partir de la estimación de las cantidades de Carbono Equivalente expulsadas al ambiente por los navíos en su actividad de importación, el alcance de este indicador comprende exclusivamente las emisiones directas del transporte marítimo, en este sentido el análisis de las variables que componen el indicador evidencia que el volumen transportado es la variable que en mayor medida determina las cantidades emitidas de Gases de Efecto Invernadero al ambiente.

Para el cálculo del indicador de huella de carbono por emisión directa se acopla la ecuación de Ehrlich y Holden al cálculo en el transporte marítimo, el algoritmo toma en cuenta un coeficiente de uso energético y aporte de emisiones equivalentes. Para la presente investigación al carecer de información fidedigna de la tecnología usada en las importaciones de combustibles y el mantenimiento que se da a la maquinaria se usan coeficientes tecnológicos energéticos estándar como lo recomiendan documentos especializados.

Hay un progresivo incremento en las emisiones de CO₂eq en el Ecuador en el periodo analizado (2007-2014), siendo el año con mayores emisiones el 2014, año en el que se incrementó de forma drástica el volumen importado de diésel 2, variable que influye en mayor proporción en las emisiones de GEI, de mantenerse los volúmenes de importación; anualmente se incrementaría en un 11% las emisiones de CO₂eq, emitiéndose para el 2021 alrededor de 1 millón de toneladas de Gases de Efecto Invernadero producto de la importación de diésel 2, esta cifra representa 7 veces las emisiones del 2008, los datos recabados han de servir para evidenciar el problema latente y creciente de las importaciones y pueden

servir como base para generar medidas por parte de los órganos competentes que fomenten el desarrollo sostenible.

6. Recomendaciones

Incluir en la estimación del Indicador Huella de Carbono por emisión directa todo el trayecto que el combustible recorre hasta el Ecuador ya que la estimación realizada se estima a la baja, en vista de que no se considera el origen inicial del combustible, si no únicamente el punto desde donde se está comercializando, lo que implicaría incluir en el análisis varios tipos de transporte entre ellos el terrestre y férreo, esto provocaría un incremento importante en las cantidades de GEI emitidas por la importación de diésel 2.

Desarrollar coeficientes tecnológicos energéticos propios tomando en cuenta la tecnología de los navíos que transportan las importaciones de combustibles, así como su mantenimiento en el Ecuador, a través de la revisión de la literatura e investigación en campo lo cual va a aportar a un incremento en la robustez del Indicador de Huella Ambiental por emisión directa en el Ecuador.

Incluir el transporte de otros derivados que son de importante consumo a nivel nacional en el cálculo del indicador Huella de Carbono por emisión directa, para lo cual se necesita conocer con exactitud las toneladas embarcadas en cada medio de transporte, así como el respectivo puerto de llegada. En este sentido los registros que contienen dicha información deben estar a disposición del usuario para que se puedan dar este tipo de cálculos.

7. Bibliografía

- Asamblea Nacional. (s.f.). Constitución de la República del Ecuador 2008.
- Banco Central del Ecuador. (2007-2014). *Comercio Exterior*. Obtenido de http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp
- Banco Central del Ecuador. (2014). *Estadísticas Macroeconómicas*. Obtenido de <http://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/EstMacro012014.pdf>
- CEPAL. (02 de Diciembre de 2010). *Gráficos Vitales del Cambio Climático*. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de Gráficos Vitales del Cambio Climático: http://www.cepal.org/dmaah/noticias/paginas/7/37867/lac_web_esp_2010-12-02.pdf
- Common, M., & Stagl, S. (2008). *Introducción a la Economía Ecológica*. (A. Traducciones, Trad.) Barcelona, España: Editorial Reverté.
- CONUEE. (Diciembre de 2009). Metodologías para la Cuantificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de Consumos Energéticos Evitados por el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Corbett, J., & Winebrake, J. (2008). *The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity*. Guadalajara, Mexico.
- Diario El Telégrafo. (12 de febrero de 2012). Refinería Esmeraldas estabiliza la producción de derivados.
- Diario El Telégrafo. (16 de Marzo de 2016). La Refinería de Esmeraldas ahorra \$ 305 millones.
- Diario El Universo. (22 de febrero de 2011). En 4 años la Importación de diésel 2 aumentó en un 94,9%.
- EP Petroecuador. (2014). *Informe Estadístico*.
- Ep Petroecuador. (2015). *Rendición de Cuentas*.
- Faldori, G. (s.f). *Economía Ecológica*. Extraído el 14 de junio del 2016 de: http://rimd.reduaz.mx/coleccion_desarrollo_migracion/sustentabilidad/Sustentabilidad10.pdf.
- Fierro, L. A. (11 de 2014). El Ecuador tiene el mayor nivel de subsidios a los combustibles. *Gestión*.
- Galán Madruga, D., & Fernández Patier, R. (2006). Implicación de los NOx en la química atmosférica. *Revista Electrónica de Medioambiente*. UCM.
- gCaptain. (17 de 11 de 2014). *New Satellite Data Reveals Major Uptick in Global Maritime Traffic*. Obtenido de <http://gcaptain.com/new-satellite-data-reveals-major-uptick-in-global-maritime-traffic/>
- Gobierno del Principado de Asturias. (s.f.). *Las causas del cambio climático*. Obtenido de Potencial de calentamiento global: <https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/>
- González, N., Soler, F., Orive, A., & Alberto, C. (2013). *Transporte Marítimo y Medio Ambiente*. *Revista Transporte y Territorio*, 138-141. Obtenido de Revista Transporte y Territorio.

- Harrould-Kolieb, E. (Julio de 2008). *SHIPPING IMPACTS ON CLIMATE: A SOURCE WITH SOLUTIONS*. Obtenido de OCEANA: http://www.cleanshipping.org/download/Oceana_Shipping_Report1.pdf
- Ledezma Rodríguez, M., & Caballero Quintero, Y. (Junio de 2013). Marco de análisis del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para el desarrollo de Colombia. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000100005&lng=en&tlng=es.
- López Bastida, E. J., & Pino Alonso, J. R. (2012). Indicadores de economía ecológica para alcanzar la sustentabilidad.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-España. (s.f.). *Emisiones del Transporte Marítimo*. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-España: <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/innovacion/Barco.htm>
- ONU. (2015). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgooverview/post-2015-development-agenda.html>
- Paxton, A. (1994). *The Food Miles Report: The dangers of long-distance food transport*. Obtenido de http://www.sustainweb.org/publications/the_food_miles_report/.
- Revista Lideres. (s.f). Diésel: el subsidio más alto, sin plan de focalización. *Lideres*.
- S.a. (s.f.). *Globalización*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/tay_b_aa/capitulo1.pdf
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2010). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Santiago, Chile.
- Simón Fernández, X., Copena Rodríguez, D., Pérez Neira, D., Delgado Cabeza, M., & Soler Montiel, M. (2014). Alimentos kilométricos y gases de efecto invernadero: Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el Estado español (1995-2007). *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 22: 01-16 .

8. Anexos

Anexo 1. Toneladas transportadas y distancias recorridas por país de importación

Tabla 6. Toneladas transportadas y distancias recorridas por país de importación

Año	País	Puerto	Volumen (toneladas)	Distancia (Km)
2007	Estados Unidos	Louisiana del Sur	95.912,01	3.681
2007	Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén	92.878,17	4.027
2007	Panamá	Puerto de Balboa	34.905,21	926
2007	Corea del Sur	Puerto de Busán	40.598,69	15.178
Total 2007			264.294,08	5.205
2008	Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén	1.406.454,89	4.027
2008	Estados Unidos	Louisiana del Sur	32.796,77	3.681
2008	Corea del Sur	Puerto de Busán	75.640,04	15.178
2008	Aruba	Puerto Barcadera	29.746,40	2.182
2008	Taiwán	Puerto de Kaohsiung	32.805,58	16.784
2008	Perú	.	77,45	.
Total 2008			1.577.521,12	4.785
2009	Estados Unidos	Louisiana del Sur	464.854,95	3.681
2009	Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén	1.051.955,70	4.027
2009	Panamá	Puerto de Balboa	28.390,42	926
2009	Rusia	Puerto San Petesburgo	60.657,41	11.788
2009	México	Puerto Altamira	61.683,64	3.828
2009	Corea del Sur	Puerto de Busán	34.984,56	15.178
2009	Trinidad y Tobago	Puerto España	29.772,42	.
2009	Antillas Holandesas	Puerto Philipsburg	32.388,15	3.343
2009	Colombia	Puerto la Guajira	27.520,56	2.296
2009	Holanda	Puerto Rotterdam	27.186,65	9.892
Total 2009			1.819.394,43	4.412
2010	Estados Unidos	Louisiana del Sur	960.411,13	3.681
2010	Panamá	Puerto de Balboa	524.740,40	926
2010	Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén	551.923,17	4.027
2010	Colombia	Puerto la Guajira	130.629,92	2.296
2010	Antillas Holandesas	Puerto Philipsburg	97.043,55	3.343
2010	Bélgica	Puerto Amberes	71.339,88	9.885
2010	Guatemala	Puerto Quetzal	67.643,71	1.985
2010	Aruba	Puerto Barcadera	66.121,71	2.182
2010	Rep. Dominicana	Puerto de Santo Domingo	63.082,31	2.491

Año	País	Puerto	Volumen (toneladas)	Distancia (Km)
2010	Túnez (tunicia)	Puerto Sousse	34.034,71	10.762
2010	Canadá	Puerto Halifax	35.524,59	5.33
2010	Letonia	Puerto Riga	32.269,29	11.397
Total 2010			2.634.764,31	3.39
2011	Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén	834.156,20	4.027
2011	Estados Unidos	Louisiana del Sur	642.243,38	3.681
2011	Panamá	Puerto de Balboa	508.089,85	926
2011	Letonia	Puerto Ventspils	35.146,59	11.397
2011	Bahamas, Islas	Puerto Nasau	32.659,86	3.067
2011	Reino Unido	Puerto Southampton	32.304,26	9.517
2011	Perú	-	29.210,22	.
2011	China	Puerto Shangai	3,17	16.005
Total 2011			2.113.813,50	3.412
2012	Estados Unidos	Louisiana del Sur	1.472.786,70	3.681
2012	Panamá	Puerto de Balboa	526.699,66	926
2012	Venezuela	Puerto Libre de Santa Elena de Uairén	126.809,06	4.027
2012	Japón	Puerto Kobe	79.509,99	14.901
2012	Canadá	Puerto Halifax	68.840,42	5.343
2012	Francia	Puerto Le Havre	35.183,92	9.566
2012	Aruba	Puerto Barcadera	32.479,91	2.182
Total 2012			2.342.309,64	3.578
2013	Estados Unidos	Louisiana del Sur	2.066.059,51	3.681
2013	Panamá	Puerto de Balboa	481.783,18	977
2013	Corea del Sur	Puerto de Busán	141.300,88	15.238
2013	India	Puerto Kandla	100.453,89	18.118
2013	Colombia	Puerto la Guajira	34.985,86	189
Total 2013			2.824.583,29	4.426
2014	Estados Unidos	Louisiana del Sur	2.702.221,78	3.681
2014	Panamá	Puerto de Balboa	234.773,07	926
2014	Corea del sur	Puerto de Busán	142.212,36	15.178
2014	Canadá	Puerto Halifax	3.517.168,00	5.33
Total 2014			6.596.375,21	25.115,00

Fuente: Banco Central del Ecuador 2007-2014
 Elaborado por: Castillo J. & Villagrán E.



Empalme por Interpolación Estructural de las series de los principales cultivos estimados por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2002 – 2014

Salomé Borja Parreño*

Javier Núñez Salgado^{*1}

RESUMEN

En el presente documento se detalla el método aplicado para el Empalme por Interpolación Estructural de las series de superficie plantada y cosechada de los principales cultivos estimados mediante la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). En primer lugar, se expone la motivación para realizar este ejercicio considerando los diferentes agravantes tales como la desactualización de los marcos de muestreo, cambios estructurales en los dominios de estudio y cambios metodológicos introducidos en la ronda 2014. Luego, se detalla el método a utilizar explicando su desarrollo e información necesaria a utilizar. Para finalizar, se presenta el resultado obtenido para la serie de superficie cosechada de Banano.

Palabras clave: Empalme por Interpolación Estructural, ESPAC, Test de sesgo

¹ Los autores son investigadores del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Introducción

Durante el periodo 2002-2013, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) produjo indicadores para el sector agropecuario utilizando como fuente de información la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), la cual generaba estimaciones a partir de un Muestreo en Dos Fases (Doble) implementado a partir del Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2000 (CNA 2000). Debido a su diseño muestral, la muestra usada para la ESPAC era una submuestra seleccionada a partir de las unidades de observación que participaron en el CNA 2000.

El CNA 2000 no fue un ejercicio censal por enumeración completa, puesto que se ejecutó a partir de un Muestreo de Marco Múltiple (MMM), compuesto por un Marco de Muestreo de Áreas (MMA) y un Marco de Muestreo de Lista (MML), donde:

- El diseño del MMA fue probabilístico, estratificado y replicado de áreas (conglomerados) con dos etapas de selección mediante el cual, se seleccionaron sistemáticamente las Unidades Primarias de Muestreo (UPM's) y en la segunda etapa, se escogió aleatoriamente al menos un Segmento de Muestreo (SM) en cada UPM incluida en la muestra de primera etapa de selección.
- EL MML contemplaba las Unidades de Producción Agropecuarias (UPA's) importantes (100 ha. o más), sectoriales (menos de 50 ha. con cultivos principales focalizados) y especiales (flores, maracuyá, mango, avícolas, porcinos, camaronerías, entre otras).

En la etapa de campo del CNA 2000 se encuestaron 12,277 SM del MMA y 15.238 UPA's correspondientes al MML, de los cuales, 2000 SM y 4000 UPA's fueron seleccionados para la primera ronda de ESPAC en el año 2002.

Debido al Muestreo en dos Fases (Doble), la eficacia estadística de los estimadores resultantes de la ESPAC se basan en la posibilidad de correlacionar la información obtenida de la muestra de Primera Fase (muestra CNA 2000) con la información recolectada en la muestra de Segunda Fase (muestra ESPAC), pero esta ha venido perdiendo consistencia en el transcurso del tiempo debido principalmente a factores como:

- Desactualización de los marcos de muestreo,
- Tasas de no respuesta, mayores al 5%,
- Utilización de la misma muestra para todas las rondas entre 2002 y 2013,
- Marco de Muestreo de Lista incompleto.

Considerando estos factores en el marco de la cooperación INEC-FAO entre el segundo y tercer trimestre del año 2014, el INEC realizó un proceso de cambio metodológico y actualización de la ESPAC, el cual contó con el desarrollo de un nuevo Marco de Muestreo de Áreas y una actualización completa del Marco de Lista, dando como resultado una ronda 2014 de ESPAC con sustanciales mejoras, entre las cuales se encuentran:

- El diseño muestral es estratificado, constando con 4 estratos definidos por la intensidad de uso de suelo agropecuario que posee cada Unidad Mínima de Estratificación. Además, el tamaño de cada SM es inversamente proporcional a la intensidad de uso de suelo, siendo los más pequeños los SM con una intensidad de uso de suelo más elevada.
- Los segmentos muestrales del nuevo Marco de Muestreo tienen límites geométricos, puesto que fueron construidos en función a los mapas de uso y cobertura de suelo generados por un convenio entre MAGAP y MAE,
- La unidad de observación son todos los terrenos que se encuentran parcialmente o totalmente contenidos en los segmentos seleccionados para la etapa de campo, a excepción de la información referente a cantidad de cabezas de ganado y empleo,
- El método de estimación se fundamenta en la metodología del segmento ponderado, sin embargo, la superficie dentro del SM se obtiene de planimetrar los terrenos investigados,
- El Marco de Lista a utilizar fue reestructurado y actualizado, considerando nuevamente los cultivos a incluirse en él.

Debido a la obsolescencia de las estimaciones motivada por la desactualización de los marcos de muestreo, cambios estructurales en los dominios de estudio de ESPAC² y cambios metodológicos introducidos debido a las mejoras implementadas, el INEC presenta el siguiente documento en el cual se detalla el proceso desarrollado para el empalme por interpolación estructural de las series de superficie plantada y cosechada de los principales productos a nivel provincial y sus series agregadas a nivel nacional para el periodo 2002-2014.

² Desagregación de los dominios de estudio de la Amazonía en sus respectivas provincias. Creación de las provincias de Santa Elena y Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2007.

1. Empalme por interpolación estructural de las series ESPAC 2002 - 2014

El método de empalme por interpolación estructural permite mantener el comportamiento de la serie nacional, considerando como años base a los puntos iniciales (año 2002) y finales (año 2014) de cada una de las series³. El modelo a utilizar se desarrolla en el documento “Alternativas metodológicas para el empalme estadístico de serie temporales: caso Venezuela 1950-2005” donde éste se aplica para el empalme por interpolación estructural de las series del PIB de Venezuela para los años 1950 – 2005.

En el mismo se expone que el objetivo del empalme por interpolación estructural es recuperar los niveles y estructura proporcional del PIB venezolano a lo largo de los años 1950-2005, en los cuales existen más de un año base bajo los cuales se calculan los indicadores para determinados periodos.

Este método es compatible con las estimaciones resultantes de la ESPAC, puesto que es una encuesta que brinda información estructural de uso y cobertura de suelo para sus dominios de estudio, es decir, la ESPAC brinda información sobre qué cultivos se siembran, los dominios de estudio dónde se siembran y sus niveles de participación proporcionales.

La fórmula de cálculo del empalme por interpolación estructural de la ESPAC expresa:

$$\omega_{ij,t} = \left(\frac{N_{ij,t^1}}{T_{j,t^1}} - \frac{N_{ij,t^0}}{T_{j,t^0}} \right) \cdot \left(\frac{t - t^0}{t^0 - t^1} \right)^{-1/\ln(\alpha)} + \frac{N_{ij,t^0}}{T_{j,t^0}}$$

Dónde:

$\omega_{ij,t}$ = Disposición estructural de la superficie del cultivo j en el i -ésimo dominio en el periodo de tiempo t .

N_{ij,t^1} = Superficie del cultivo j en el i -ésimo dominio en el año base t^1 .

T_{j,t^1} = Superficie del cultivo j a nivel nacional en el año base t^1 .

N_{ij,t^0} = Superficie del cultivo j en el i -ésimo dominio en el año base t^0 .

T_{j,t^0} = Superficie del cultivo j a nivel nacional en el año base t^0 .

³ A excepción de los cambios en los dominios de estudio de las provincias de Santa Elena y Santo Domingo de los Tsáchilas, para las cuales el año base 0 es 2009.

j = Índice que recorre los cultivo (permanentes o transitorios) a ser empalmados.

i = Índice que recorre los dominio de estudio por cultivos a ser tratados.

t^0 = Año base 0 (2002).

t^1 = Año base 1 (2014).

t = Años comprendidos en el periodo 2002-2014.

α = Parámetro entre 0 y 1.

A diferencia del planteamiento original, en vez de determinar α a través de una fórmula que maximice la correlación entre las variables de la serie expresada en el año base oficial para cada periodo de tiempo, se optó por utilizar el complemento de la probabilidad de existencia de sesgo de obsolescencia entre las estimaciones.

La probabilidad de existencia de sesgo de obsolescencia es obtenida a partir de una prueba de hipótesis que contrasta la proporción de cada cultivo por dominio de estudio entre 2002 y 2014. Esta prueba se realiza para medir si las diferencias entre las proporciones de cada cultivo por dominio de estudio son significativas. Gracias a esta prueba, obtenemos una aproximación del impacto de la desactualización del marco sobre las estimaciones obtenidas a través de la ESPAC.

Bajo esta consideración, α se define como:

$$\alpha = 2 * (1 - \lambda)$$

dónde λ es la probabilidad de que la serie presente sesgo de obsolescencia. El test de sesgo de obsolescencia se realizó únicamente sobre el MA generado para ESPAC debido a que la unidad de observación del MA son terrenos y del ML son las UPA's.

Dado que la participación de todos los cultivos permanentes y transitorios no es equitativa, para este ejercicio se han seleccionado los cultivos que cumplan ciertos requerimientos tales como:

- Aporte desde el punto de vista de superficie plantada y cosechada, producción y ventas,
- Mayor presencia en los dominios de estudio, que se traduce en un número mínimo de observaciones muestrales⁴. Esta restricción es importante puesto que para un n muy pequeño se incurre en errores sistemáticos en el cálculo

⁴ Tomamos como mínimo 30 observaciones muestrales para proporciones que se encuentran entre 0,2 y 0,8 (Kish, 1965).

de la varianza de los estimadores, afectando el resultado del sesgo de obsolescencia,

- Existencia de sesgo de obsolescencia en ese cultivo a nivel nacional o en los dominios de estudio considerado para el mismo.

Luego de este análisis, los cultivos considerados son los siguientes:

Tabla 1. Lista de cultivos considerados

Cultivos permanentes	Cultivos transitorios
Banano	Arroz
Cacao	Maíz Duro Seco
Café	Papa
Caña de Azúcar	
Palma	

Fuente: ESPAC
Elaboración propia de los autores

Cabe mencionar que los estimadores de superficie con uso de suelo declarado como pasto cultivado, ganado vacuno y ganado porcino no se consideraron para el cálculo de sesgo puesto que estas 3 estimaciones tienen una gran participación del ML de la ESPAC. Además, puesto que cada cultivo precisa diferentes características para su producción, se consideraron dominios de investigación por producto en función a su volumen de producción. Estos dominios de estudio fueron considerados a nivel provincial o Resto país y quedan distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2. Dominios de estudio por cultivo a ser considerados

Tipo de cultivo	Cultivo	Dominios de estudio
Permanentes	Banano	El Oro, Guayas, Los Ríos, Manabí, Resto país.
	Cacao	Esmeraldas, Guayas, Los Ríos, Manabí, Resto país.
	Café	Loja, Manabí, Resto país.
	Caña de Azúcar	Guayas, Resto país.
	Palma	Esmeraldas, Los Ríos, Santo Domingo, Resto país.
Transitorios	Arroz	Guayas, Los Ríos, Manabí, Resto país.
	Maíz Duro Seco	Guayas, Loja, Los Ríos, Manabí, Resto país.
	Papa	Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, Resto país.
Total	8 cultivos	28 series a empalmar.

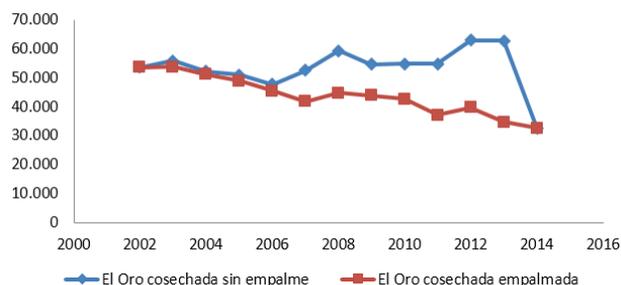
Fuente: ESPAC
Elaboración propia de los autores

2. Aplicación del método de empalme por interpolación estructural.

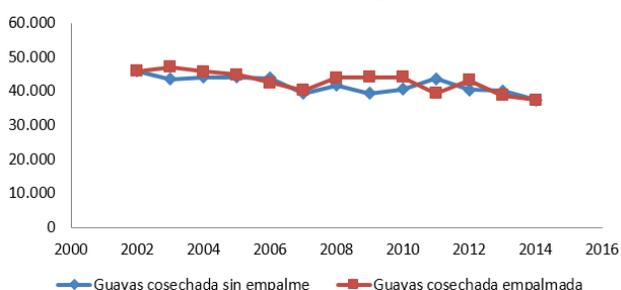
A continuación se presenta un ejemplo desarrollado para la serie superficie cosechada del cultivo permanente Banano y sus dominios de estudio, los cuales son las provincias de El Oro, Guayas, Los Ríos, Manabí y Resto país. En cada gráfico, se expresa el número de hectáreas sembradas de Banano para la serie 2002-2014.

Luego de reconstruir las series en cada dominio de estudio, reconstruimos la serie nacional a partir de la agregación de los valores por dominio, obteniéndose:

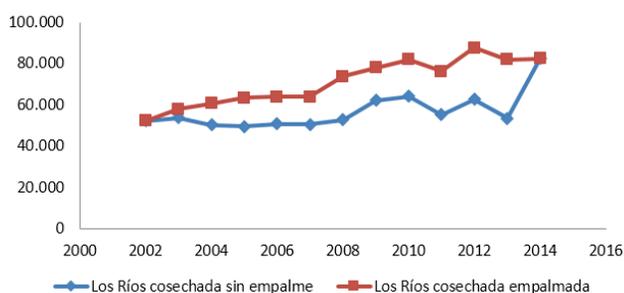
Empalme Superficie Cosechada de Banano El Oro



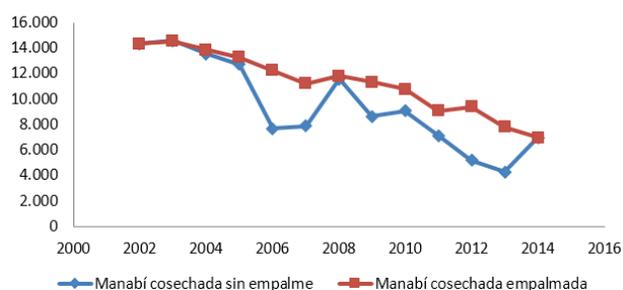
Empalme Superficie Cosechada de Banano Guayas



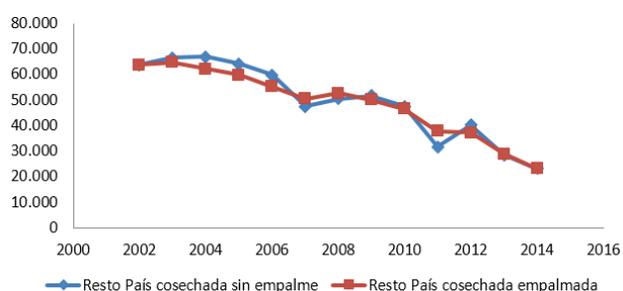
Empalme Superficie Cosechada de Banano Los Ríos



Empalme Superficie Cosechada de Banano Manabí



Empalme Superficie Cosechada de Banano Resto País



Para el empalme por interpolación estructural de las series se utilizaron los siguientes valores para α :

Tabla 3. Valores α usados en el ejercicio de empalme

Dominio de estudio	Valor α
El Oro	0,39
Guayas	0,17
Los Ríos	0,36
Manabí	0,54
Resto País	0,63

Fuente: ESPAC
Elaboración propia de los autores

El test de sesgo de obsolescencia fue calculado de manera independiente tanto para la superficie plantada como para la superficie cosechada para cada uno de los cultivos en los dominios a trabajar, por lo tanto, los puntajes α son independiente para cada serie.

3. Conclusiones

El empalme por interpolación estructural expuesto es mejorable en los próximos años, puesto que se dispondrán de más datos en la serie y se podrán utilizar modelos más óptimos.

Existen ciertos cultivos donde en algunos dominios la superficie plantada es menor a la superficie cosechada. Esto se debe principalmente a características de cultivo que hacen que las diferencias entre estas superficies sean más o menos significativas al momento de calcular su sesgo de obsolescencia. El listado completo de las series que presentan este problema es el siguiente:

Tabla 4. Cultivos con diferencia negativa entre su superficie plantada y cosechada

Producto	Provincia	Años con inconvenientes
Banano	Guayas	1
Banano	Los Ríos	9
Cacao	-	-
Café	Loja	5
Caña de Azúcar	-	-
Palma Africana	Esmeraldas	1
Palma Africana	Resto país	1
Arroz	-	-
Maíz duro seco	-	-
Papa	Cañar	1
Papa	Carchi	1
Papa	Chimborazo	1
Papa	Cotopaxi	1

Fuente: ESPAC
Elaboración propia de los autores

Considerando lo expuesto, el INEC realizará el ejercicio de reconstrucción en forma continua de las series de superficie sembrada y cosechada de los productos seleccionados con la nueva información disponible de la ESPAC en forma anual, realizando un análisis de las diferencias presentadas hasta que estas se consideren como estadísticamente no significativas.

Puesto que el empalme por interpolación estructural de las series de ESPAC considera dos periodos de referencia de la información (2002-2013 y 2014 en adelante), el ejercicio se focalizará en los puntos comprendidos entre 2002-2013 manteniendo las estimaciones de 2014 en adelante acordes a nuestras publicaciones anuales.



www.ecuadorencifras.gob.ec

Administración Central (Quito)

Juan Larrea N15-36 y José Riofrío,

Teléfonos: (02) 2544 326 - 2544 561 Fax: (02) 2509 836

Código postal: 17-15-135

correo-e: inec@inec.gob.ec

ISSN 0000-0132

09738



9 770000 013904