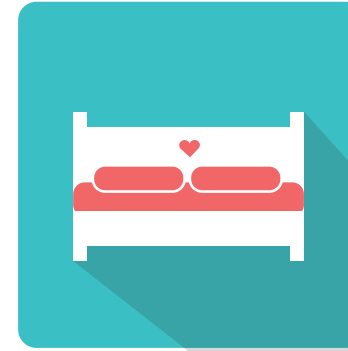
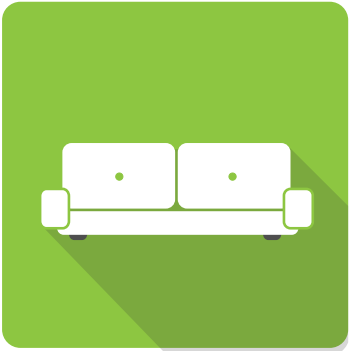




.....

Diseño del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares e implementación del Marco Maestro de Muestreo

.....

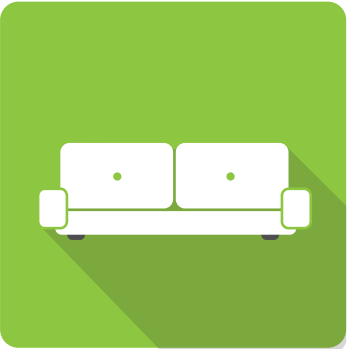




.....

Diseño del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares e implementación del Marco Maestro de Muestreo

.....





Autoridades

José Rosero Moncayo
Director Ejecutivo

Jorge García Guerrero
Subdirector General

Autores

Andrés Albán
Christian Garcés

Edición y revisión de textos

Edwin Buenaño
Marlene Haro
Lorena Moreno

Diseño y diagramación

Karina G. Chamorro

Se prohíbe la reproducción total o parcial, sin autorización del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Todos los derechos reservados. Prohibida su venta. El documento se puede reseñar, resumir, citar o traducir parcialmente con el debido crédito al INEC.





Presentación

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en su calidad de ente rector del Sistema Estadístico Nacional, tiene como uno de sus objetivos misionales la producción de información estadística, basados en normas y estándares que permitan el aseguramiento de la calidad, la oportunidad y el acceso a la información. En este marco de referencia, el INEC pone a consideración de las instituciones públicas, privadas y usuarios en general el documento “Construcción del Sistema Integrado de Encuestas de Hogares”, el mismo que se desarrolla dentro del proceso de mejora continua de las operaciones estadísticas que produce el Instituto Nacional.

La presente publicación documenta el proceso de construcción del Sistema Integrado de Encuestas (SIEH), que rige desde septiembre del 2013 las encuestas sociodemográficas que el INEC realiza a los hogares del país. A través del SIEH, se transforma y revoluciona, el modelo de producción de encuestas a hogares, de un modelo en donde cada una de las investigaciones era un mundo por sí solo, sin interrelaciones entre ellas, sin marcos conceptuales y metodológicos comunes, y con diseños y planificaciones independientes, a un modelo basado en el diseño y la ejecución coordinada de un conjunto de encuestas que, siendo diferentes entre sí en cuanto a sus objetivos y alcances, comparten un marco conceptual y metodológico común, complementan sus temas de investigación, sincronizan su realización en el tiempo y optimizan el uso de los recursos humanos y financieros. En resumen, un modelo que contempla un marco de planeación integral, bajo un enfoque sistémico, y que permite determinar estrategias de trabajo orientadas a lograr coherencia, consistencia y comparabilidad entre las operaciones estadísticas dirigidas a los hogares.

De esta manera, este documento define los objetivos perseguidos por el SIEH y destaca las reglas básicas de articulación conceptual, metodológica y operativa entre las distintas encuestas a hogares. Adicionalmente, subraya aspectos técnicos vinculados al Sistema Integrado de Encuestas de Hogares, como la construcción del marco maestro de muestreo el cual es común para el conjunto de encuestas a hogares, la estratificación de este marco, el diseño muestral de las encuestas de hogares, la determinación de la muestra maestra y la necesidad de actualización cartográfica de esta muestra.

De esta forma, el INEC cumple con su objetivo de entregar herramientas conceptuales, actualizadas y armonizadas siguiendo las recomendaciones y buenas prácticas de la estadística internacional, las cuales permiten garantizar la calidad y transparencia de la información.

Dr. José Alejandro Rosero Moncayo
DIRECTOR EJECUTIVO





Contenido

1	Introducción	5
2	Diseño del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares (SIEH)	6
2.1	Antecedentes y consideraciones generales	6
2.2	Definición del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares (SIEH) para el Ecuador.....	7
2.3	Componentes del SIEH	9
2.3.1.	Núcleo de encuestas del SIEH	10
2.3.2.	Marco Maestro de Muestreo del SIEH	11
2.3.3.	Actualización cartográfica continua	15
3	Implementación del Marco Maestro de Muestreo	16
3.1	Cobertura del MMM	16
3.2	Formación de unidades de selección del MMM	16
3.3	Estratificación del MMM	20
3.4	Muestra Maestra del SIEH.....	31
3.5	Migración al nuevo Marco de Muestreo e implementación de la actualización cartográfica	38
4	Consideraciones finales	40
5	Anexos	41





1 Introducción

En los últimos años, entre el 2007 y 2014, el estado ecuatoriano ha destinado USD 41.026 millones a la aplicación de políticas y programas sociales como la educación, inclusión social, salud, vivienda, actividades de recreación y cultura, ambiente, entre otras.

Las encuestas de hogares constituyen el eje fundamental de la producción estadística sociodemográfica. Por ello, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), como rector de la producción estadística nacional, ha considerado prioritario la implementación de herramientas que permitan obtener coherencia, consistencia y comparabilidad entre las distintas investigaciones temáticas dirigidas a los hogares y las personas del país.

El Sistema Integrado de Encuestas a Hogares (SIEH) constituye la base para un marco de planeación integral de estadísticas sociales y económicas, ya que permite delimitar el ámbito de acción de cada encuesta, garantizar un mínimo de comparabilidad con otras fuentes de datos (censos, encuestas y registros administrativos) y optimizar recursos utilizados para la producción estadística.

Uno de los principales componentes del SIEH es el Marco Maestro de Muestreo (MMM), el mismo que tiene como principal objetivo mejorar la cobertura de las encuestas y el proceso de inferencia estadística a partir de ellas. El MMM está conformado por un conjunto de áreas geográficas perfectamente delimitadas, listados de viviendas ubicadas en estas, así como los mapas y planos que permiten localizarlas en campo.

El presente documento pretende transparentar el desarrollo de las herramientas utilizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), dentro de la planeación estadística. El documento consta de una primera parte en la cual se detalla el Diseño del Sistema del Sistema Integrado de Encuestas de Hogares (SIEH) elaborado para el Ecuador; una segunda parte donde se explica la implementación del Marco Maestro de Muestreo (MMM); y, se concluye con unas consideraciones finales.





2 Diseño del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares (SIEH)

2.1 Antecedentes y consideraciones generales

Las encuestas dirigidas a hogares son una de las principales fuentes de datos demográficos y socioeconómicos de los países, que permiten calcular indicadores para medir determinados aspectos económicos y sociales, además proveen información que hace posible conocer y explicar los determinantes o factores causales del comportamiento de dichos aspectos, lo cual es de gran importancia para el diseño y monitoreo de resultados de las políticas públicas (Moncada G. y Lee H., 2005, p.1).

En los países en desarrollo y en transición hay cada vez mayor interés por el establecimiento de programas integrados de encuestas con fines múltiples, sobre diversos temas y en varias rondas, a diferencia de las encuestas especiales y que se realizan una sola vez (Naciones Unidas, 2007, p.28).

El Programa para el Mejoramiento de las Encuestas y la Medición de Condiciones de Vida en América Latina y el Caribe (MECOVI) ha sido ejecutado desde 1996 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), conjuntamente con las instituciones y agencias especializadas de los países participantes. Uno de los propósitos fundamentales establecidos es fortalecer continuamente la capacidad técnica de las instituciones nacionales responsables de la implementación de las encuestas, de tal modo que los procesos de todo el ciclo de producción de las encuestas de hogares sean ejecutados apropiadamente.


Desde su inicio, el Programa ha contemplado actividades tanto en el ámbito regional como en el de los países. Se han realizado cursos de capacitación en aspectos metodológicos de las encuestas de hogares, y se han llevado a cabo talleres regionales de discusión y análisis. Los talleres regionales han sido diseñados para discutir aspectos metodológicos de los sistemas de encuestas de hogares implementados por los países y para difundir las mejores prácticas relacionadas a la producción y análisis de indicadores sociales, insumo indispensable para el seguimiento y la evaluación de políticas económicas y sociales.

En los países de la región y específicamente en el Ecuador, la gran importancia que se le otorga a la información estadística como insumo para la gestión de políticas públicas hace cada vez más necesario contar con un sistema que actúe como instrumento normativo que armonice y de coherencia a la producción estadística. El INEC, ejerciendo su rol de rectoría de la producción de información estadística en el Ecuador, ha determinado en el 2013 la instauración del Programa Nacional de Estadística que se define como el instrumento que establece las directrices para guiar a las entidades sujetas al Sistema Estadístico Nacional (SEN) en sus actividades de investigación estadística, a fin de cubrir las necesidades de información en todos los campos de la realidad nacional.

Se define como la “principal necesidad de información estadística”, la expresada en el Plan Nacional de Desarrollo. Desde este enfoque, el Plan de Desarrollo es el documento orientador de la demanda de estadística oficial, que plantea una necesidad específica de información, expuesta en indicadores y metas asociados a sus diferentes objetivos de desarrollo. Por lo tanto, el Programa Nacional de Estadística es un instrumento fundamental para el Plan de Desarrollo ya que tiene como objetivo asegurar la existencia de datos estadísticos (generados a partir de operaciones estadísticas) que permitan el continuo monitoreo y evaluación de sus políticas, lineamientos y metas. En este contexto, y particularmente al describir la información que se refiere a los hogares y personas del Ecuador, se hace necesario desarrollar herramientas que permitan organizar y dar coherencia a las investigaciones que tienen como principal propósito, proporcionar datos estadísticos para cubrir la demanda de información estadística del país.

En el Ecuador existen tres fuentes principales de estadísticas sociales y demográficas, estas son: i) las encuestas de hogares; ii) los censos de población y vivienda; y, iii) los sistemas de registros administrativos.





Las encuestas a hogares proporcionan una alternativa más económica que los censos al momento de obtener datos oportunos, y por el momento, más adecuada que los sistemas de registros administrativos, permitiendo que la información sea más detallada y referida a diversas temáticas asociadas por ejemplo a las condiciones de vida de las personas, su bienestar y las actividades que realizan, o las características y factores demográficos que influyen tanto en el comportamiento como en los cambios sociales y económicos.

Cada una de las operaciones estadísticas dirigidas a hogares, son formuladas de acuerdo a sus propios objetivos, metodología, variedad de temáticas y múltiples demandas de información que se proponen atender. Usualmente “los estudios se realizan por medio de investigaciones específicas para cada tema, o bien -teniendo como base un tema central- se incorporan al cuestionario de la encuesta las preguntas, o en ocasiones los módulos, relativos al conjunto de fenómenos que se desea investigar” (Feres J. y Medina F., 2001, p.12).

Al momento de atender los distintos requerimientos de información, es posible hacerlo mediante una única encuesta permanente, con un solo levantamiento e instrumento, que permita realizar todas las estimaciones que se ha propuesto; o por el contrario, articular un programa de encuestas debidamente integradas conceptual y metodológicamente, y que su realización esté coordinada en el tiempo de relevamiento de información, a fin de preservar la calidad de los datos y lograr una adecuada administración.

Para Feres J. y Medina F. (2001), todo levantamiento de encuestas de hogares puede ser considerado de propósitos múltiples. Sin embargo, como no es común que se diseñe una encuesta para estudiar solamente una variable tampoco se debe pretender abarcar con ésta el estudio preciso de todos los requerimientos de información. Así, el realizar una única encuesta que cubra varios temas, trae consigo beneficios económicos y administrativos al concentrar el relevamiento en un único operativo; no obstante, el costo en la exactitud y precisión de las estimaciones, así como la excesiva duración de la entrevista al informante, han hecho que el INEC considere la realización de encuestas con desarrollos metodológicos específicos y organizados en su realización.

El INEC, una vez concluido el VII Censo de Población y VI de Vivienda (CPV), ha considerado fundamental el Diseño e Implementación del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares del Ecuador, que articule la producción estadística demográfica y socioeconómica de los hogares y las personas del país. Para cumplir con este propósito se contó con la asesoría y acompañamiento técnico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México.

2.2 Definición del Sistema Integrado de Encuestas a Hogares (SIEH) para el Ecuador.

Un programa de encuestas de hogares permite la integración del diseño y de operaciones de la encuesta de diversas maneras. Es posible hacer uso de los mismos conceptos y definiciones para las variables que se presentan en las diferentes investigaciones. El aprovechamiento e intercambio de recursos, personal y servicios entre las encuestas hace que el manejo del personal y las instalaciones sea eficiente. (Naciones Unidas, 2007, p.66).

La estructuración del SIEH no pretende reemplazar los mecanismos de operación vigentes en el INEC, por el contrario, apoyándose de los actuales procesos establecidos en la institución, se procura establecer reglas básicas de coordinación entre las encuestas de hogares, logrando ventajas en eficiencia y ahorro de recursos que supone compartir conceptos, herramientas estadísticas, personal de campo y experiencias administrativas entre encuestas. La implementación del SIEH permite delimitar el ámbito de acción de cada encuesta, estableciendo su alcance y objetivos específicos, a la vez que garantiza un mínimo de comparabilidad y coherencia con otras fuentes de datos (censos, encuestas y registros administrativos).

Especialmente tiene el propósito de coordinar en el tiempo el relevamiento de información para cada una de las operaciones estadísticas, con el objetivo de preservar la calidad, complementariedad y oportunidad de la información y lograr una adecuada administración de los componentes administrativos y técnicos.



Para Feres J. y Medina F. (2001), las encuestas de hogares incorporadas al SIEH se conciben como un sistema integrado debido a que:

- Complementan información de la población y de los hogares referida a distintas áreas temáticas, y articulan su investigación en el tiempo de acuerdo a la naturaleza de cada tema y a los intereses específicos del ente ejecutor y de los consumidores de la información.
- Cada investigación responde a un diseño conceptual y estadístico propio y utiliza herramientas de captura de información determinadas de acuerdo a las temáticas establecidas, pero conserva la homogeneidad conceptual en los temas comunes.
- Las encuestas cuentan con un marco muestral maestro común y las respectivas muestras se pueden extraer, de manera que se evitan las duplicidades y reduce al máximo las visitas a los mismos hogares, incrementando las tasas de cobertura.
- El diseño de ciertas investigaciones permite el análisis “longitudinal”, en virtud del esquema de rotación de la muestra.
- Comparten recursos y permiten dar respuesta a los requerimientos de los usuarios de la información de manera eficiente y oportuna, reduciendo costos y optimizando la planificación y organización del trabajo de campo.

A su vez, la integración también hace referencia a la consistencia conceptual y metodológica de las encuestas de hogares con otras fuentes de información del sistema estadístico nacional, particularmente con los censos de población y vivienda, los registros administrativos y la contabilidad macroeconómica, generando con ello un sistema coherente que complementa información y preserva la comparabilidad básica entre las distintas fuentes. La CEPAL ha establecido para los países de la región, una primera definición de Sistema Integrado de Encuestas a Hogares, como:

“Una estrategia de producción de información acerca de las características demográficas y socioeconómicas de los hogares y las personas, basado en el diseño y ejecución coordinada de un conjunto de encuestas que, siendo diferentes entre sí en cuanto a sus objetivos y alcances, comparten un cierto marco conceptual y metodológico, complementan sus temas de investigación, sincronizan su realización en el tiempo y optimizan el uso de los recursos humanos y financieros”. (Feres J. y Medina F., 2001, p.9).


Bajo el contexto descrito el Instituto Nacional de Estadística y Censos define al Sistema Integrado de Encuestas a Hogares como:

“..un instrumento de planeación operativa y estratégica que establece, en el marco de un proceso de planeación integral y bajo un enfoque articulado y sistémico, estrategias y herramientas de trabajo orientadas a lograr precisión, cobertura, oportunidad, consistencia y complementariedad de las distintas encuestas que lo conforman, bajo pautas de trabajo comunes que armonizan la producción de información demográfica y socioeconómica de los hogares y las personas del Ecuador”

a. Objetivos del SIEH

El objetivo general del SIEH es establecer la permanencia de las encuestas dirigidas a los hogares, que permitan la medición y seguimiento de los objetivos de desarrollo mediante: i) la integralidad de los temas; ii) la compatibilidad de conceptos, definiciones y metodologías estadísticas; iii) el diseño de un marco maestro de muestreo; y, la calendarización de las encuestas, además de fortalecer los aspectos administrativos que permiten aumentar la eficiencia en el uso de los recursos.





De acuerdo a lo señalado por Feres J. y Medina F. (2001), los objetivos específicos del SIEH son:

- Mejorar la precisión, cobertura, oportunidad, consistencia y complementariedad de la información que se obtiene mediante un conjunto articulado de encuestas de hogares.
- Atender convenientemente los diversos requerimientos de información del área económica y social, tanto en lo relativo a la naturaleza y periodicidad de la misma, como a su pertinencia para la formulación, seguimiento y evaluación de las políticas y programas sociales.
- Aumentar la eficiencia en el uso de los recursos.

b. Características del SIEH

El SIEH, ha guiado su estructura en las buenas prácticas y recomendaciones emitidas por organismos internacionales. De acuerdo a lo establecido en la decisión 730 de la Comisión de la Comunidad Andina de Nacionales (2010), que señala los principales requerimientos y características que debe cumplir el SIEH, con el propósito de producir indicadores de calidad, cobertura, oportunidad, consistencia y complementariedad:

- Representatividad.- La estructuración del SIEH requiere garantizar que las muestras de hogares sean diseñadas siguiendo procedimientos probabilísticos. Adicionalmente, es necesario contar con un marco de muestreo que permita el cálculo de las estimaciones y errores de muestreo relativo (coeficientes de variación), asociados para los indicadores propuestos en los dominios espaciales y de estudio.
- Períodos en las encuestas.- Para cada una de las encuestas que forman parte del SIEH, los períodos para los cuales se capta la información deberán ser definidos.
- Disponibilidad de la información.- El SIEH ha de contar con un periodo de suministro de información, de acuerdo a las características de cada operación estadística.
- Sostenibilidad.- El funcionamiento del SIEH, requiere garantizar que las operaciones estadísticas se desarrollen de acuerdo a un plan previamente acordado y establecido, buscando que el suministro de información sea sostenible en el tiempo. Para ello se deben garantizar la asignación presupuestal, la asignación o contratación del recurso humano necesario y suficiente, contar con la infraestructura tecnológica, entre otras, las que deben mantenerse durante la aplicación de la (s) encuesta (s) a hogares que forman parte del Sistema.
- Comparabilidad.- El sistema de medición deberá ser estable en el tiempo, y con períodos de referencia equivalentes. Es decir, para el seguimiento de acontecimientos, el sistema debe permitir la comparación válida que se defina entre las estimaciones obtenidas en diferentes aplicaciones de cada uno de los temas en investigación, en una encuesta, y entre encuestas.

2.3 Componentes del SIEH

De acuerdo a Feres J. y Medina F.,(2001, p.11), el SIEH implica una armonización y complementación de las encuestas que intervendrán en el sistema. Al tener cada una objetivos, diseño y limitaciones determinadas, es necesario establecer algunos componentes básicos que darán funcionalidad al sistema. Dichos componentes son: i) Conformación del núcleo de encuestas; ii) Desarrollo del marco maestro de muestreo; y, iii) Actualización cartográfica continua.

A continuación se describen estos componentes que formarán parte SIEH en su aplicación para el Ecuador.

2.3.1. Núcleo de encuestas del SIEH

El esquema conceptual del SIEH del Ecuador, subyace en la premisa de que los requerimientos de información demográfica y socioeconómica se cubren mediante un conjunto de investigaciones diferentes, pero vinculadas entre sí; que puedan ser ejecutadas con una adecuada precisión estadística, lo que permite generar información confiable y que pueden efectuarse con mayor regularidad. En este esquema conceptual los temas comunes que se plantean y que serán motivo de investigación en las encuestas integrantes del SIEH, son los siguientes:

- Características demográficas
- Migración
- Empleo
- Educación
- Salud y nutrición
- Ingresos y consumo
- Condiciones de vida
- Asentamientos humanos y vivienda
- Justicia y crimen
- Uso del tiempo
- Mortalidad y fecundidad
- Violencia intrafamiliar y maltrato infantil

En este sentido, la conformación del SIEH parte principalmente de la coexistencia de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, realizada en forma regular (incorporación además módulos de distintas temáticas de interés), junto con encuestas de caracterización socioeconómica (encuestas de ingresos y gastos y de condiciones de vida), como elementos centrales para explicar la evolución del consumo y de los factores estructurales y de coyuntura asociados a cambios en los niveles de vida de las personas. Específicamente, el SIEH se concibe a partir de la integración de siete tipos de encuestas de hogares:

- Encuesta Nacional de Empleo, Subempleo y Desempleo (ENEMDU)
- Encuesta de Condiciones de Vida (ECV)
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIGHUR)
- Encuesta Nacional de Trabajo Infantil (ENTI)
- Encuesta de Uso del Tiempo (EUT)
- Encuesta de Violencia de Género (EVG)
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)
- Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de Inseguridad (ENVIPI)

Figura 1: Modelo del Sistema integrado de encuestas a hogares



Fuente y elaboración: INEC

La estructuración del SIEH, requiere que la producción de estadística en hogares esté organizada a lo largo del tiempo, de esta manera para cada una de las encuestas integrantes ha quedado determinada su periodicidad, lo que permitirá establecer planes de seguimiento y uso de la información.

Tabla 1: Periodicidad de las encuestas del SIEH

Encuestas eje	Periodicidad	Temas comunes	Objetivos
ENEMDU	Continua	Vivienda	Empleo
ECV	Cuatrerial	Hogar	Condiciones de vida
ENIGHUR	Quinquenal	Educación	Ingresos y gastos
ENTI	Cuatrerial	Demografía	Empleo infantil
EUT	Quinquenal	Condición de actividad	Empleo no remunerado
EVG	Cuatrerial	Ingreso	Violencia de género
ENSANUT	Cuatrerial	Servicios públicos	Salud y nutrición
ENVIPI	Bianual		Justicia y crimen

Fuente y elaboración: INEC

En el apéndice del documento se detallan los principales aspectos de cada una de las encuestas núcleo del SIEH.

2.3.2. Marco Maestro de Muestreo del SIEH

Diseñar y construir un marco de muestreo completo, actualizado y exhaustivo es una tarea de vital importancia, a fin de mejorar la cobertura de las encuestas y el proceso de inferencia estadística a partir de ellas. El Marco Maestro de Muestreo (MMM) constituye la infraestructura para la selección de todas las muestras de las encuestas probabilísticas en hogares que levanta el INEC. Está conformado por un conjunto de


áreas geográficas perfectamente delimitadas, listados de viviendas ubicadas en éstas, así como los mapas y planos que permiten localizarlas en campo. Su actualización es sumamente importante, pues de ella depende asignar probabilidad de selección a todas las viviendas objeto de estudio.

A partir de la realización del VII Censo de Población y VI de Vivienda (CPV) en el 2010, que recopila información de las principales características sociodemográficas de la población y de las viviendas existentes en todo el territorio nacional, y una vez que se dispuso de la información definitiva del mismo, se iniciaron los trabajos de elaboración del MMM.

a. VII Censo de Población y VI de Vivienda (CPV)¹

El VII Censo de Población y VI de Vivienda, es una operación estadística de gran magnitud, que recopila información de las principales características sociodemográficas de la población y de las viviendas existentes en todo el territorio nacional. Al ser la única fuente de información que provee resultados para niveles geográficos menores; proporciona datos indispensables de las principales características de las personas, hogares y vivienda, los mismos que son utilizados en el análisis y evaluación del crecimiento poblacional, demanda de servicios básicos, entre otras múltiples aplicaciones que permiten la formulación de políticas, programas y estrategias por parte del Estado, y fundamentalmente se constituye en el principal insumo para la estructuración del SIEH.

¹ Esta sección hace referencia a lo establecido por el INEC (2011), en las Memorias del VII Censo de Población y VI de Vivienda.



El levantamiento del Censo de Población y Vivienda se realizó el 28 de noviembre del 2010. Fue un censo de “hecho”; es decir, el empadronamiento se realiza tomando en cuenta el lugar en que se encuentra la persona en el momento censal, independientemente del lugar de residencia habitual, contabilizando de esta manera a todas las personas que pernotaron en la vivienda a la fecha y hora señalado para el mismo; para el caso de Ecuador se determinó que sea el 28 de noviembre de 2010 a las 0:00, con lo cual se contabilizaron aquellas personas que pasaron en el lugar donde pernotaron la noche del 27 al 28 de noviembre de 2010.

El CPV contempló las siguientes etapas: Actualización cartográfica y Precenso; Cartografía digital; Base precensal y Áreas de empadronamiento, empadronamiento, procesamiento, análisis, y como eje transversal la etapa de Comunicación y Difusión.

- i) Actualización cartográfica: Etapa que sirvió como insumo para la planificación del Censo de Población y Vivienda, Censo Nacional Económico e investigaciones específicas planificadas por el INEC. Constituyó el instrumento básico para la organización y división de estadísticas menores (zonas, sectores censales y áreas de empadronamiento). Esta etapa incluyó la elaboración de mapas y planos analógicos que sirvieron de insumo para la elaboración de mapas y planos censales digitales. En este operativo se actualizaron 34.754 sectores del 2001 y como producto del incremento de viviendas y personas se constituyeron en 40.654 sectores en el 2010.
- ii) Digitalización Cartográfica: El traslado de información de la cartografía analógica (mapas, planos, etc.) a formato digital tuvo como principal objetivo, el generar cartografía censal digital para áreas amanzanadas y dispersas, en base a la cartografía digital proveniente de diferentes fuentes, bajo parámetros técnicos establecidos por el INEC.
- iii) Base precensal y áreas de empadronamiento: Etapa en la cual se codificó, digitó, y validó la información recolectada en la etapa de Actualización Cartográfica tanto del precenso de viviendas como de los establecimientos económicos, generando una base de datos, que serviría para la Planificación del Censo de Población y Vivienda, y el Censo Económico. La base precensal constituyó la base para la generación de Áreas de Empadronamiento (AEs) del Área Amanzanada y Dispersa, fundamental para la planificación de la logística del VII Censo y VI de Vivienda de 2010. La información básica de la Base Pre Censal, relacionada a viviendas, edificios, jefes de hogar y número de habitantes sirve para la construcción del Marco Muestral del SIEH, que se utilizará para la realización de futuras investigaciones por muestreo.
- iv) Empadronamiento: Es la etapa en la que se recopila datos demográficos, económicos y sociales relativos a las personas presentes en el país al momento del Censo, y de las características de las viviendas en las que habitan.
- v) Procesamiento: Esta etapa comprende la captura, control de la cobertura, validación y depuración de los datos además de la obtención de tabulados generales.
- vi) Análisis: Etapa encargada de la evaluación y análisis de los resultados generados tanto en el censo experimental como en los resultados del VII censo de población y VI de Vivienda. La información, generada en la etapa de procesamiento (base de datos y tabulados), constituyó el insumo para la evaluación y análisis de la información censal a nivel nacional, incluyendo además desagregaciones a nivel regional, provincial y cantonal.
- vii) Comunicación y difusión: Etapa que tuvo como propósito garantizar la participación adecuada de los actores involucrados de cada una de las actividades censales y en forma especial el empadronamiento, como cúspide de las mismas.



b. División Político Administrativa²

El INEC, en el marco de sus funciones, edita y actualiza la División Político – Administrativa de la República del Ecuador, basada en la Ley de División Territorial promulgada el 26 de marzo de 1897. La División utilizada para la generación del Marco Muestral está actualizada al 31 de diciembre del 2011 (INEC, 2011, p.10).

El Ecuador está dividido en 24 provincias. Cada provincia está dividida en cantones, que se conforman de parroquias urbanas y rurales. Para propósitos del CPV, la cartografía dentro de la parroquia fue dividida en sectores censales, cada uno correspondiente a la carga de trabajo de un empadronador censal. El sector censal urbano tiene un promedio de aproximadamente 150 viviendas y el sector rural tiene un promedio de 96 viviendas.

Para la identificación de área urbana se utiliza la recomendación de la Comunidad Andina de Naciones que define a todos los centros poblados que en su área amanzanada que tienen 2.000 habitantes o más, sin importar si son cabeceras administrativas o no.

El país está dividido en cuatro regiones con características culturales y de identidad distintas: Costa, Sierra, Amazonía e Insular. Cada provincia está asignada a uno de estos dominios geográficos. También existen pequeñas áreas geográficas “no delimitadas” que no han sido asignadas a provincias que los para propósitos de la muestra maestra, estas fueron incluidas en las regiones de la sierra y costa de acuerdo a sus características predominantes.

Para la identificación de cada una de las áreas geográficas según División Político administrativa se utiliza una codificación estandarizada por el INEC, Registro Civil y demás entidades del Sector Público; el mismo tiene las siguientes características:


- Se asignan los dos primeros códigos de la izquierda al código de provincia.
- El código 01 es asignado al cantón, cuya cabecera es también capital provincial.
- Al resto de cantones se les ordena alfabéticamente, asignándoles el código que corresponda en forma ascendente.
- Dentro de cada cantón se codifican las parroquias urbanas en orden alfabético desde 01 hasta 49, asignando el código 50 a la cabecera cantonal.
- A las parroquias rurales se les ordena alfabéticamente y se asigna el código respectivo del 51 al 99.
- Las provincias quedan codificadas en orden alfabético, a excepción de Galápagos, Sucumbíos, Orellana, Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena, creadas en fechas posteriores al establecimiento de este criterio de codificación; a éstas se les asigna el código inmediato superior al que tiene la última provincia, de acuerdo a la fecha de su respectiva creación.

c. Puesta en marcha del MMM

A partir de la definición para un marco de muestreo realizada por Feres J. y Medina F. (2001), el MMM del SIEH se lo determinó como una lista organizada, en forma de base de datos, que contiene a las viviendas registradas en el CPV 2010, que participarán en cada una de las fases de diseño, distribución y selección de la muestra de una encuesta dirigida a hogares. Su principal uso fue para identificar y seleccionar las unidades de muestreo, y como base para realizar estimaciones basadas en los datos de la muestra; lo que implica que la población a ser seleccionada para la muestra debe estar representada de forma física.

El MMM también está formado por todos los mapas y planos obtenidos a partir de la cartografía censal, que permiten identificar en forma precisa y clara los límites físicos que tienen las diferentes unidades de selección, considerándose como parte principal de éste los registros y listados en los que se detalla las referencias que faciliten identificar en forma exacta las viviendas seleccionadas.

² Esta sección hace referencia a lo establecido por el INEC (2011), en las Memorias del VII Censo de Población y VI de Vivienda.



El MMM contiene información sobre la división político-administrativa y geográfica del país -subdivisiones políticas o zonificación estadística-, definida para efectuar la enumeración del censo de población, como también sobre los volúmenes de viviendas y de población total, por grupos de edad y sexo, entre otras variables necesarias para clasificar a los hogares de acuerdo a determinadas características según los objetivos específicos de la encuesta. Todos y cada uno de los elementos de los que está compuesto el MMM tienen una probabilidad conocida y diferente de cero de ser seleccionados de alguna de las muestras que se puedan extraer del mismo.

d. Propósitos del MMM

El MMM ha sido estructurado de manera que sea posible garantizar su uso permanente, y cumpla con los siguientes propósitos:

- Abarcar todas las unidades de investigación que tiene la población de una encuesta y permita seleccionar muestras para varias encuestas o diferentes rondas de una Encuesta Permanente de Hogares.
- Identificar y proporcionar acceso a cada una de las unidades de investigación de la población encuestada, donde además tengan probabilidad conocida de selección o se pueda determinar la misma para su selección en la muestra.
- Permitir la identificación de las áreas de mayor crecimiento urbano como también las áreas rurales o zonas geográficas de mayor emigración de su población.
- Determinar en forma precisa y objetiva la cobertura geográfica y poblacional que la encuesta cubrirá.
- Permitir que los resultados sucesivos de las Encuestas de Hogares sean comparables con las del Censos de Población y Vivienda y con otros estudios estadísticos orientados a obtener información de las condiciones de los hogares particulares.

e. Propiedades del MMM

El MMM comprende en términos estadísticos la población objetivo de las investigaciones dirigidas a hogares, donde todos los miembros del universo de estudio tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de formar parte de alguna muestra. Además, la construcción del marco muestral ha sido establecida de manera que sea posible señalar que el MMM sea completo, exacto y actualizado; es decir, estar exento de omisiones, duplicaciones y actualizarse de manera permanente, con el objeto de reflejar los cambios estructurales que se van produciendo en la geografía del país, como la conformación de las unidades de selección, su distribución física, el surgimiento de nuevas edificaciones y las construcciones que se generan debido al crecimiento de la población, así como la bajas registradas debido a demoliciones, fenómenos naturales o por el hecho de que algunas viviendas se hayan transformado en negocios comerciales.

Dentro de la construcción del MMM se ha considerado las propiedades recomendadas en la decisión 730 de la CAN (2010), respecto a los MMM, las mismas que fueron acogidas en el SIEH-Ecuador y se detallan a continuación:

- Exhaustividad: El MMM se considera exhaustivo respecto a la población objetivo, dado que todos los miembros que la constituyen (el universo) quedan cubiertos por el mismo.
- Exactitud: El MMM es exacto ya que todos los miembros de la población objetivo se incluyen una sola vez.
- Marco actual: El MMM permitirá reflejar la reciente construcción o demolición de viviendas, los movimientos migratorios en las unidades de vivienda, los nacimientos o las defunciones. Lo que permitirá cumplir con el requisito de que en una muestra probabilística cada miembro de la población objetivo tenga una probabilidad conocida de ser seleccionado.



2.3.3. Actualización cartográfica continua

La primera noción sobre la función de la cartografía en las operaciones estadísticas por muestreo es la de servir de respaldo en el momento del levantamiento de campo y presentar los resultados agregados en forma cartográfica; sin embargo, su importancia es mayor dentro del SIEH ya que de su adecuada implementación dependerá directamente en los resultados finales de cualquier operación estadística que sea componente del SIEH.

En términos generales, un adecuado sistema de Cartografía cumple varias finalidades en una operación estadística, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Asegurar la uniformidad y facilitar las actividades propias de una operación estadística.
- Garantizar la cobertura de las muestras generadas y, al mismo tiempo, asegurar que no existan duplicaciones.
- Facilitar la reunión de datos y servir como insumos para los procesos de supervisión de las actividades de levantamiento de información.

Durante el operativo de campo, la cartografía asegura que los investigadores o encuestadores puedan identificar con facilidad el conjunto de unidades muestrales asignadas. Permite desarrollar las tareas de planificación y control asignadas a los supervisores, tanto al seguimiento de las actividades, como a la identificación de aspectos problemáticos y tomar con prontitud medidas correctivas.

Además la cartografía representada en los mapas y planos facilita la presentación, el análisis y la divulgación de los resultados, convirtiéndose en un instrumento poderoso que permite su visualización de resultados, lo que ayuda a identificar modalidades locales de importantes indicadores demográficos y sociales. Por lo tanto, la cartografía es parte integral del análisis de las políticas en los sectores público y privado.

En base a este antecedente la Cartografía dentro de la ejecución del SIEH juega un papel importante; por tal es imperante contar con esta información de forma permanente, actualizada y oportuna; para poder garantizar calidad, coherencia, complementariedad y confiabilidad de los resultados obtenidos en las operaciones estadísticas integrantes del SIEH.

Debido a que los marcos de muestreo pierden vigencia en el tiempo por el crecimiento de viviendas (nuevas construcciones) y el cambio en su condición de ocupación³, se hace necesario contar con una actualización cartográfica permanente de las muestras utilizadas en las diferentes operaciones estadísticas, convirtiéndose en una buena práctica en el desarrollo de las investigaciones por muestreo.

Esta actualización permanente debe estar totalmente desligada de los aspectos presupuestarios ya que se debe propender a contar con un financiamiento corriente para su ejecución.

Los aspectos fundamentales que se deben tomar en cuenta dentro de la actualización cartográfica permanente se resumen en lo siguiente:

- Mantenimiento de la base de datos central, que generalmente corresponden a la cartografía de los censos de población, para contar con un histórico de las actualizaciones realizadas.
- Creaciones de nuevas jurisdicciones legalmente constituidas que a la fecha de la actualización se hayan producido.

³ Entendiéndose como condición de ocupación a como se encontraba la vivienda en el momento de la actualización cartográfica de acuerdo a este criterio, las viviendas se clasifican en viviendas ocupadas, desocupadas, en construcción, demolidas, destruidas y temporales

- Los objetivos de la operación estadística deben estar directamente relacionados con los requerimientos de actualización cartográfica.
- Coordinación con las unidades de muestreo para la planificación de la actualización cartográfica.
- Coordinación con el operativo de campo para la ejecución de la actualización cartográfica.
- Diseño de herramientas informáticas para el ingreso de la información cartográfica actualizada.
- Controles de calidad de la información cartográfica actualizada.
- Validación de información cartográfica actualizada.
- Producción de materiales de apoyo para levantamiento de campo.

3 Implementación del Marco Maestro de Muestreo

El uso de un marco muestral maestro común de las unidades de área para la primera etapa de muestreo mejorará la eficiencia en función de los costos en un programa de encuestas de hogares. El costo de elaboración de un marco muestral suele ser alto; el establecimiento de un programa continuado de encuestas posibilita que la oficina nacional de estadística distribuya los costos de creación de un marco muestral entre las diferentes encuestas (Naciones Unidas, 2007, p.66).

La estructuración del marco muestral del SIEH influirá directamente en los costos y la calidad de las estimaciones de las encuestas. Uno de los objetivos principales del marco muestral es proporcionar un medio para la selección de unidades de investigación específicas del universo de estudio, a partir de las cuales se obtendrá información; y para esto se precisa establecer procesos para la adecuación del marco, principalmente en el caso de las encuestas de hogares por su estructura multietápica.

En las primeras etapas de selección de las encuestas a hogares, las muestras suelen extraerse de marcos de área geográfica, para los que se recomienda la aplicación de la estratificación de UPM con el propósito de mejorar la precisión y exactitud de las estimaciones. En la última etapa, las muestras pueden extraerse de un marco de lista de viviendas. En este sentido, la construcción e implementación del Marco Maestro de Muestreo del SIEH, precisó especificar el número previsto de muestras, cobertura de la población, estratificación y tamaño de las muestras de las encuestas que forman parte del SIEH.

3.1 Cobertura del MMM


La cobertura geográfica del MMM es Nacional, es decir cubre cada una de las 24 provincias del país en sus áreas urbanas y rurales, con sus respectivos cantones, e incluye las zonas no delimitadas.

3.2 Formación de unidades de selección del MMM

La estructura del MMM, ha tenido en consideración la relación entre la población objetivo de las encuestas y las unidades de selección, de acuerdo al diseño muestral establecido en cada investigación. Las unidades de selección han sido determinadas en el MMM, así como también la probabilidad de selección de cada una de las unidades de selección en las diferentes etapas del muestreo. Las unidades del marco se constituyen en un elemento básico para el cálculo, asignación y selección de la muestra de unidades poblacionales.

a. Unidades Primarias de Muestreo (UPM)

El marco para el MMM se basó en los resultados definitivos y la cartografía del CPV - 2010. Las unidades de muestreo dependen de las etapas de muestreo establecidas en los diseños muestrales de las encuestas del SIEH. El diseño muestral de las encuestas núcleo se caracteriza por ser probabilístico; en consecuencia, los resultados obtenidos de la encuesta pueden generalizarse a toda la población. El diseño a su vez, es estratificado y proporcional al tamaño de la población, lo que permite mejorar la eficiencia del diseño muestral y también es trietápico, donde la unidad última de selección son las personas que forman parte de la población objetivo.



Para la selección de la muestra fue necesario definir UPM, en tanto que las unidades de segunda etapa están representadas por las viviendas. Las UPM fueron seleccionadas con probabilidad proporcional al tamaño (PPT) utilizando como medida de tamaño el total de viviendas reportadas en la cartografía censal.

Por su parte, las viviendas se seleccionaron asignando la misma probabilidad de selección a todas las viviendas que conforman una unidad primaria es decir, con muestreo aleatorio simple (MAS). Mientras que la selección de personas en el hogar, dependerá de la población objetivo establecido en cada investigación.

Para propósitos de obtener un listado actualizado eficaz en las áreas seleccionadas, se han definido segmentos con número de viviendas suficientemente grande como para permitir múltiples encuestas sin que los mismos informantes tengan que ser entrevistados repetidamente.

La determinación de las unidades de selección que se utilizarán como unidades primarias de muestreo, se halla limitada por el requisito de que sean unidades de área cartografiadas.

El modelo de diseño del MMM utilizado en el SIEH es el que usa las zonas de empadronamiento censal (sectores censales) como unidades de marco básicas y ordena las unidades geográficamente en unidades mayores (administrativas) de acuerdo con la estructura jerárquica.

Una vez concluidos los trabajos de enumeración censal, se procedió al diseño de planes y programas de las encuestas con las que se producirá información para atender las demandas de los usuarios en los períodos intercensales.

En términos generales, la conformación del MMM sigue los pasos que se detallan a continuación:

En primer lugar, la base informática generada a partir del trabajo de campo del CPV 2010 posibilita la construcción de un marco de áreas, integrado por mapas de línea a diferentes escalas y una base de datos con la división geográfica, administrativa y estadística del país, así como información de base que permita conocer el total de viviendas particulares ocupadas⁴ en los distintos contextos geográficos, además el número de personas que habitan en cada uno de los hogares registrados en las mismas.

En el caso de las encuestas de hogares integrantes del SIEH se determinó la utilización de los sectores censales como UPM.

Los sectores censales tienen límites bien definidos en los mapas y planos censales, que facilitan el trabajo del listado y aseguran una adecuada cobertura de las viviendas seleccionadas.

A nivel Nacional existen 40.531 sectores censales, distribuidos en las 24 provincias del país y a nivel de áreas urbano/rurales.

El 53,5% de los sectores censales están ubicados en áreas urbanas, mientras que el 46,5% restante en áreas rurales del país. El CPV 2010 registra 3.741.085 viviendas particulares ocupadas, de las cuales el 67,4% se encuentran en sectores censales urbanos.

⁴ Viviendas ocupadas: Es aquella vivienda que al momento del precenso se encuentra habitada, por un hogar particular.

Tabla 2: Distribución provincial de sectores censales y viviendas ocupadas

Provincia	Sector Censales			Viviendas Ocupadas		
	Rural	Urbano	Total provincial	Rural	Urbano	Total provincial
Azuay	1.693	896	2.589	85.991	97.926	183.917
Bolívar	563	121	684	34.562	12.548	47.110
Cañar	680	208	888	35.446	21.931	57.377
Carchi	323	155	478	23.606	19.294	42.900
Chimborazo	1.334	460	1.794	78.478	44.567	123.045
Cotopaxi	1.178	299	1.477	70.476	31.324	101.800
El Oro	592	1.023	1.615	38.806	120.210	159.016
Esmeraldas	672	541	1.213	53.231	65.017	118.248
Galápagos	25	45	70	1.714	5.447	7.161
Guayas	1.803	6.522	8.325	137.735	802.977	940.712
Imbabura	570	470	1.040	44.312	56.774	101.086
Loja	1.031	500	1.531	56.901	56.807	113.708
Los Ríos	1.170	889	2.059	90.293	109.643	199.936
Manabí	1.901	1.608	3.509	140.568	197.402	337.970
Morona Santiago	631	86	717	23.312	9.479	32.791
Napo	210	76	286	15.301	7.037	22.338
Orellana	246	152	398	17.104	14.273	31.377
Pastaza	204	95	299	9.931	9.531	19.462
Pichincha	1.656	5.364	7.020	109.346	611.584	720.930
Santa Elena	122	583	705	8.500	65.815	74.315
Sucumbíos	330	178	508	24.357	18.425	42.782
Tungurahua	1.306	542	1.848	81.177	56.257	137.434
Zamora Chinchipe	280	55	335	15.003	5.982	20.985
Nacional	18.851	21.680	40.531	1.219.161	2.521.924	3.741.085

Fuente y elaboración: INEC

Las unidades de marco, difieren de tamaño en lo que respecta al número de viviendas particulares ocupadas. Aun cuando la intención sea determinar UPMs que no presenten una variación demasiado grande en lo que respecta al tamaño de la población objetivo, se producen desviaciones de esta norma por varias razones (por ejemplo, la existencia de sectores censales menores en términos de población en zonas escasamente pobladas o de difícil acceso).

La agrupación de viviendas en sectores censales responde a necesidades de orden operativo tendientes a facilitar su actualización y los recorridos en campo para operativos censales y encuestas, por tal motivo son unidades territoriales resultantes de agrupamientos de manzanas con las siguientes características:

- Las uniones son conexas
- Las manzanas pertenecen a una misma unidad territorial
- El número de viviendas que las forman es aproximadamente homogéneo
- Son compactas

A nivel nacional, el promedio de viviendas ocupadas por sector censal es de aproximadamente 92, en áreas urbanas es de 116, y en áreas rurales de 65. La tabla 3, muestra los datos de promedio de viviendas ocupadas por sector censal en cada una de las provincias, tanto en el área urbana como en la rural.

Tabla 3: Promedio de viviendas ocupadas por sector censal a nivel provincial

Provincia	Promedio de viviendas ocupadas por sector censal		
	Rural	urbano	Promedio provincial
Azuay	51	109	71
Bolívar	61	104	69
Cañar	52	105	65
Carchi	73	124	90
Chimborazo	59	97	69
Cotopaxi	60	105	69
El Oro	66	118	98
Esmeraldas	79	120	97
Galápagos	69	121	102
Guayas	76	123	113
Imbabura	78	121	97
Loja	55	114	74
Los Ríos	77	123	97
Manabí	74	123	96
Morona Santiago	37	110	46
Napo	73	93	78
Orellana	70	94	79
Pastaza	49	100	65
Pichincha	66	114	103
Santa Elena	70	113	105
Santo Domingo De Los Tsáchilas	70	101	92
Sucumbíos	74	104	84
Tungurahua	62	104	74
Zamora Chinchipe	54	109	63
Nacional	65	116	92


Fuente y elaboración: INEC

b. Unidades Secundarias de Muestreo (USM)

La estructura jerárquica del MMM contiene los siguientes niveles:

- Provincias
- Cantones
- Parroquias
- Zonas censales (urbano/rural)
- Sectores censales

Durante la elaboración del MMM, cada unidad estadística está adecuadamente identificada en las diferentes fases y acompañada de información complementaria que haga posible definir su importancia relativa respecto a las demás (número de viviendas, población total, población por edad y sexo, etc.). También se ha incorporado datos sobre algunas otras características de las unidades de selección, con el objeto de contar con elementos que faciliten efectuar agrupaciones -estratificaciones- que mejoren la eficiencia del diseño y disminuyan la variabilidad de los estimadores (en caso que la variable de estratificación esté altamente correlacionada con los parámetros que se desean estimar). Como ha sido ampliamente documentado en textos especializados y en diversos informes técnicos elaborados por la División de Estadística de las Naciones Unidas, las unidades de observación agrupadas en conglomerados son muy distintas entre sí (heterogéneas) y tienden a incrementar la varianza de los estimadores, ya que estos conglomerados



son generalmente pequeños en comparación con el universo de estudio. Sin embargo, en la práctica del muestreo es común la formación de conglomerados, ya que representan espacios geográficos que se constituyen como unidades de primera etapa para la selección de la muestra.

Al interior de las unidades de primera etapa, existe una cierta afinidad entre los elementos que las conforman, por lo que su contribución a la varianza total (intraconglomerados) es menor que aquella que aporta las diferencias entre las agrupaciones (variación entre conglomerados).

Finalmente, al interior de las UPM se requiere contar con un listado exhaustivo de todas las viviendas, en el que se detallan las características de las mismas y permitan a los entrevistadores la identificación de las viviendas seleccionadas, las que son consideradas como unidades secundarias de muestreo.

El MMM determina como unidades secundarias de selección a las viviendas particulares del país, hogares y personas residentes habituales de los mismos, cuyas definiciones se detallan a continuación:

Vivienda particular: es el recinto de alojamiento separado e independiente, destinado a alojar uno o más hogares particulares o aunque no esté destinado al alojamiento de personas es ocupado como vivienda en el momento de levantarse el Precenso. Estas viviendas pueden estar ocupadas, desocupadas, en construcción o habitadas temporalmente.

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

Residente habitual: es toda persona que come y duerme permanentemente en la misma vivienda en la que habita el hogar. Esta persona puede encontrarse temporalmente ausente del hogar en el momento de la encuesta por motivos de salud, estudio o vacaciones.

3.3 Estratificación del MMM

La estratificación del MMM consiste en agrupar de acuerdo a ciertas similitudes, las UPM creadas previamente en base a la Información del Censo de Población y Vivienda 2010.

Formalmente la estratificación se refiere a la subdivisión de una población determinada en subconjuntos con características propias. Esta acción se lleva a cabo como una etapa previa a la selección de la muestra y la(s) variable(s) que se utiliza(n) para ello debe(n) contener información acerca de todas las unidades de la población.

El objetivo de este procedimiento es reducir la varianza del parámetro de interés, por lo que se sugiere que las variables de estratificación deben estar altamente correlacionadas con aquella(s) utilizada(s) para la determinación del tamaño de muestra. De modo que los estratos son por definición, homogéneos en su interior y establece una diferencia fundamental respecto a las características de los conglomerados.

a. Objetivos de la estratificación

Es muy importante que las unidades de marco se agrupen de acuerdo a características homogéneas, ya que eso reduce el número de selecciones y contribuye a minimizar la varianza. Los objetivos del proceso de estratificación del MMM son los siguientes:

- Agrupar a las unidades de marco en grupos de acuerdo a un conjunto de características socioeconómicas.
- Formar grupos de segmentos censales homogéneos en su interior y heterogéneos entre ellos.
- Mejorar el diseño muestral incrementando la eficiencia del mismo y controlando la varianza de los estimadores.



b. Dominios de estratificación

Los dominios de estratificación del MMM considerados son cada una de las provincias continentales, divididas en sus componentes urbanas y rurales. De esta forma quedan determinados 46 dominios de estratificación.

Las unidades que se desean estratificar son los sectores censales o UPM. Las unidades de observación son las viviendas particulares ocupadas, los hogares y los residentes habituales de las mismas. Las características de las viviendas u hogares.

c. Parámetros de estratificación

El proceso de estratificación de UPM precisó definir y seleccionar una serie de variables que logren en conjunto, separar el universo de UPM en agrupaciones que mejoren las principales estimaciones de las diferentes encuestas que usan el MMM. Los proyectos que principalmente hacen uso del marco, de manera continua, periódica o especial; tienen por objetivo generar información estadística de interés nacional acerca de diversos temas que acontecen en nuestro país como empleo, ocupación, gastos, ingresos, trabajo infantil, género, salud, nutrición, uso del tiempo, educación, política, seguridad ciudadana, características de viviendas y hogares, acceso a programas sociales, etc. El contar con una clasificación previa de las UPM del país de acuerdo a la similitud de los fenómenos descritos anteriormente permite generar muestreos más eficientes.

Para las reducciones grandes de la varianza, se requiere de variables de estratificación que se relacionen estrechamente con los objetivos principales de las encuestas del SIEH. Lo que se busca es formar estratos dentro de los cuales las unidades de muestreo sean relativamente homogéneas con respecto a las variables de la encuesta. Sus varianzas se reducirán siempre y cuando la variación entre las unidades de muestreo dentro de los estratos sea menor que su variación en el total de la población.

Por tanto, es importante que el MMM tenga una estratificación multivariada que mejore la precisión estadística de las principales estimaciones que se obtienen en cada encuesta que forma parte del SIEH. Esta característica a su vez permite una reducción de los tamaños de muestra y por consiguiente una reducción del presupuesto destinado a los mismos por lo cual se decidió que el MMM asuma una estratificación multivariada que mejore la precisión (desde el punto de vista estadístico) de las principales estimaciones que se obtienen en cada encuesta.

Con las consideraciones expuestas tomando como fuente de información al CPV 2010 que recopiló y publicó información estadística a nivel de sector censal sobre varios temas, en una primera etapa se analizaron las variables que debían formar parte del proceso de estratificación del MMM, considerando los objetivos y las poblaciones objeto de estudio de las encuestas del SIEH.

Los estratos deben jerarquizar las UPM del país de acuerdo a un nivel cuantificable de ausencia o presencia de los fenómenos. Por lo tanto, las características utilizadas permitieron medir en mayor o menor medida estos fenómenos. Estas variables permiten agrupar las UPM de acuerdo a cierto grado de marginación o bienestar de la población.

Desde un punto de vista de “bienestar”, mientras existan más estas condiciones en las UPM, tenderán a ser consideradas de estrato “alto”, por el contrario, mientras las UPM tiendan a la ausencia de estas características (en conjunto) serán consideradas de estrato “bajo”.

El CPV 2010, permite generar medidas multidimensionales que parten de evaluar la satisfacción (nivel o déficit) para dimensiones de bienestar de la población, a partir de las siguientes variables:

Características de la Vivienda: expresa las carencias habitacionales referentes a las condiciones físicas de las viviendas. Se clasifican como hogares con carencia, los que se encontraban en viviendas móviles, refugios naturales, con telas o desechos como materiales predominantes de las paredes exteriores o sin paredes.

Tabla 4: Variables de características de la vivienda CPV-2010

Variable	Materiales del techo	Materiales de paredes exteriores	Materiales del piso
Pregunta	V01. ¿El material predominante del techo o cubierta de la vivienda es de:	V03. ¿El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de:	V05. ¿El material predominante del piso de la vivienda es de:
	1. Hormigón? 2. Asbesto? 3. Zinc? 4. Teja? 5. Palma, paja u hoja? 6. Otros Materiales?	1. Hormigón? 2. Ladrillo o bloque? 3. Adobe o tapia? 4. Madera? 5. Caña revestida o bahareque? 6. Caña no revestida? 7. Otros Materiales?	1. Duela, parquet, tablón o piso flotante? 2. Tabla sin tratar? 3. Cerámica, baldosa, vinil o mármol? 4. Ladrillo o cemento? 5. Caña? 6. Tierra? 7. Otros materiales?

Fuente y elaboración: INEC

Acceso a servicios básicos de la vivienda: si la vivienda donde habita el hogar cuenta con una fuente adecuada de agua o no tiene sanitario y para las áreas rurales, los hogares en cuya vivienda no existe sanitario y no tuvieron acueducto. Las variables consideradas en esta dimensión son:

Tabla 5: Variables de acceso a servicios básicos de la vivienda CPV-2010

Variable	Agua a la vivienda	Agua a la vivienda	Servicio higiénico de la vivienda
Pregunta	V07. ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda:	V08. ¿El agua que recibe la vivienda es:	V09. ¿El servicio higiénico o escusado de la vivienda es:
	1. De red pública? 2. De pozo? 3. De río, vertiente, acequia o canal? 4. De carro repartidor? 5. Otro (aguas lluvia/albarrada)?	1. Por tubería dentro de la vivienda? 2. Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno? 3. Por tubería fuera del edificio, lote o terreno? 4. No recibe agua por tubería sino por otros medios?	1. Conectado a red pública de alcantarillado? 2. Conectado a pozo séptico? 3. Conectado a pozo ciego? 4. Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada? 5. Letrina? 6. No tiene

Tabla 6: Variables de acceso a servicios básicos de la vivienda CPV-2010

Variable	Servicio de luz de la vivienda	Eliminación de la basura de la vivienda
Pregunta	V10. ¿El servicio de luz (energía) eléctrica de la vivienda proviene principalmente de:	V13. Principalmente ¿Cómo se elimina la basura de la vivienda:
	1. Red de empresa eléctrica de servicio público? 2. Panel solar? 3. Generador de luz? 4. Otro? 5. No tiene	1. Por carro recolector? 2. La arrojan en terreno baldío o quebrada? 3. La queman? 4. La entierran? 5. La arrojan al río, acequia o canal? 6. De otra forma?

Fuente y elaboración: INEC

Hacinamiento: Hace referencia al número de personas por pieza de dormitorio. Se consideran en esta situación las viviendas con más de tres personas por cuarto (excluyendo cocina, baño y garaje).

Tabla 7: Variables de hacinamiento CPV-2010

Variable	Dormitorios del hogar
Pregunta	H01. Del total de cuartos de este hogar, ¿Cuántos son exclusivos para dormir?
	Número de dormitorios:

Fuente y elaboración: INEC

Educación: hace referencia al nivel de instrucción de los integrantes del hogar, grado de estudio más alto aprobado por la población de 5 y más años de edad en cualquiera de los niveles del Sistema Educativo Nacional o su equivalente en el caso de estudios en el extranjero.

Tabla 8: Variables de educación CPV-201

Variable	Nivel de instrucción	Grado, curso o año	Asistencia
Pregunta	P23. ¿Cuál es el nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió:	P24. ¿Cuál es el grado, curso o año más alto al que asiste o asistió?:	P21. ¿Asiste actualmente a un establecimiento de enseñanza regular?:
	1. Ninguno? 2. Centro de alfabetización/ (EBA)? 3. Preescolar? 4. Primario? 5. Secundario? 6. Educación Básica? 7. Bachillerato - educación media? 8. Ciclo post-bachillerato? 9. Superior? 10. Postgrado?	1. Si..... 2. No.....

Fuente y elaboración: INEC Patrimonio

Patrimonio de los hogares: hace referencia a los bienes del hogar.

Tabla 9: Variables de patrimonio de los hogares CPV-2010

Variable	Teléfono convencional del hogar	Teléfono celular del hogar	Servicio de internet del hogar
Pregunta	H07. ¿Dispone este hogar de servicio de teléfono convencional?	H08. ¿Algún miembro de este hogar dispone de servicio de teléfono celular?	H09. ¿Dispone este hogar de servicio de internet?
	1. Si 2. No	1. Si 2. No	1. Si 2. No
Variable	Computadora del hogar	Servicio de tv por cable del hogar	Principal combustible del hogar
Pregunta	H10. ¿Dispone este hogar de computadora?	H11. ¿Dispone este hogar de televisión por cable?	H05. ¿Cuál es el principal combustible o energía que utiliza el hogar para cocinar:
	1. Si 2. No	1. Si 2. No	1. Gas (tanque o cilindro)? 2. Gas centralizado? 3. Electricidad? 4. Leña, carbón? 5. Residuos vegetales y/o animales? 6. Otro? 7. No cocina

Variable	Espacio para cocinar del hogar	Servicio higiénico del hogar	Ducha del hogar
Pregunta	H02. ¿Tiene este hogar cuarto o espacio exclusivo para cocinar?	H03. ¿El servicio higiénico o escusado que dispone el hogar es:?	H04. ¿Dispone este hogar con instalaciones y/o ducha para bañarse:
	1. Si 2. No	1. De uso exclusivo del hogar? 2. Compartido con varios hogares? 3. No tiene	1. De uso exclusivo del hogar? 2. Compartido con varios hogares? 3. No tiene

Fuente y elaboración: INEC

Capacidad de generación de ingresos de los hogares: hace referencia a las características laborales de los miembros del hogar.


Tabla 10: Variables de capacidad generación de ingresos de hogares CPV-2010

Variable	PET: Población en Edad de Trabajar	PEA: Población Económicamente Activa	PEI: Población Económicamente Inactiva
Pregunta	Comprende a todas las personas de 10 años y más.	La PEA está conformada por las personas de 10 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia, o que no laboraron, pero tuvieron empleo (ocupados), o bien, aquellas personas que no tenían empleo, pero estaban disponibles para trabajar y buscaban empleo (desocupados).	Se consideran personas inactivas todas las personas de 10 años y más, no clasificadas como ocupadas o desocupadas durante la semana de referencia, como rentistas, jubilados, pensionistas, estudiantes, amas de casa, entre otros.
	P03. ¿Cuántos años cumplidos tiene? >= 10	P03. ¿Cuántos años cumplidos tiene? >= 10 CONDUCT. Condición de actividad >= 1 & <=6 ----- ----- P28. ¿Si NO ha trabajado? = 1	P03. ¿Cuántos años cumplidos tiene? >= 10 P28. ¿Si NO ha trabajado? >= 2 & <= 7
Pregunta	P27. ¿Qué hizo la semana pasada?	Población menor de 15 años y mayores de 64 años, expresadas en relación a cada 1 000 personas entre 15 y 64 años.	Población menor de 15 años que no sabe leer ni escribir
	1. Trabajó al menos una hora 2. No trabajó pero si tiene trabajo 3. Al menos una hora fabricó algún producto o brindó algún servicio 4. Al menos una hora ayudó en algún negocio o trabajo de un familiar 5. Al menos una hora realizó labores agrícolas o cuidó animales 6. Es Cesante; Buscó trabajo habiendo trabajado antes y está disponible para trabajar 7. No trabajó		¿Sabe leer y escribir? 1. Si 2. No

Fuente y elaboración: INEC

Los indicadores presentados cumplen dos requisitos:

i) Permiten identificar si las viviendas en sectores con “alta marginación”, tienen menor acceso a servicios básicos, equipamiento del hogar, educación, etc. Por lo tanto, estos indicadores pueden explicar dichas tendencias.



ii) Presentan valores diferentes de nulo en la mayoría de las unidades a nivel nacional, es decir, representan fenómenos sociales que pueden ser medidos en la gran mayoría de los sectores censales.

La mayoría de los métodos multivariados están diseñados para variables continuas, sin embargo al no contar con esta característica, fue necesario construir indicadores a partir de las variables detalladas anteriormente. Los indicadores se construyen transformando las variables a porcentajes. Es decir, para cada sector censal interesa medir por ejemplo, el porcentaje de viviendas con acceso a agua entubada, a luz eléctrica, a baño exclusivo, a materiales de construcción en techos, pisos y paredes, entre otros.

Las variables se transformaron en indicadores con sentido de acceso o tenencia. Si la vivienda posee la característica de interés asume el valor 1 y 0 en otro caso. Posteriormente, se suman los valores y el valor obtenido se divide entre el total de viviendas del sector censal. De esta manera se obtiene, por ejemplo, el porcentaje de viviendas en un sector determinado con acceso a agua potable o con baño para uso exclusivo del hogar.

Los indicadores expresados en forma de porcentajes, permiten conocer la cobertura alcanzada en las distintas dimensiones del bienestar. En la medida que se acerca a 100, estarían indicando adecuada cobertura y en caso contrario permiten identificar los restos que prevalecen en materia de calidad de vida.

En el caso del hacinamiento la interpretación es similar. Es decir, los sectores en situación de menor privación son aquellos en donde el indicador se aproxima a cero. Cuando los valores son cercanos a 100 se refleja una situación de mayor precariedad.

Niveles cercanos al 100% señalan que el indicador analizado no permite generar diferencias entre hogares. Por ejemplo, si el porcentaje de hogares con luz eléctrica es 98%, esta variable no es útil para la estratificación, debido a que la mayoría de los hogares no presenta situación de privación en esta variable.

También se cuenta con variables continuas, por ejemplo al referirnos a la escolaridad tanto de los miembros del hogar o del jefe del hogar, o proporciones como la tasa de dependencia.

Los indicadores establecidos cubren dos requisitos principales:

1. A priori se puede pensar que en las UPM de estratos de “alta marginación”, las viviendas tienen menor acceso a servicios básicos, equipamiento, o a la seguridad social y educación de sus miembros, etc. Por lo tanto, estos indicadores pueden explicar dichas tendencias.
2. Estos indicadores representan fenómenos sociales que pueden ser medidos en la mayoría de las UPM, es decir, tienen valores diferentes de nulo en la mayoría de las UPM a nivel nacional.

d. Tratamiento de indicadores de estratificación

Los métodos de estratificación óptima están basados en la correlación entre las distintas variables que se desean utilizar para formar los estratos. Un primer criterio, es elegir variables que estén altamente correlacionadas entre sí, y que además tengan relación con el fenómeno de estudio (matriz de correlaciones parciales). Se midió el grado de relación lineal que existe entre los indicadores para evitar redundancias, ya que variables que se encuentran relacionadas entre sí tienen la característica que a medida que una aumenta o disminuye, la otra tiende a aumentar o disminuir de manera natural.

Por lo que durante el desarrollo del proceso de estratificación, se consideraron solamente variables que no estén fuertemente relacionadas. Para medir el grado de asociación lineal entre dos variables se utilizó el concepto de Correlación de Pearson (ρ) y fueron identificadas aquellas variables que obtuvieron un valor $\rho > 0.7$ como fuertemente relacionados, este procedimiento se realizó de manera independiente para cada uno de los 46 dominios de estratificación establecidos.



Para el caso en que dos o más variables se identificaron como altamente correlacionadas, se eligió aquella que presentó mayor cobertura en el dominio de estratificación. Por ejemplo, si el material del piso es una característica que involucra un mayor porcentaje de viviendas en relación a la eliminación de la basura de las mismas, se eligió la variable material del piso como indicador que muestra el acceso a una vivienda digna. El propósito es realizar una estratificación multivariada; que maximice las diferencias entre los grupos formados y que minimice las diferencias entre las unidades de clasificación que pertenecen a una misma categoría, considerando el principio de parsimonia.

Por ejemplo, en el caso de la provincia de Azuay en el área urbana, una vez establecidas las variables e indicadores de estratificación para los sectores censales que la conforman, se realizó el análisis de correlación inicialmente tomando en cuenta las dimensiones de bienestar asociadas a cada una de las tres unidades de observación (vivienda, hogar, persona).

La matriz de correlaciones para los indicadores de las dimensiones asociados a la unidad de observación personas es la siguiente:

Tabla 11: Matriz de correlaciones de indicadores de dimensiones asociadas a persona de la provincia de Azuay en el área urbana.

	d61_hog	d62_hog	d63_hog	d64_hog	d65_hog	a_escola	d42_pob
d61_hog	1						
d62_hog	0.5049	1					
d63_hog	0.9767	0.5096	1				
d64_hog	-0.5676	-0.7698	-0.5739	1			
d65_hog	0.2143	0.3411	0.2285	-0.4258	1		
a_escola	0.3962	0.6740	0.3968	-0.6508	0.7185	1	
d42_pob	0.3075	0.4793	0.3069	-0.5176	0.7212	0.9540	1

- d61_hog: Ocupados
- d62_hog: Población en edad de trabajar
- d63_hog: Población económicamente activa
- d64_hog: Tasa de dependencia del hogar
- d65_hog: Alfabetismo
- a_escola: Escolaridad de los miembros del hogar
- d42_pob: Escolaridad del jefe del hogar

Fuente y elaboración: INEC

Los cuadros en verde y rojo señalan los indicadores mediana y altamente correlacionados, respectivamente. Por ejemplo, la escolaridad del jefe de hogar (d42_pob) se encontró fuertemente correlacionado con otros tres indicadores (d64_hog, d65_hog y a_escola).

Para elegir el indicador a ser considerado en el siguiente análisis de correlación con el resto de indicadores, se tomó en cuenta al indicador que tenga mayor porcentaje de cobertura; en este caso el indicador escogido fue el que se refiere al promedio por UPM de escolaridad del jefe del hogar.

El mismo procedimiento fue replicado para el resto de dimensiones asociadas a las unidades de observación restantes (vivienda y hogar).



e. Proceso de estratificación

Este proceso consiste en la aplicación de técnicas multivariadas que permiten asignar cada UPM del país en categorías llamadas “estratos”. Estos estratos agrupan a su interior UPM “similares” con respecto a los indicadores elegidos previamente. Un aspecto fundamental de los métodos multivariados, y en particular los de estratificación, es el criterio de asociación entre los estratos, para lo cual es necesario que exista un criterio matemático que permita agrupar estratos similares.

El procedimiento de estratificación del MMM se sustenta en el algoritmo de las k- medias para variables continuas mediante el paquete “Cluster” del sistema SAS, que incluye, entre otros, los tres algoritmos jerárquicos considerados y el “Fastclus” el algoritmo de las K-medias (el desarrollo conceptual de el método escogido se detalla en el Anexo 2). El proceso de estratificación se realizó de manera independiente para cada uno de los 46 dominios establecidos, considerando en cada caso la determinación de 3 y 4 estratos.

Por ejemplo, al referirse al caso de Azuay urbano se tiene:

Tabla 12: Matriz Resultados del proceso de estratificación para Azuay urbano, considerando 3 estratos.

Variable	Total STD	STD interior	R-cuadrado	RSQ/(1-RSQ)
d11_viv	0.00598	0.00598	0.003343	0.003355
d12_viv	0.01238	0.01233	0.009573	0.009665
d13_viv	0.02806	0.02735	0.052309	0.055196
d21_viv	0.09661	0.09526	0.029956	0.030881
d24_viv	0.00876	0.00856	0.045733	0.047925
d51_hog	0.01955	0.01921	0.037163	0.038598
d56_hog	0.15904	0.15849	0.009213	0.009298
d58_hog	0.09943	0.09763	0.038117	0.039627
d61_hog	4.69293	2.39064	0.741102	2.862530
d42_pob	2.64990	2.41153	0.173748	0.210285
OVER-ALL	1.70562	1.07591	0.603019	1.519010

Estadístico Pseudo F 650.90

R-cuadrado general aproximado esperado = 0.71471

Criterio de agrupamiento cúb -14.473

Fuente y elaboración: INEC

Tabla 13: Resumen de conglomerados para Azuay urbano, considerando 3 estratos.

Cluster	Frecuencia	Desviación estándar RMS	Distancia máxima del valor germinal a la observación	Conglomerado más proximo
1	251	1,0415	18,2107	2
2	348	0,9771	15,1625	1
3	261	1,2241	13,9267	2

Fuente y elaboración: INEC

Tabla 14: Matriz Resultados del proceso de estratificación para Azuay urbano, considerando 4 estratos.

Variable	Total STD	STD interior	R-cuadrado	RSQ/(1-RSQ)
d11_viv	0.00598	0.00597	0.004720	0.004742
d12_viv	0.01238	0.01232	0.013271	0.013449
d13_viv	0.02806	0.02752	0.041654	0.043464
d21_viv	0.09661	0.09581	0.019886	0.020289
d24_viv	0.00876	0.00861	0.037316	0.038763
d51_hog	0.01955	0.01898	0.060539	0.064440
d56_hog	0.15904	0.15716	0.026883	0.027626
d58_hog	0.09943	0.09388	0.111684	0.125725
d61_hog	4.69293	2.22230	0.776541	3.475084
d42_pob	2.64990	2.13725	0.351770	0.542661
OVER-ALL	1.70562	0.97727	0.672854	2.056742

Estadístico Pseudo F 586.86

R-cuadrado general aproximado esperado = 0.78620

Criterio de agrupamiento cúb -16.624

Fuente y elaboración: INEC

Tabla 15: Resumen de conglomerados para Azuay urbano, considerando 4 estratos.

Cluster	Frecuencia	Desviación estándar RMS	Distancia máxima del valor germinal a la observación	Conglomerado más proximo
1	153	1,1928	12,0709	3
2	349	0,7665	5,5169	3
3	194	1,0252	13,8835	2

Fuente y elaboración: INEC

El número óptimo de estratos depende del porcentaje de varianza que se desee explicar y de los criterios prácticos asociados a la estructura del marco y al trabajo de campo. La determinación del número de estratos a considerar, se lo hizo mediante la interpretación del valor del R cuadrado. En el caso del dominio Azuay urbano, se tiene que R cuadrado tiene un valor igual a 0.786, lo que indica que el 78.6% de la varianza es explicado por tres estratos. Al realizar similar análisis en cada uno de los dominios de estratificación, se ha determinado contar con 3 estratos para la clasificación de las UPM del MMM.

f. Caracterización y validación de la estratificación

Una vez que se determinó el número óptimo de estratos para cada uno de los dominios establecidos, de acuerdo a la varianza explicada por la estratificación propuesta; se hizo necesario caracterizar los estratos, utilizando para los mismos las variables utilizadas en el proceso. El propósito es asociar las características de los estratos a un nivel determinado de bienestar en una escala categórica. Por ejemplo, para caracterizar el dominio Azuay urbano, el primer paso es obtener estadísticas descriptivas para cada una de las variables y dimensiones establecidas para el proceso de estratificación:

Tabla 16: Estadísticas descriptivas de Azuay urbano para variables de hogar, por estrato.

	Conglomerado	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
1	(mean) d31_hog	394	,83	1,00	,9361	,03206
	(mean) d51_hog	394	,91	1,00	,9875	,01596
	(mean) d53_hog	394	,52	1,00	,8519	,07328
	(mean) d54_hog	394	,02	,40	,2060	,06677
	(mean) d55_hog	394	,37	,83	,5704	,08127
	(mean) d56_hog	394	,00	,95	,1496	,10412
	(mean) d61_hog	394	,27	,60	,4922	,04154
	(mean) d64_hog	394	,23	1,08	,5515	,08536
	(mean) a_escola	394	7,78	12,65	9,6644	,70636
	(mean) d42_pob	394	8,45	14,98	11,1907	,88894
	N válido (según lista)	394				
2	(mean) d31_hog	161	,90	1,00	,9725	,02252
	(mean) d51_hog	161	,92	1,00	,9913	,01381
	(mean) d53_hog	161	,77	1,00	,9182	,04501
	(mean) d54_hog	161	,18	,73	,4117	,09892
	(mean) d55_hog	161	,54	,95	,7342	,07717
	(mean) d56_hog	161	,10	,74	,3139	,13373
	(mean) d61_hog	161	,41	,63	,5148	,04183
	(mean) d64_hog	161	,28	,76	,4886	,08057
	(mean) a_escola	161	9,31	14,61	11,6361	1,04264
	(mean) d42_pob	161	11,31	17,47	13,7976	1,34481
	N válido (según lista)	161				
3	(mean) d31_hog	305	,75	,97	,8771	,04678
	(mean) d51_hog	305	,80	1,00	,9788	,02413
	(mean) d53_hog	305	,19	,95	,7484	,11484
	(mean) d54_hog	305	,00	,25	,0886	,04875
	(mean) d55_hog	305	,10	,70	,3780	,09011
	(mean) d56_hog	305	,00	,94	,1454	,19015
	(mean) d61_hog	305	,37	,68	,4810	,05173
	(mean) d64_hog	305	,29	,95	,6343	,09556
	(mean) a_escola	305	5,13	10,55	7,8256	,88363
	(mean) d42_pob	305	5,13	11,89	8,9575	1,15121
	N válido (según lista)	305				

Fuente y elaboración: INEC

La tabla 19, muestra los valores promedios registrados en cada uno de los estratos para cada variable considerada en la estratificación de UPM de Azuay urbano, en base a esta información se nombran cada uno de los grupos como alto, medio ó bajo. De manera que se tiene:

Tabla 17: Caracterización de los estratos de Azuay Urbano.

	Estrato final	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Bajo	(mean) d31_hog	305	,75	,97	,8771	,04678
	(mean) d51_hog	305	,80	1,00	,9788	,02413
	(mean) d53_hog	305	,19	,95	,7484	,11484
	(mean) d54_hog	305	,00	,25	,0886	,04875
	(mean) d55_hog	305	,10	,70	,3780	,09011
	(mean) d56_hog	305	,00	,94	,1454	,19015
	(mean) d61_hog	305	,37	,68	,4810	,05173
	(mean) d64_hog	305	,29	,95	,6343	,09556
	(mean) a_escola	305	5,13	10,55	7,8256	,88363
	(mean) d42_pob	305	5,13	11,89	8,9575	1,15121
	N válido (según lista)	305				
Medio	(mean) d31_hog	394	,83	1,00	,9361	,03206
	(mean) d51_hog	394	,91	1,00	,9875	,01596
	(mean) d53_hog	394	,52	1,00	,8519	,07328
	(mean) d54_hog	394	,02	,40	,2060	,06677
	(mean) d55_hog	394	,37	,83	,5704	,08127
	(mean) d56_hog	394	,00	,95	,1496	,10412
	(mean) d61_hog	394	,27	,60	,4922	,04154
	(mean) d64_hog	394	,23	1,08	,5515	,08536
	(mean) a_escola	394	7,78	12,65	9,6644	,70636
	(mean) d42_pob	394	8,45	14,98	11,1907	,88894
	N válido (según lista)	394				
Alto	(mean) d31_hog	161	,90	1,00	,9725	,02252
	(mean) d51_hog	161	,92	1,00	,9913	,01381
	(mean) d53_hog	161	,77	1,00	,9182	,04501
	(mean) d54_hog	161	,18	,73	,4117	,09892
	(mean) d55_hog	161	,54	,95	,7342	,07717
	(mean) d56_hog	161	,10	,74	,3139	,13373
	(mean) d61_hog	161	,41	,63	,5148	,04183
	(mean) d64_hog	161	,28	,76	,4886	,08057
	(mean) a_escola	161	9,31	14,61	11,6361	1,04264
	(mean) d42_pob	161	11,31	17,47	13,7976	1,34481
	N válido (según lista)	161				

Fuente y elaboración: INEC

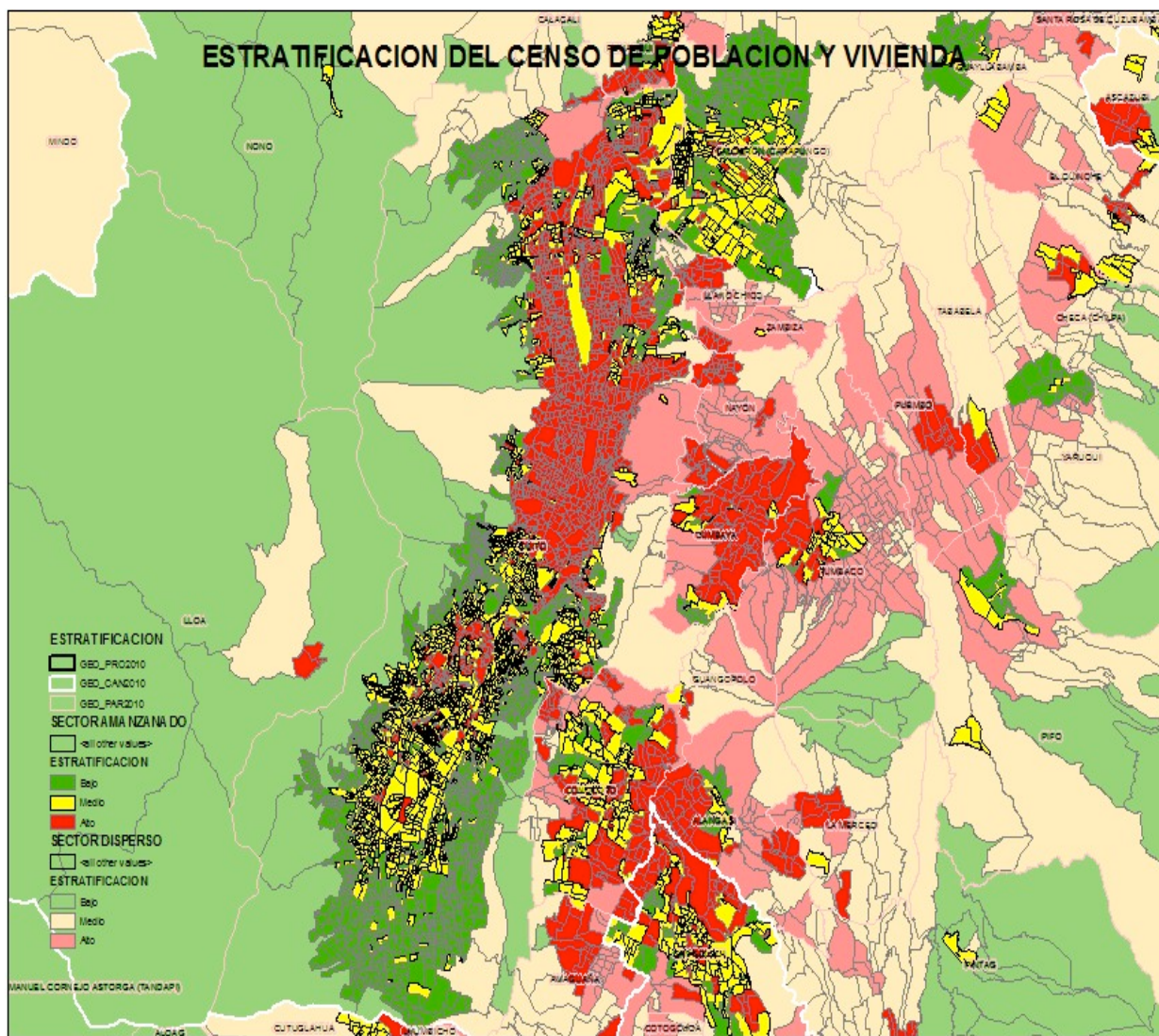
Este procedimiento fue realizado para cada uno de los 46 dominios determinados. Una vez concluida la etapa de estratificación y asignación de atributos a los estratos, fue necesario georeferenciar los resultados obtenidos. Esta acción permitió cargar la información generada en mapas y planos, que mostraban la distribución en el territorio nacional de los estratos establecidos.

El proceso de validación se realizó junto con personal encargado de actualización cartográfica del INEC,

mediante la observación en mapas digitales de la distribución y ubicación de los estratos en cada uno de los dominios, lo que permitió concluir que geográficamente el método empleado representa de gran manera la realidad del territorio en campo.

Por ejemplo, la figura 2 corresponde al mapa digital de la ciudad de Quito, en el mapa se puede ver representada gráficamente la estratificación del MMM. Una descripción general, permite observar que el color rojo representa el estrato alto de la ciudad que se ubica en la parte norte, el color amarillo el estrato medio que se encuentra en el centro- sur de la ciudad, y el color verde el estrato bajo que se halla distribuido en las zonas periféricas de la ciudad.

Figura 2: Mapa digital de la estratificación del MMM (Quito)



Fuente y elaboración: INEC

3.4 Muestra Maestra del SIEH

Las muestras de encuestas a hogares se seleccionan en varias etapas de muestreo. Las unidades de muestreo utilizadas en la primera etapa se conocen con el nombre de unidades primarias de muestreo, que constituyen las unidades de área., mientras las unidades de muestreo de la última etapa se conocen como unidades últimas de muestreo. El marco de muestro para las unidades de la primera etapa abarca de manera exhaustiva y sin superposiciones toda la población de la encuesta, pero los marcos de muestreo de la última etapa se necesitarían únicamente dentro de las UPM seleccionadas en la etapa



precedente. En este sentido, el MMM es una lista de unidades de área que abarca todo el país.

A partir del MMM definido, es posible seleccionar las muestras para encuestas distintas de manera totalmente independiente. No obstante, en muchos casos es más ventajoso seleccionar una muestra de gran tamaño -una muestra maestra- y luego seleccionar submuestras de la misma para encuestas diferentes pero relacionadas.

El uso de una muestra maestra para todas o para la mayoría de las encuestas reduce el costo de selección de la muestra y de preparación de los marcos muestrales en la segunda y posteriores etapas de selección en cada encuesta (Naciones Unidas, 2007, p.66).

a. Definición y características de la Muestra Maestra

Una Muestra Maestra (MM) es una muestra a partir de la cual se pueden seleccionar submuestras para atender las necesidades de más de una encuesta o ronda de encuestas (Naciones Unidas, 1986, p. 67).

La MM presenta ventajas (costos, integración y coordinación) para las encuestas integrantes del SIEH, y permite realizar el muestreo en las encuestas especiales donde las submuestras pueden seleccionarse rápidamente cuando se necesiten para encuestas ocasionales. Las ventajas, desventajas y limitaciones asociadas a la MM se detallan a continuación:

Ventajas:

- Los costos de selección de las unidades de la muestra maestra se distribuirán entre todas las encuestas del SIEH.
- Los costos de preparación de mapas, planos y marcos de submuestreo de las unidades de vivienda u hogares se repartirán entre las encuestas que utilicen la MM; no obstante, los marcos de submuestreo deberán actualizarse periódicamente para incorporar las unidades de habitación de nueva construcción y eliminar las inexistentes.
- Operaciones más eficientes.
- El uso de las UPM de la misma MM para varias encuestas reducirá el tiempo necesario para iniciar las encuestas en la zona y el tiempo que necesita el entrevistador para encontrar a los encuestados.
- La MM contribuye a la selección rápida y fácil de la muestra de una encuesta del SIEH, las submuestras de la MM pueden seleccionarse rápidamente cuando son necesarias para las encuestas especiales.
- El hecho de que la MM permita tener muestras superpuestas en dos o más encuestas hace posible la integración de los datos de las encuestas.

Limitaciones, desventajas:

- La MM no es válida para todas las encuestas. Dado que se ha establecido el SIEH y las encuestas núcleo del sistema, tomando en cuenta las demandas y necesidades de información más importantes y alineadas a un plan de desarrollo del país, pueden existir casos en los que se presenten necesidades imprevistas que no puedan atenderse con una MM. Sin embargo, la correcta construcción del MMM permitirá utilizar UPM no consideradas en la MM para encuestas que no formen parte del SIEH.
- Cuando se utilizan nuevamente las unidades muestrales, sobre todo en los hogares, existe el riesgo de sesgos resultantes de los efectos condicionantes y de una falta de respuesta mayor, a causa de la carga acumulada.

b. Diseño de la Muestra Maestra

El principal propósito de la MM es establecer muestras para las encuestas de hogares que tienen necesidades de diseño razonablemente compatibles, con respecto a los ámbitos del análisis y las



distribuciones de sus poblaciones objetivo. La muestra maestra se ha definido en función del número de etapas de muestreo y el tipo de unidades que sirven como unidades últimas de muestreo. El tamaño y distribución de la MM depende de los niveles geográficos de estimación, nivel de confianza y precisión estadística requerida para las encuestas del SIEH, así como las limitaciones de los recursos disponibles para cada encuesta. El tamaño de la MM debe ser suficiente para responder a objetivos de la encuesta de hogares con mayor número de observaciones requeridas. Las otras encuestas pueden ser basadas en una submuestra de la MM, de acuerdo a sus exigencias. Al determinar el tamaño de la muestra maestra, es necesario tomar en consideración tanto los errores muestrales como los no muestrales.

A medida que el tamaño de la muestra aumenta, el error muestral disminuye, mientras que los errores no muestrales tienden a aumentar, ya que se hace más difícil controlar la calidad de las operaciones. Es por lo tanto importante que el tamaño de muestra, sea factible desde el punto de vista operacional en todas las actividades de las encuestas.

El diseño de la MM del SIEH responde al modelo de integración del sistema, que está determinado por una encuesta permanente orientada principalmente a dar seguimiento a la evolución del empleo y el mercado laboral (ENEMDU) con una muestra específica que permita seguimiento continuo de la población mediante la aplicación de una metodología de rotación de paneles; y seis encuestas independientes (ECV, ENIGHUR, ENTI, EUT, EVG, ENSANUT, ENVIPI).

De esta manera la MM está conformada por unidades primarias de muestreo únicas y específico para la ENEMDU, y un número de unidades primarias de muestreo que permitan seleccionar submuestras para utilizarse en las siete encuestas independientes.

Etapas de selección de la MM: El número de etapas para el diseño de la MM afecta la eficiencia estadística de la muestra, como también la logística operativa y los costos correspondientes. Para las encuestas de hogares del SIEH, se ha establecido el uso de muestras trietápicas, de tal manera que la primera etapa conforman las unidades primarias de muestreo, la segunda etapa las viviendas ocupadas, en las cuales se investiga a todos los hogares que tienen su residencia habitual; finalmente, y de acuerdo a la población objetivo que se determine en particular para cada encuesta, la investigación se diligenciará mediante entrevista directa a cada una de las personas del hogar o a un grupo específico de personas del hogar (grupos de edad).

Figura 3: Etapas de selección de la MM.



Fuente y elaboración: INEC

Tamaño y distribución de la MM: La MM tiene como propósito servir a las diferentes encuestas de hogares del SIEH, para lo cual fue necesario determinar el tamaño y distribución de muestra requerido para las encuestas eje.

Para cada una de las encuestas del SIEH, se determinó el tamaño de muestra necesario teniendo en cuenta los dominios de estimación, niveles de confianza y precisión estadística requeridos. Una vez establecidos los tamaños de las muestras de las encuestas, fue necesario garantizar que la distribución de la muestra considere la subdivisión en áreas (urbano – rural) y en estratos (alto, medio, bajo); de tal manera que para asignar el número de UPM a seleccionar en cada estrato para una encuesta, primero se examinó la distribución proporcional de la muestra, basada en el número de viviendas ocupadas.

A partir de esta información, se estableció el número de UPM de la MM en cada uno de los dominios indicados en las encuestas eje, en las cuales se seleccionarán UPM únicas y específicas para ENEMDU, y UPM en las que se seleccionarán viviendas de manera independiente evitando superposiciones para el resto de encuestas del SIEH. El tamaño de la MM para las investigaciones del SIEH, exepctuando la ENEMDU, tomó en cuenta la encuesta de hogares con mayor número de observaciones necesarias (ENIGHUR) y consideró seleccionar un 20% más del número de UPM establecidos en esta encuesta.

Tabla 18: Distribución del tamaño muestral de la MM.

	DOMINIO	MM ENEMDU	MM Encuestas independientes	UPM MM	Viviendas ocupadas
1	Cuenca	85	150	235	28.148
2	Azuay	42	112	154	11.149
3	Guayaquil	126	220	346	43.246
4	Guayas	63	150	213	21.542
5	Quito	141	232	373	43.449
6	Pichincha	38	130	168	15.923
7	Machala	74	131	205	25.285
8	El Oro	73	130	203	19.849
9	Esmeraldas_c	125	149	149	18.937
10	Esmeraldas		95	220	21.978
11	Loja_c	85	146	146	16.889
12	Loja		120	205	15.447
13	Santo Domingo	80	127	127	12.926
14	Santo Domingo De Los Tsáchilas		112	192	16.380
15	Manta	121	140	140	16.801
16	Manabí		150	271	27.328
17	Ambato	95	151	246	26.856
18	Tungurahua	60	120	180	12.785
19	Bolívar	80	121	201	16.178
20	Cañar	80	121	201	15.816
21	Carchi	96	120	216	21.561
22	Cotopaxi	149	121	270	21.369
23	Chimborazo	90	120	210	16.851
24	Imbabura	173	135	308	31.788
25	Los Ríos	120	123	243	25.998
26	Santa Elena	80	119	199	24.348
27	Napo	80	90	170	15.149
28	Pastaza	80	75	155	12.841
29	Zamora Chinchipe	80	72	152	12.109
30	Sucumbíos	80	90	170	15.561
31	Orellana	80	90	170	14.828
32	Morona Santiago	80	75	155	12.214
33	Galápagos		52	52	6.212
	NACIONAL	2.556	4.089	6.645	657.741

Fuente y elaboración: INEC

Una vez establecido el tamaño de la MM, fue necesario garantizar que la distribución de la muestra considere la subdivisión en áreas (urbano – rural) y en estratos (alto, medio, bajo), para lo cual se realizó asignación proporcional de acuerdo al tamaño de áreas y estratos en cada dominio de estimación.

Tabla 19: Asignación de UPM de la MM.

ESTRATOS	DOMINIO	ASIGNACIÓN UPM
AmbatoAlto	Ambato	64
AmbatoBajo	Ambato	75
AmbatoMedio	Ambato	107
AzuayruralAlto	Azuay	70
AzuayruralBajo	Azuay	48
AzuayruralMedio	Azuay	19
AzuayurbanoAlto	Azuay	4
AzuayurbanoBajo	Azuay	7
AzuayurbanoMedio	Azuay	6
BolívarruralAlto	Bolívar	35
BolívarruralBajo	Bolívar	44
BolívarruralMedio	Bolívar	87
BolívarurbanoAlto	Bolívar	23
BolívarurbanoBajo	Bolívar	9
BolívarurbanoMedio	Bolívar	3
CañarruralAlto	Cañar	81
CañarruralBajo	Cañar	32
CañarruralMedio	Cañar	39
CañarurbanoAlto	Cañar	22
CañarurbanoBajo	Cañar	9
CañarurbanoMedio	Cañar	18
CachiruralAlto	Carchi	46
CachiruralBajo	Carchi	17
CachiruralMedio	Carchi	82
CarchiurbanoAlto	Carchi	22
CarchiurbanoBajo	Carchi	18
CarchiurbanoMedio	Carchi	31
ChimborazoruralAlto	Chimborazo	72
ChimborazoruralBajo	Chimborazo	37
ChimborazoruralMedio	Chimborazo	46
ChimborazourbanoAlto	Chimborazo	31
ChimborazourbanoBajo	Chimborazo	18
ChimborazourbanoMedio	Chimborazo	6
CotopaxiruralAlto	Cotopaxi	101
CotopaxiruralBajo	Cotopaxi	49
CotopaxiruralMedio	Cotopaxi	65
CotopaxiurbanoAlto	Cotopaxi	20
CotopaxiurbanoBajo	Cotopaxi	14
CotopaxiurbanoMedio	Cotopaxi	21
CuencaAlto	Cuenca	50
CuencaBajo	Cuenca	68
CuencaMedio	Cuenca	117
El OroruralAlto	El Oro	44
El OroruralBajo	El Oro	51
El OroruralMedio	El Oro	11
El OrourbanoAlto	El Oro	35
El OrourbanoBajo	El Oro	17
El OrourbanoMedio	El Oro	45
Esmeraldas_cAlto	Esmeraldas_c	52
Esmeraldas_cBajo	Esmeraldas_c	26
Esmeraldas_cMedio	Esmeraldas_c	71

ESTRATOS	DOMINIO	ASIGNACIÓN UPM
EsmeraldasruralAlto	Esmeraldas	99
EsmeraldasruralBajo	Esmeraldas	25
EsmeraldasruralMedio	Esmeraldas	44
EsmeraldasurbanoAlto	Esmeraldas	4
EsmeraldasurbanoBajo	Esmeraldas	28
EsmeraldasurbanoMedio	Esmeraldas	20
Galápagos	Galápagos	52
GuayaquilruralAlto	Guayaquil	8
GuayaquilruralBajo	Guayaquil	8
GuayaquilruralMedio	Guayaquil	3
GuayaquilurbanoAlto	Guayaquil	96
GuayaquilurbanoBajo	Guayaquil	65
GuayaquilurbanoMedio	Guayaquil	166
GuayasruralAlto	Guayas	52
GuayasruralBajo	Guayas	57
GuayasruralMedio	Guayas	11
GuayasurbanoAlto	Guayas	12
GuayasurbanoBajo	Guayas	27
GuayasurbanoMedio	Guayas	54
ImbaburaruralAlto	Imbabura	57
ImbaburaruralBajo	Imbabura	41
ImbaburaruralMedio	Imbabura	69
ImbaburaurbanoAlto	Imbabura	61
ImbaburaurbanoBajo	Imbabura	24
ImbaburaurbanoMedio	Imbabura	56
Loja_cAlto	Loja_c	68
Loja_cBajo	Loja_c	34
Loja_cMedio	Loja_c	44
LojaruralAlto	Loja	54
LojaruralBajo	Loja	87
LojaruralMedio	Loja	38
LojaurbanoAlto	Loja	7
LojaurbanoBajo	Loja	10
LojaurbanoMedio	Loja	9
Los RíosruralAlto	Los Ríos	53
Los RíosruralBajo	Los Ríos	33
Los RíosruralMedio	Los Ríos	52
Los RíosurbanoAlto	Los Ríos	34
Los RíosurbanoBajo	Los Ríos	30
Los RíosurbanoMedio	Los Ríos	41
MachalaAlto	Machala	86
MachalaBajo	Machala	42
MachalaMedio	Machala	77
Manabí ruralAlto	Manabí	61
Manabí ruralBajo	Manabí	33
Manabí ruralMedio	Manabí	74
Manabí urbanoAlto	Manabí	39
Manabí urbanoBajo	Manabí	26
Manabí urbanoMedio	Manabí	38
MantaAlto	Manta	67
MantaBajo	Manta	16
MantaMedio	Manta	57

ESTRATOS	DOMINIO	ASIGNACIÓN UPM
Morona SantiagoruralAlto	Morona Santiago	47
Morona SantiagoruralBajo	Morona Santiago	26
Morona SantiagoruralMedio	Morona Santiago	54
Morona SantiagourbanoAlto	Morona Santiago	21
Morona SantiagourbanoBajo	Morona Santiago	4
Morona SantiagourbanoMedio	Morona Santiago	3
NaporuralAlto	Napo	45
NaporuralBajo	Napo	24
NaporuralMedio	Napo	55
NapourbanoAlto	Napo	17
NapourbanoBajo	Napo	16
NapourbanoMedio	Napo	13
OrellanaruralAlto	Orellana	49
OrellanaruralBajo	Orellana	15
OrellanaruralMedio	Orellana	41
OrellanaurbanoAlto	Orellana	28
OrellanaurbanoBajo	Orellana	7
OrellanaurbanoMedio	Orellana	30
PastazaruralAlto	Pastaza	55
PastazaruralBajo	Pastaza	15
PastazaruralMedio	Pastaza	29
PastazaurbanoAlto	Pastaza	32
PastazaurbanoBajo	Pastaza	19
PastazaurbanoMedio	Pastaza	5
PichincharuralAlto	Pichincha	20
PichincharuralBajo	Pichincha	35
PichincharuralMedio	Pichincha	47
PichinchaurbanoAlto	Pichincha	10
PichinchaurbanoBajo	Pichincha	25
PichinchaurbanoMedio	Pichincha	31
QuitoruralAlto	Quito	38
QuitoruralBajo	Quito	15
QuitoruralMedio	Quito	35
QuitourbanoAlto	Quito	82
QuitourbanoBajo	Quito	92
QuitourbanoMedio	Quito	111
Santa ElenaruralAlto	Santa Elena	11
Santa ElenaruralBajo	Santa Elena	15
Santa ElenaruralMedio	Santa Elena	7
Santa ElenaurbanoAlto	Santa Elena	48
Santa ElenaurbanoBajo	Santa Elena	30
Santa ElenaurbanoMedio	Santa Elena	88
Santo Domingo De Los TsáchilasruralAlto	Santo Domingo De Los Tsáchilas	39
Santo Domingo De Los TsáchilasruralBajo	Santo Domingo De Los Tsáchilas	63
Santo Domingo De Los TsáchilasruralMedio	Santo Domingo De Los Tsáchilas	64
Santo Domingo De Los TsáchilasurbanoAlto	Santo Domingo De Los Tsáchilas	9
Santo Domingo De Los TsáchilasurbanoBajo	Santo Domingo De Los Tsáchilas	11
Santo Domingo De Los TsáchilasurbanoMedio	Santo Domingo De Los Tsáchilas	6
Santo DomingoAlto	Santo Domingo	32
Santo DomingoBajo	Santo Domingo	39
Santo DomingoMedio	Santo Domingo	56
SucumbíosruralAlto	Sucumbíos	41

ESTRATOS	DOMINIO	ASIGNACIÓN UPM
Sucumbíos rural Bajo	Sucumbíos	16
Sucumbíos rural Medio	Sucumbíos	54
Sucumbíos urbano Alto	Sucumbíos	19
Sucumbíos urbano Bajo	Sucumbíos	20
Sucumbíos urbano Medio	Sucumbíos	20
Tungurahua rural Alto	Tungurahua	72
Tungurahua rural Bajo	Tungurahua	30
Tungurahua rural Medio	Tungurahua	64
Tungurahua urbano Alto	Tungurahua	1
Tungurahua urbano Bajo	Tungurahua	7
Tungurahua urbano Medio	Tungurahua	6
Zamora Chinchipe rural Alto	Zamora Chinchipe	44
Zamora Chinchipe rural Bajo	Zamora Chinchipe	17
Zamora Chinchipe rural Medio	Zamora Chinchipe	62
Zamora Chinchipe urbano Alto	Zamora Chinchipe	12
Zamora Chinchipe urbano Bajo	Zamora Chinchipe	10
Zamora Chinchipe urbano Medio	Zamora Chinchipe	7
TOTAL NACIONAL		6.645

Fuente y elaboración: INEC

Selección de las UPM de la MM: Una vez completa la estratificación del MMM y la asignación de la MM por estrato, el siguiente paso fue seleccionar las UPM dentro de cada estrato sistemáticamente con PPT, usando como medida de tamaño el número de viviendas ocupadas de cada UPM. En este caso la probabilidad de seleccionar una UPM resulta ser proporcional a la población de ésta, lo que significa que una UPM grande tiene mayor probabilidad de estar incluida en la muestra.

Las encuestas contempladas en el SIEH utilizarán una sub-muestra de las UPM seleccionadas para la MM. Para estos casos, una vez que se determine el tamaño de la muestra para una encuesta y su distribución por estrato, la sub-muestra de UPM dentro de cada estrato deberá ser seleccionada sistemáticamente con probabilidades iguales.

Esto mantendrá la probabilidad proporcional al tamaño de las UPM de la MM. Las probabilidades y la dispersión de la muestra serían las mismas como si seleccionara las UPM sistemáticamente con PPT directamente del marco completo para la encuesta.

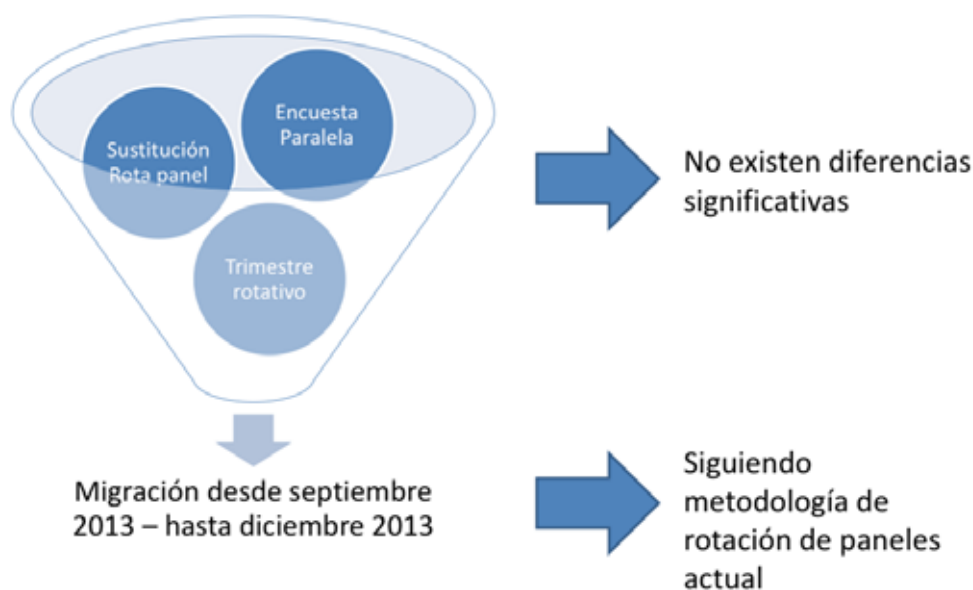
3.5 Migración al nuevo Marco de Muestreo e implementación de la actualización cartográfica.

La MM es la base para la generación de muestras de usos múltiples a la vez que es parte fundamental del Sistema Integrado de Encuestas de Hogares - SIEH; en el que se inserta la Encuesta Nacional de Empleo y Desempleo – ENEMDU, investigación que sirvió de eje para la migración al Marco Maestro de Muestreo y actualización de la Muestra Maestra.

En septiembre de 2013, el INEC comenzó a migrar gradualmente al nuevo Marco; tomando como eje a la ENEMDU, por ser una investigación que se levanta en forma continua, proceso que culminó en diciembre del mismo año. Lo anterior significa que las viviendas que se encuentran en la actualidad, corresponden a la nueva muestra seleccionada de la MM.

El propósito del cambio gradual del Marco persigue reducir el impacto sobre las cifras de empleo por motivo de cambio de la muestra actual por una nueva, cuya estrategia fue el resultado de haber realizado varios ejercicios tanto de laboratorio como de campo para medir el impacto de esta migración.

Figura 4: Proceso de migración del MMM.



Fuente y elaboración: INEC

En forma paralela a la migración de Marco, se incorporó el cambio de las proyecciones de población basadas en el CPV 2010, proceso metodológico normal que se realiza después de cada censo para el ajuste de las estimaciones muestrales a la población total. El proceso de actualización del marco de muestreo genera ventajas dentro de la producción de estadística, las cuales se presentan a continuación:

- El cambio del marco maestro de muestreo garantiza la comparabilidad de las series estadísticas vigentes.
- Genera información actualizada de viviendas y hogares a ser investigados.
- Genera un marco común en el cual se articulan todas las encuestas que conforman el SIEH.
- Reduce costos operativos tanto humanos como logísticos.
- Permite la comparación de los resultados de las encuestas que son parte del Sistema con el Censo de Población y Vivienda 2010.
- Facilita la integración de información estadística recopilada en diferentes investigaciones del SIEH.
- Mejora la precisión y exactitud de las estadísticas.
- Garantiza la representatividad geográfica del territorio nacional.

Luego de haber culminado la migración al nuevo Marco Maestro de Muestreo como siguiente paso es la de dar un mantenimiento adecuado y continuo a la Muestra Maestra mediante la planificación de una actualización cartográfica continua. Dentro de esta planificación se dio prioridad a la ENEMDU y su muestra asociada para lo cual se definió para lo cual se definió las siguientes etapas:

- Unidades Primarias de Muestreo identificadas como dinámicas de muestra ENEMDU, cuya actualización se la realizaría en el primer trimestre del año 2014.
- Unidades Primarias de Muestreo restantes de la muestra de la ENEMDU actualizadas en el primer semestre del mismo año.
- Unidades Primarias de Muestreo faltantes para completar la Muestra Maestra hasta finalizar el año 2014.

Como siguiente paso, una vez que se cuenta con una Muestra Maestra actualizada, será el definir una estrategia de mantenimiento continuo para la muestra de la ENEMDU tomando como base rotación de paneles e implantar una actualización previa para las operaciones estadísticas periódicas.



4 Consideraciones finales

a. Sistema integrado de Información. Las encuestas de hogares, los censos y los registros administrativos deben considerarse fuentes complementarias entre sí. Esto supone que, es necesario establecer conceptos y definiciones comunes en el desarrollo de censos, encuestas y registros. El SIEH debe formar parte de un sistema integrado de información estadística, incluyendo censos y registros administrativos, de manera que las necesidades de información puedan satisfacerse de modo adecuado y oportuno.

b. Marco Maestro de Muestreo. La calidad de un Marco Maestro de Muestreo transversal para un conjunto de encuestas organizadas en un SIEH, será mejor que la de los marcos muestrales especiales, ya que simplifica el proceso técnico de elaborar muestras para investigaciones específicas, facilita la selección rápida y coordinada de las muestras para las encuestas de diferentes tipos; si se mantiene debidamente actualizado, el marco conservará su valor para los próximos censos de población y vivienda.

c. Evaluación del diseño del SIEH. Un aspecto fundamental del proceso de diseño del SIEH es analizar y evaluar la eficacia del diseño al llevarse a cabo cada una de las encuestas núcleo. La evaluación del diseño de una encuesta permite identificar y mejorar procesos de otras que puedan hacerse en el futuro. Dicha evaluación puede dar a conocer informaciones útiles; por ejemplo, si el tamaño de muestra inicialmente establecido permite obtener los niveles de precisión y exactitud considerados, si se consiguieron o no mejoras en la eficiencia del diseño muestral con la asignación propuesta, si la medición las temáticas de investigación en una encuesta multipropósito son pertinentes mediante la investigación, el grado de actualización de la cartografía empleada, etc. Adicionalmente, es indispensable ejecutar una valoración constante de los indicadores de calidad durante toda la encuesta, el proceso no debería considerarse meramente como una actividad al final; requiere utilizarse también para introducir correcciones sobre la marcha cuando sea necesario, localizando los problemas e interviniendo adecuadamente. Dicha información puede utilizarse luego para formular diseños más eficientes en encuestas futuras.

Este documento representa sólo un primer esfuerzo, orientado a sistematizar, organizar y regular la producción estadística del país, referente a los elementos de carácter técnico que se consideran esenciales en el diseño y puesta en operación de un Sistema Integrado de Encuestas en Hogares (SIEH). Por ende, el mismo puede ser mejorado y actualizado, a la luz de las experiencias que se desarrollan en nuestro país y la región.



5 Anexos

Anexo 1. Núcleo de Encuestas del SIEH

Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)
Población objetivo: Residentes habituales en hogares particulares del país.
Objetivos <ul style="list-style-type: none">- Objetivo General<p>Dotar de información sobre la estructura del mercado laboral con características económicas, sociales y demográficas, que sirvan de base para la elaboración de planes generales de desarrollo y la formulación de programas y proyectos a cargo de organismos de los sectores público y privado.</p>- Objetivos Específicos<p>Establecer un sistema permanente de encuesta de hogares de propósitos múltiples que permita el diagnóstico y seguimiento de la situación social y vincularse con el proceso de evaluación de las políticas de empleo en el Ecuador.</p><p>Recolectar datos sobre las características del empleo, desempleo y sus componentes.</p><p>Suministrar a las autoridades, organizaciones, empleadores y al público en general, cálculos e indicadores fidedignos sobre el empleo, desempleo y sus componentes.</p><p>Contribuir de manera permanente a la formación de una base de datos que facilite los estudios y seguimiento de las políticas referentes al mercado laboral.</p>
Contenido temático: Módulo central: Características generales de la población, educación, medición del empleo, desempleo, caracterización del mercado de trabajo e ingresos. Además de las características generales y ocupacionales de la población, investigan temas como cobertura de programas sociales, ciencia y tecnología, capacitación y formación exclusiva para el trabajo, inseguridad ciudadana, calidad de los servicios públicos, equipamiento de los hogares, prácticas de cuidado ambiental del hogar, confianza al consumidor, etc.
Periodicidad: Trimestral, con duración del levantamiento de información de un mes.
Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional.



Encuesta de Condiciones de Vida (ECV)

Población objetivo: Residentes habituales en hogares particulares del país.

Objetivos

- Objetivo General

Evaluar los impactos económicos y las condiciones de vida en que se encuentra inmersa la población ecuatoriana desde la perspectiva de las Encuestas de Hogares, permitiendo contar con una línea de base actualizada y útil para la medición del cumplimiento de los Objetivos del Plan del Buen Vivir.

- Objetivos Específicos

Realizar una nueva toma de las variables inmersas en la ECV, con el propósito de encontrar las diferencias en la magnitud de los indicadores, índices y tasas más representativas del nivel de vida de la población.

Identificar y monitorear las variables que expliquen mayoritariamente los niveles de bienestar de la población, en especial de aquellas que corresponden a los Objetivos del Buen vivir.

Medir la eficacia y direccionalidad de algunos programas de Gobierno diseñados para reducir la pobreza.

Obtener resultados trimestrales correspondientes a las principales variables investigadas y resultados anuales de la investigación continua.

Contenido temático: La ECV es una encuesta multi-propósito, es decir, reúne información sobre los diferentes aspectos y dimensiones del bienestar de los hogares, incluidos los ingresos y gastos de las unidades familiares, la producción propia, la salud, el acceso a bienes y servicios públicos y a los recursos de propiedad común y otras variables, que permitan el análisis de los factores que explican los diferentes niveles de vida existentes en la sociedad ecuatoriana. En concreto busca determinar, no solo cuántos pobres hay y dónde viven sino por qué lo son, para este fin se busca recoger información específica sobre las principales variables asociadas al bienestar de los hogares.

Periodicidad: Cuatrianual, con duración del levantamiento de información de un año.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional, incluyendo la provincia de Galápagos.



Encuesta de Uso del Tiempo (EUT)

Población objetivo: Residentes habituales en hogares particulares del país.

Objetivos

- Objetivo General

Generar información sobre la distribución del tiempo en actividades remuneradas, no remuneradas y de tiempo libre que realizan los individuos, proporcionando insumos para el análisis y formulación de políticas públicas a través de la implementación de la Encuesta Específica de Uso del Tiempo en el Ecuador.

- Objetivos Específicos

Generar información sobre las actividades y los comportamientos de hombres y mujeres, y la distribución de su tiempo respecto al trabajo, actividades culturales y de ocio y que den cuenta además de la diversidad étnica.

Disponer de información sobre el trabajo no remunerado de los servicios de cuidado que se realiza en los hogares, específicamente: el cuidado de niños, niñas, personas enfermas, discapacitadas y adultas mayores que requieren atención permanente.

Disponer de información para la planificación de acuerdo a las necesidades de información del Plan Nacional del Buen Vivir y de las Metas del Milenio, que permita a los poderes del Estado diseñar políticas públicas orientadas a lograr la igualdad de género.

Contar con información estadística para la construcción de la Cuenta Satélite del Trabajo No Remunerado.

Contenido temático: La EUT busca captar información la duración de tareas y actividades en el quehacer cotidiano que desarrollan las personas dentro de los ámbitos del campo del hogar y sociedad en general. Lo que hace posible medir el trabajo remunerado y no remunerado mediante la realización de encuestas de uso del tiempo.

Periodicidad: Cuatrianual, con duración del levantamiento de información de un mes.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)

Población objetivo: Residentes habituales en hogares particulares del país.

Objetivos

- Objetivo General

Describir la situación de salud reproductiva materna e infantil, de las enfermedades crónicas no transmisibles, la situación nutricional, la situación del consumo alimentario, del estado de micronutrientes, el acceso a programas de complementación alimentaria y suplementación profiláctica, la actividad física, el acceso a los servicios de salud, el gasto en salud de la población ecuatoriana de 0 - 59 años; considerando las diferencias geográficas, demográficas, étnicas, sociales y económicas, las especificidades de sexo y edad.

- Objetivos Específicos

Definir un listado de los problemas de salud a estudiar.

Diseñar, planificar y desarrollar la encuesta de salud dentro del territorio nacional.

Diseñar y seleccionar la muestra para el estudio de los problemas definidos de salud.

Medir la calidad de vida de la población con respecto a la salud.

Conformar una base de datos para los estudios futuros.

Tomar en cuenta las recomendaciones internacionales que hacen referencia a los aspectos técnicos metodológicos y conceptuales sobre la salud.

Contenido temático: Las áreas temáticas incluidas por la operación estadística son: condiciones del hogar, nivel socioeconómico, escolaridad, etnia, antropometría, consumo alimentario, actividad física, lactancia y alimentación complementaria, enfermedades crónicas no transmisibles, salud sexual y reproductiva, violencia intrafamiliar, VIH sida, servicios de salud y participación en programas de nutrición.

Periodicidad: Quinquenal, con duración del levantamiento de información de un mes.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional.

Encuesta Nacional sobre Violencia de Género contra las Mujeres (EVG)

Población objetivo: Residentes habituales en hogares particulares del país.

Objetivos

- Objetivo General

Generar datos y producir información estadística sobre la prevalencia, incidencia y magnitud de los distintos tipos de violencia de género (física, psicológica, sexual) que sufre o han sufrido la mujeres, tanto en el ámbito público (escolar, laboral y social) como en el privado (hogar, familia relación de pareja); sobre el conocimiento o búsqueda de servicios e instancias de justicia para enfrentar la violencia, y sus percepciones sobre la respuesta institucional.

- Objetivos Específicos

Producir información cuantitativa que permita un mejor conocimiento sobre el alcance y magnitud de los distintos tipos de violencia que se ejercen en contra de las mujeres.

Arrojar datos estadísticos que contribuyan a la formulación de las políticas, planes y programas para erradicar este tipo de violencia.

Contar con datos que posibiliten la construcción de una línea de base y un sistema de indicadores para el seguimiento y evaluación de las políticas, planes y programas que se desarrollen, como también sobre la evolución del problema.

Proporcionar información cuantitativa que sirva de sustento para la realización de estudios y la ampliación de conocimientos sobre esta problemática.

Contenido temático: Las áreas temáticas consideradas para la encuesta son: violencia en el hogar, violencia en mujeres casadas o unidad, violencia en mujeres separadas, divorciadas o viudas y violencia en mujeres solteras.

Periodicidad: Cuatrianual, con duración del levantamiento de información de un mes.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional.

Encuesta Nacional de ingresos y Gastos de Hogares Urbanos y Rurales (ENIGHUR)

Población objetivo: Personas de entre 5 y más años de edad, residentes en los hogares del Ecuador.

Objetivos

- Objetivo General

Proporcionar información sobre el monto, distribución, y estructura del ingreso y el gasto de los hogares urbanos y rurales, a partir de las características demográficas y socioeconómicas de los miembros del hogar.

- Objetivos Específicos

Proveer la información estadística para sustentar el Cambio de año Base del Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Estimar la estructura del consumo de los hogares privados para la adquisición de los bienes y servicios, de acuerdo a las diferentes fuentes de ingreso.

Conocer en detalle la estructura del presupuesto de los hogares, de acuerdo a los distintos orígenes y montos de los ingresos y la forma del gasto, así como los hábitos de consumo de los diferentes bienes y servicios.

Determinar el ahorro o endeudamiento y la manera en que los hogares lo asignan.

Contenido temático: La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de Hogares Urbanos y Rurales, es una encuesta por muestreo a hogares, con el objetivo primordial de ofrecer una visión exhaustiva del presupuesto familiar en cuanto a la estructura, el monto y la distribución del Ingreso y del Gasto de los hogares urbanos y rurales, a partir de las características socioeconómicas y demográficas de los miembros del hogar, así como de las características de la infraestructura de la vivienda y el equipamiento del hogar. Además constituye un proyecto de producción estadística vital para el INEC y para el país, pues sirve de sustento único para el cambio de base de cálculo del Índice de Precios al Consumidor (IPC), realizado a través de la medición de los cambios en las ponderaciones del gasto de los hogares; esto a su vez permitirá actualizar la "Canasta Familiar Básica de Bienes y Servicios".

Periodicidad: Quinquenal, con duración del relevamiento de doce meses.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional.

Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de Inseguridad (ENVIPI)

Población objetivo: Residentes habituales en hogares particulares del país.

Objetivos

- Objetivo General

Proveer información sobre los niveles de victimización y percepción de la inseguridad que tienen las personas y los hogares a nivel nacional, provincial y de ciudades capitales provinciales; y, establecer la percepción ciudadana sobre las instituciones que se encargan de garantizar la seguridad de la población.

Objetivos Específicos

Estimar cifras de delitos comunes a las personas y los hogares.

Estimar cifras y razones de no denuncia de hechos de violencia.

Determinar el grado de confianza que tiene la ciudadanía en las instituciones involucradas en el Sistema de Seguridad Ciudadana (Policía Nacional, Ministerio Público, Sistema Judicial y Gobierno Nacional).

Conocer los factores que están incidiendo en la victimización y en la percepción de inseguridad ciudadana.

Definir mecanismos y acciones que contribuyan al mejoramiento de la seguridad de la población.

Analizar expectativas respecto de planes y acciones a ser emprendidas por las instituciones y la población en seguridad ciudadana.

Contenido temático: En términos generales los temas que son incluidos en el cuestionario para la Encuesta de Victimización son: características demográficas, características educacionales, características económicas, percepción, robos y asaltos, inseguridad, victimización y corrupción.

Periodicidad: Bianual, con duración del levantamiento de información de un mes.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional.

Encuesta Nacional de Trabajo Infantil (ENTI)

Población objetivo: Niños y adolescentes entre 5 y 17 años residentes en hogares particulares del país.

Objetivos

- Objetivo General

Actualizar los datos nacionales sobre trabajo infantil por abolir, relevando información sobre la edad de los niños, niñas y adolescentes y la naturaleza del trabajo.

- Objetivos Específicos

Proveer información desglosada por sexo, grupo de edad, ubicación geográfica, y características socioeconómicas de los niños que trabajan.

Promover y brindar información actualizada para la erradicación del trabajo infantil, fundamentada en normas estadísticas internacionales vigentes que garanticen la medición del cumplimiento de leyes y reglamentos nacionales y comparabilidad internacional.

Proveer información desagregada y exhaustiva sobre trabajo infantil por abolir y trabajo peligroso sobre los niños y niñas que trabajan.

Ser el insumo de datos estadísticos, que se constituyan en una herramienta esencial para formular políticas, planificar acciones, determinar la eficacia de la legislación vigente y de otras medidas orientadas a combatir el trabajo infantil.

Suministrar a las autoridades, organizaciones sindicales, empleadores y público en general, datos e indicadores sobre el trabajo infantil.

Contribuir de manera permanente a la formación de una base de datos que facilite los estudios y seguimiento de Políticas de erradicación del trabajo Infantil

Contenido temático: En términos generales los temas que son incluidos en el cuestionario para la investigación son Características generales de la población, educación, medición del empleo, desempleo, caracterización del mercado de trabajo e ingresos; dirigidos a niños y adolescentes entre 5 y 17 años.

Periodicidad: Cuatrianual, con duración del levantamiento de información de un mes.

Cobertura geográfica: La encuesta se extiende a todo el territorio nacional.

Anexo 2. Metodología aplicada al proceso de estratificación del MMM

De acuerdo a lo señalado por Ambrosio L., Villa A. e Iglesias L. (1996), para una sola variable de estratificación, una solución óptima al problema de cómo estratificar una población determinada en un cierto número L de estratos, con el criterio de optimización usual de “minimizar la varianza del estimador para un tamaño de muestra dado”, ha sido obtenida por Dalenius (1950) [Cochran (1981)].

Cuando se pretende estimar más de una característica a partir de una misma muestra, la estratificación óptima para una de ellas no lo será, en general, para las demás. Sea S_j^* la estratificación univariante óptima de la variable X_j ($j = 1, 2, \dots, P$). La estratificación multivariante basada en las P variables debe ser un compromiso entre las P estratificaciones univariantes óptimas. Para evaluar la estratificación multivariante se consideran dos criterios: (i) la eficiencia relativa de la estratificación respecto del muestreo aleatorio simple, para estimar la media de las variables consideradas y (ii) la pérdida relativa de precisión respecto de la estratificación univariante óptima.

Eficiencia relativa: La eficiencia relativa de una estratificación determinada, respecto del muestreo aleatorio simple, para la estimación de la media de la variable X_j ($j = 1, 2, \dots, P$) se define así:

$$ER_j = \frac{V_{mas}(X_j)}{V_{mas_st}(X_j)}$$

Donde $V_{mas}(X_j)$ es la varianza del estimador usual de la media de la variable X_j con muestreo aleatorio simple, y $V_{mas_st}(X_j)$ es la varianza del estimador usual de la media de la misma variable X_j con muestreo aleatorio estratificado; definidos ambos para muestras del mismo tamaño n . Ignorando el factor corrector de poblaciones finitas y para un reparto óptimo de la muestra entre estratos:

$$V_{mas_st}(X_j) = \frac{(\sum_{h=1}^L W_h S_{hj})^2}{n}$$

Donde $W_h = (N_h/N)$, siendo N_h el número de elementos de la población en el estrato h , con:

$$N = \sum_{h=1}^L N_h$$

y S_{hj} es la desviación típica de la variable de estratificación X_j en el estrato h . Asimismo:

$$V_{mas}(X_j) = \frac{S_j^2}{n}$$

Donde S_j^2 es la varianza de la variable de estratificación X_j en la población. Por tanto:

$$ER_j = \frac{S_j^2}{(\sum_{h=1}^L N_h S_{hj})^2}$$

Función de pérdida de precisión: Si $V_{mas_st}^*(X_j)$ es la varianza del estimador usual de la media de X_j con muestreo aleatorio estratificado, supuesta una estratificación S_j^* óptima de X_j , y $V_{mas_st}(X_j)$ es la varianza del mismo estimador correspondiente a una estratificación cualquiera S del mismo número de estratos L que



S_j^* , se define {para muestras del mismo tamaño) la pérdida de precisión relativa que resulta de estimar la media de X_j a partir de la estratificación S en lugar de hacerlo a partir de la óptima S_j^* , de la siguiente forma [Kish (1976), Jarque (1981)]:

$$D_j = \frac{[V_{mas_st}(X_j) - V_{mas_st}^*(X_j)]}{V_{mas_st}^*(X_j)}$$

La pérdida de precisión $D(S)$ en las estimaciones de las medias de las variables de estratificación, de una estratificación multivariante determinada S , respecto de las univariantes óptimas S_j^* ($j= 1, 2, \dots, P$) se define como la suma de las pérdidas D_j observadas para cada variable j . Para P variables de estratificación:

$$D(S) = \sum_{j=1}^P D_j = \sum_{j=1}^P \frac{V_{mas_st}(X_j)}{V_{mas_st}^*(X_j)} - P$$

Dadas dos estratificaciones de una misma población, en un mismo número de estratos y para un mismo tamaño de muestra, se considera preferible a aquella para la que la pérdida total $D(S)$ es menor.

La estratificación multivariante puede ser formulada como un problema de clasificación [Jarque (1981)]. A este fin, es útil considerar la descomposición multivariante de la varianza. Dada una estratificación cualquiera de los N elementos de la población en L estratos, con N_h elementos en el estrato h -ésimo ($h=1, 2, \dots, L$), si se denota por $X_{hi}=[X_{h1i}, X_{h2i}, \dots, X_{hpi}]^T$ el vector de observaciones de las P variables de estratificación en el elemento i -ésimo ($i=1, 2, \dots, N_h$) del estrato h ($h=1, 2, \dots, L$), se verifica [Johnson y Wichem (1988) p.236]:

$$\begin{aligned} & \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X})(X_{hi} - \bar{X})^T \\ &= \sum_{h=1}^L N_h (\underline{X}_h - \bar{X})(\underline{X}_h - \bar{X})^T + \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X}_h)(X_{hi} - \bar{X}_h)^T \end{aligned}$$

Donde:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} X_{hi}$$

$$\bar{X}_h = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{N_h} X_{hi}$$

$$\underline{U} = \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X}_h)(X_{hi} - \bar{X}_h)^T = \sum_{h=1}^L (N_h - 1) S_h^2$$

Donde S_h^2 es la matriz de varianzas y covarianzas poblacionales en el estrato h del vector definido por las P variables de estratificación, esto es, una matriz cuadrada de orden P cuyos elementos de la diagonal principal son las varianzas dentro de estratos:

$$S_{hj}^2 = \frac{1}{N_h - 1} \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hij} - \bar{X}_{hj})^2$$



Y fuera de la diagonal principal sus elementos son las covarianzas

$$S_{hijj'} = \frac{1}{N_h - 1} \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hij} - \bar{X}_{hj})(X_{hij'} - \bar{X}_{hj'})$$

Para $j (\neq j')=1, 2, \dots, P$.

De entre los algoritmos de clasificación propuestos en la literatura [Johnson y Wichern (1988), Júdez (1988)], el de Ward (1963) (de tipo jerárquico) y el de MacQueen (1967) (de tipo no jerárquico), este último conocido por K-medias, tienden a minimizar la traza de U:

$$Tr \underline{U} = \sum_{j=1}^P \sum_{h=1}^L (N_h - 1) S_{hj}^2$$

La $Tr \underline{U}$ es una medida de la variación total dentro de estratos: es la suma de la variación dentro de estratos de cada variable. La descomposición de la variación total de la variable X_j es:

$$(N - 1) S_j^2 = \sum_{h=1}^L (N_h - 1) S_{hj}^2 + \sum_{h=1}^L N_h (\bar{X}_{hj} - \bar{X}_j)^2$$

En esta última expresión el primer sumando del segundo miembro es la varianza dentro de estratos y el segundo sumando es la variación entre estratos. El algoritmo de Ward y el de MacQueen tienden, pues, a minimizar la variación dentro de estratos o lo que es equivalente, a maximizar la variación entre estratos, de cada variable.

Con reparto proporcional y fijado el tamaño de la muestra n , la función de pérdida depende sólo de la traza de la matriz de varianzas y covarianzas (\underline{U}^*) de las variables de estratificación previamente transformadas multiplicándolas por $\sqrt{v_j}$:

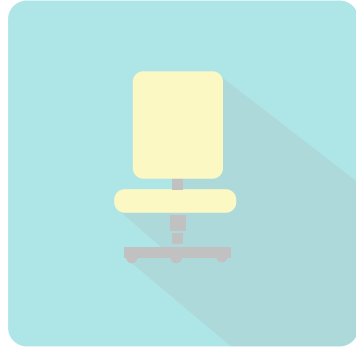
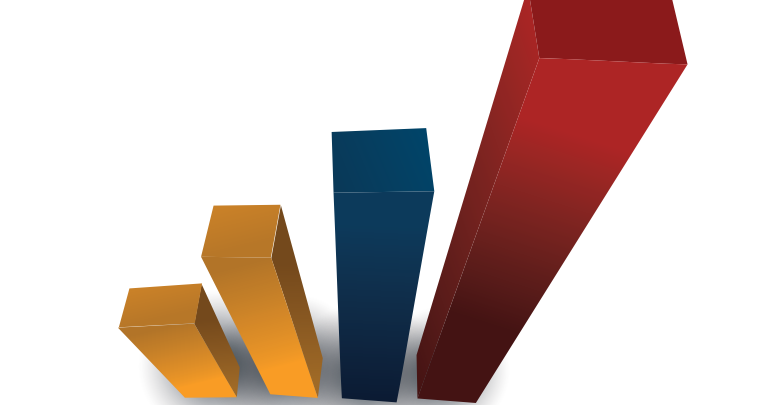
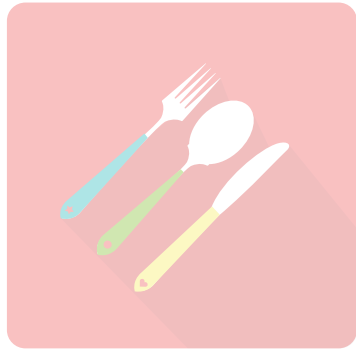
$$D(S) = \frac{1}{n} \frac{1}{N} Tr \underline{U}^*$$

En consecuencia, cabe esperar que a las estratificaciones basadas en estos dos algoritmos correspondan menores valores de la función de pérdida $D(S)$ que a las basadas en otros algoritmos y, por tanto, sean preferibles según el criterio (ii).



Bibliografía

- [1] Ambrosio L., Villa A. e Iglesias L (1996). Estratificación multivariante - Criterios de evaluación. Madrid: Estadística Española
- [2] Cochran, W.G. (1977). Survey Techniques. Nueva York: John Wiley & Son
- [3] Comunidad Andina de Naciones (2010). Decisión 730. Lima: Comunidad Andina de Naciones
- [4] Cox, D.R. (2006). Principles of Statistical Inference. Oxford: Nuffield College
- [5] Feres, J. y Medina, F. (2001) Hacia un sistema integrado de encuestas de hogares en los países de América Latina. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- [6] Haggard, E.A. (1958). Intraclass correlation and the analysis of variance. New York: Dryden.
- [7] INEC (2011) Memorias del VII Censo de Población y VI de Vivienda. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- [8] Kish, L. (1965). Survey Sampling. Nueva York: John Wiley & Son.
- [9] Knight, Keith (1999). Mathematical Statistics. Ontario: Chapman and Hall / CRC.
- [10] Moncada G. y Lee H.. (2005). MECOVI: Mejora de las encuestas y medición de las condiciones de vida en América Latina y el Caribe. Banco Mundial.
- [11] Naciones Unidas (2007). Encuestas de hogares en los países en desarrollo y en transición. New York: Naciones Unidas
- [12] Sampha, S. (2001). Sampling Theory and Methods. New Delhi: Narosa Publishing House
- [13] Särndal, C.E., Swenson, B., & Wretman, H.J (1991). Model assisted survey sampling. Nueva York: Springer-Verlag



www.ecuadorencifras.gob.ec



Administración Central (Quito)
Juan Larrea N15-36 y José Riofrío,
Teléfonos: (02) 2544 326 - 2544 561 Fax: (02) 2509 836
Casilla postal: 135C
correo-e: inec@inec.gob.ec.

