



METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA  
DE SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA CONTINUA  
**ESPAC 2014**

**José Rosero Moncayo**  
DIRECTOR EJECUTIVO

**Jorge García**  
SUBDIRECTOR GENERAL

**Markus Nabernegg**  
COORDINADOR GENERAL TÉCNICO DE PRODUCCIÓN ESTADÍSTICA

**Christian Garcés**  
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA ESTADÍSTICA Y MUESTREO

**María José Murgueitio**  
DIRECTORA DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

**Catalina Valle**  
DIRECTORA DE CARTOGRAFÍA ESTADÍSTICA

**Brenda Sempértegui**  
DIRECTORA DE COMUNICACIÓN SOCIAL

## **Propiedad Institucional**

© INEC

Instituto Nacional de Estadística y Censos  
Juan Larrea N15-36 y José Riofrío. Casilla postal 135 C  
Telf.: (02) 2544 - 326 / 2529 - 858

### **Autores:**

Javier Núñez, Vanessa San Martín, David Salazar, Marco Avilés.

### **Diseño y diagramación:**

**Libro Metodológico del INEC.** Es una línea editorial que plantea un desarrollo metodológico a profundidad y detalle y que por su extensión amerita una publicación específica. Se agrupa en esta línea editorial tanto desarrollos metodológicos de estadísticas oficiales o de operaciones estadísticas, como metodologías no oficiales propuestas para la discusión, y el desarrollo y resultados de algunos indicadores relevantes.

### **Citar como:**

Núñez J., San Martín V., Salazar D., Avilés M. (2015). Metodología de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2014. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC-BM). Quito

## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos.....	ii
Índice de tablas.....	iv
Índice de gráficos.....	v
Siglas.....	vi
1 Introducción.....	1
2 Antecedentes.....	1
3 Identificación de la necesidad (Problema).....	2
4 Diagnóstico.....	3
5 Objetivos.....	3
6 Marco Teórico y Conceptual.....	4
6.1 Estadísticas Agropecuarias.....	4
6.2 Metodología.....	4
6.2.1 Identificación de Información Disponible.....	4
6.2.2 Construcción del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias.....	5
6.2.3 Muestreo de Marcos Múltiples.....	5
6.2.4 Marco de Áreas.....	5
6.2.5 Marco de Lista.....	10
7 Diseño de Instrumentos.....	13
7.1 Instrumentos de Recolección.....	13
7.2 Materiales de apoyo.....	15
7.2.1 Material Cartográfico.....	15
8 Prueba Piloto.....	17
9 Ajuste de Instrumentos.....	19
10 Planificación Operativa.....	21
10.1 Cálculo de personal necesario.....	21
10.2 Elaboración de cargas de trabajo.....	22
10.3 Material Cartográfico.....	22
11 Levantamiento e ingreso de la información.....	22
11.1 Proceso de recolección de datos.....	22
11.2 Proceso de Ingreso de la Información.....	23
11.3 Controles de calidad.....	23
11.4 Validación de la información y consolidación.....	24
11.4.1 Validación de la información de campo – Gestión de Diseño Muestral.....	24
11.4.2 Validación de la información de cartografía – Gestión de Diseño Muestral.....	26

12	Planimetría de la superficie investigada en campo .....	27
13	Generación de Factores de Expansión .....	29
14	Estimación de Resultados .....	30
15	Análisis de la Información .....	31
16	Publicación de Resultados .....	32
17	Plan de Mejoras .....	34
17.1	Implementación de Subdivisiones .....	34
17.2	Criterios para subdivisiones .....	34
17.3	Actualización de Estratificación .....	34
18	Bibliografía .....	35
19	Anexos.....	36
1.1	Modelo Cartográfico de la segmentación nacional realizada para la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC).....	36
1.2	Formulario de levantamiento ESPAC 2014 .....	37

## Índice de tablas

<i>Tabla 1.- Coberturas Geográficas.</i>	4
<i>Tabla 2.- Estratos del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias.</i>	8
<i>Tabla 3.- Tamaño de las Unidades Primarias de Muestreo.</i>	9
<i>Tabla 4.- Resumen del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias.</i>	9
<i>Tabla 5.- Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias: Distribución de los segmentos por provincia y por estrato.</i>	10
<i>Tabla 6.- Fuentes de información consideradas para la creación del Marco de Lista.</i>	12
<i>Tabla 7.- Tamaño del Marco de Lista por estrato.</i>	12
<i>Tabla 8.- Segmentos a ser investigados por estrato.</i>	17
<i>Tabla 9.- Problemas encontrados y soluciones propuestas.</i>	18
<i>Tabla 10.- Cálculo del personal necesario</i>	21
<i>Tabla 11.- Distribución del Personal de campo.</i>	21
<i>Tabla 12.- Resumen del material cartográfico producido.</i>	22
<i>Tabla 13.- Personal requerido para preparación del material cartográfico.</i>	22
<i>Tabla 14.- Avance por jornada (Número de segmentos)</i>	25
<i>Tabla 15.- Avance por jornada (Superficie cubierta)</i>	26
<i>Tabla 16.- Total de segmentos por jornada y por estrato</i>	26
<i>Tabla 17.- Total de segmentos levantados por jornada y por Coordinación Zonal.</i>	26
<i>Tabla 18.- Temáticas propuestas para la presentación de resultados de la ronda 2014 de ESPAC.</i>	33

## Índice de gráficos

<i>Gráfico 1.- Generación de las Unidades Mínimas de Estratificación (UME)</i> .....	6
<i>Gráfico 2.- Límites provinciales del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias. Un ejemplo para las provincias de Manabí y Esmeraldas.</i> .....	6
<i>Gráfico 3.- Áreas para estratificación</i> .....	8
<i>Gráfico 4.- Mapa provincial</i> .....	15
<i>Gráfico 5.- Mapa parroquial</i> .....	16
<i>Gráfico 6.- Mapa de segmento.</i> .....	16
<i>Gráfico 7.- Planificación de la Prueba Piloto.</i> .....	17
<i>Gráfico 8.- Mapa de ubicación.</i> .....	20
<i>Gráfico 9.- Formulario Ca-06 y su correspondiente listado</i> .....	20
<i>Gráfico 10.-Proceso de digitalización de los terrenos investigados</i> .....	27
<i>Gráfico 11.- Segmento muestral completamente digitalizado</i> .....	28
<i>Gráfico 12.- Segmento de investigación de ESPAC con superficie en otra provincia</i> .....	30
<i>Gráfico 13.- Procedimiento de estimación de los estimadores de ESPAC.</i> .....	31
<i>Gráfico 14.- Procedimiento de validación de los estimadores de ESPAC.</i> .....	31

## Siglas

CNA 2000	Censo Nacional Agropecuario 2000
ESPAC	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua
IEE	Instituto Espacial Ecuatoriano
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IGM	Instituto Geográfico Militar
MA	Marco de Áreas
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca
ML	Marco de Lista
MMA	Muestreo del Marco de Áreas
MML	Muestreo del Marco de Lista
MMM	Muestreo de Marcos Múltiples
SEAN	Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales
SEN	Sistema Estadístico Nacional
SM	Segmento(s) Muestral(es)
UPA	Unidad(es) de Producción Agropecuaria
UPM	Unidad Primaria de Muestreo
PP	Persona Productora

## 1 Introducción

El sector agropecuario es de vital importancia para la economía del Ecuador, debido a su contribución en el Producto Interno Bruto que, según cifras del Banco Central del Ecuador (BCE), en el año 2013 fue del 7,78%. Además, desempeña un papel estratégico dentro del concepto global de seguridad alimentaria, ya que el mismo proporciona la mayor parte de alimentos para la población.

Haciendo referencia a su aporte en empleo en el Ecuador, podemos observar que para el 2013 del total de la población ocupada, el 25,3% se encuentra en actividades agropecuarias, por lo tanto la Población Económicamente Activa agrícola, tiene una importancia relativa del orden del 20% de la PEA del área rural<sup>1</sup>.

Adicionalmente, este sector es una fuente importante en la generación de divisas a través de la exportación de productos tradicionales como banano, café y cacao. No obstante, el Ecuador actualmente se encuentra en un proceso de transformación para diversificar e incrementar su participación en los mercados internacionales con nuevos productos de origen agrícola, tales como espárrago, brócoli, uvilla, mango<sup>2</sup>. En el período de enero a octubre de 2013 las exportaciones del país se ubicaron en 20.752 millones de dólares, del cual el 17% correspondió a bienes agrícolas<sup>3</sup>.

Dentro de este contexto, para el desarrollo sostenible, apertura transparente de los mercados y operación eficiente, se requiere disponer de un sistema de información estadística que sea objetiva, confiable y sobre todo oportuna. Para ello, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) como organismo rector del Sistema Estadístico Nacional (SEN), le corresponde adoptar las mejores prácticas que le permitan mantenerse a la vanguardia en infraestructura estadística nacional.

El pilar básico del actual Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales de Ecuador, es la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Se trata de una encuesta anual, que hasta el año 2013 se basaba en una sub-muestra de la muestra seleccionada en el Censo Nacional Agropecuario del año 2000 (CNA 2000), que aplicó un Muestreo de Marcos Múltiple (MMM) para su ejecución<sup>4</sup>.

Sin embargo, el sistema de información del sector agropecuario, no satisface la demanda de cifras de los generadores de políticas agropecuarias, planificadores y otros usuarios, tanto públicos como privados, incluyendo por supuesto, a los propios productores agropecuarios.

Para solucionar los problemas de oferta de información, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) solicitó oficialmente a la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la provisión de asistencia técnica para el fortalecimiento de las estadísticas agropecuarias, con la finalidad principal de producir datos que midan de manera permanente la dinámica del sector agropecuario de forma científica, moderna, eficiente y con innovación tecnológica.

## 2 Antecedentes

El Ecuador, a través del INEC, ha efectuado algunas operaciones estadísticas con el objetivo de generar información agropecuaria. El primer Censo Nacional Agropecuario se realizó en 1954, utilizando la metodología del muestreo probabilístico en una operación censal; seguido por el censo de 1962, que no llegó a producir cifras finales; en 1968

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadística y Censos – Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, septiembre 2014.

<sup>2</sup> Plan de Fortalecimiento del Sistema Estadístico Agropecuario, 2008. Pág. 1.

<sup>3</sup> <http://www.revistaelagro.com/2014/02/04/el-agro-mejora-sus-indicadores-de-comercio/>

<sup>4</sup> Diagnóstico del actual sistema de Estadísticas Agropecuarias, 2014; Pág. 1.

se ejecutó la Encuesta Agropecuaria Nacional por Muestreo, con resultados a nivel provincial y nacional; en 1974 se efectuó el segundo Censo Nacional Agropecuario, el único hasta la fecha por enumeración completa; a finales de 1979 el INEC, en colaboración con varias instituciones, estableció el Sistema de Estadísticas Agropecuarias Nacionales (SEAN), en el cual desde 1982 hasta 1995 coordinó 18 rondas de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria, produciendo estimaciones a nivel provincial y nacional.

En un nuevo esfuerzo para proveer de información estadística oportuna y confiable del sector agropecuario, el INEC y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP), con el apoyo financiero del Banco Mundial y la asistencia técnica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos/Servicio Nacional de Estadísticas Agropecuarias (USDA/NASS) y otros expertos nacionales conocedores del sistema de información estadística del sector, determinaron las actividades de análisis, publicación y difusión del denominado “III Censo Nacional Agropecuario (CNA 2000)”, pero que en realidad se trataba de una encuesta grande por muestreo, cuyos objetivos básicos fueron los de conocer la estructura actual del sistema agropecuario y servir de base para restablecer el sistema permanente del SEAN. En el CNA 2000 se utilizó la metodología del Muestreo de Marcos Múltiples (MMM), la cual combina el método del Muestreo del Marco de Áreas (MMA) con el del Marco de Muestreo de Listas (MML).

El INEC, inició en el 2002 el restablecimiento del SEAN interrumpido en 1996, a través de la planificación y realización de la primera Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) empleando la metodología del MMM, que se mantuvo hasta el año investigativo 2013.

La ESPAC, para el año 2013 seleccionó en el Marco de Áreas una sub-muestra de 2.255 segmentos muestrales (SM) entre los 12.277 SM investigados en la muestra de áreas del CNA y una muestra de 4.000 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) del Marco de Lista de las 15.284 unidades investigadas por el CNA. En el año 2014, se desarrolló una actualización del Marco de Muestreo y captura de información, utilizando en la ubicación de las áreas investigación nueva tecnología, con el fin de generar resultados confiables y oportunos, que contribuyan al cambio de la matriz productiva del Ecuador.

### **3 Identificación de la necesidad (Problema)**

Hasta el año 2013, la ESPAC realizó su investigación con un marco muestral construido para el Censo Nacional Agropecuario del año 2000. Además, la muestra de la ESPAC estuvo diseñada para medir principalmente variables de superficie y producción agropecuaria y actualmente la dinámica productiva demanda que se refleje de mejor manera la realidad del sector agropecuario, ya que engloba la complejidad de factores laborales, ambientales, sociales, entre otros.

En el año 2013, se incluyó el módulo de información ambiental de uso de plaguicidas. Sin embargo, dado que la muestra fue diseñada únicamente para datos de producción, la información ambiental levantada no representa la realidad nacional, por lo cual es imperativa la actualización del marco muestral incluyendo, las variables ambientales respectivas.

El problema fundamental de la ESPAC radica en que después de su diseño, no se han realizado actualizaciones a los marcos de muestreo utilizados, lo que ocasiona pérdida de calidad en los niveles de estimación de resultados, incremento progresivo en los errores asociados al muestreo y limita la posibilidad de entregar información de cultivos que han tomado relevancia en los últimos años.

## 4 Diagnóstico

El diagnóstico realizado a la ESPAC partió considerando los diferentes inconvenientes y agrupándolos en función al impacto que producen al generar las estimaciones. El resultado del diagnóstico fue el siguiente:

- **Sesgo de cobertura:** Existe un alto riesgo de que las estimaciones de la ESPAC estén sesgadas. El marco de muestreo es completo porque incluye un marco de áreas y las muestras corrientes seleccionadas están libres del sesgo de cobertura. Sin embargo, la actual muestra de la ESPAC no es corriente, sino que, data del año 2000 y no ha sido actualizada. En particular, no se ha actualizado la muestra de las Unidades de Producción Agropecuaria – UPA; y la probabilidad de que las nuevas UPA aparecidas desde el 2000 sean incluidas en la muestra es nula. La consecuencia es que las estimaciones son sesgadas, y ese sesgo es similar al de cobertura<sup>5</sup>.
- **Sesgo de respuesta:** Toda la información se recoge mediante entrevistas directas a los productores y existe un alto riesgo de sesgo en las respuestas. Si el sesgo es grande, entonces el error total de las estimaciones de la ESPAC sería muy superior al estimado<sup>6</sup>.
- **Errores de muestreo:** Debido a la obsolescencia, cabe suponer que la estratificación haya perdido gran parte de su eficiencia. Esto contribuye a que el error de muestreo sea muy superior. La tasa de muestreo (1.76%) es adecuada, pero el tamaño del segmento (2 Km=200 hectáreas) es muy grande. Con la misma tasa de muestreo repartida en un mayor número de segmentos de menor tamaño se podría reducir notablemente el error de muestreo. Sin embargo, los costes de desplazamiento serían mayores. Los factores de expansión utilizados en las estimaciones no corresponden con el procedimiento de selección de la muestra (probabilidades de inclusión). Esto introduce sesgo en las estimaciones<sup>7</sup>.
- **Costos:** Actualmente el costo de localización de una UPA es nulo porque todas las UPA están localizadas desde el año 2000. El costo de las estimaciones es relativamente pequeño, sin embargo la eficiencia del muestreo es relativamente baja<sup>8</sup>.

## 5 Objetivos

- Fortalecer el sistema de estadísticas agropecuarias continuas proveer información de las principales variables estructurales del sector agropecuario, con un alto nivel de confiabilidad de las estimaciones.
- Generar marcos muestrales actualizados que permitan suministrar información ambiental.
- Diseñar e implementar una estrategia que facilite la actualización de los marcos muestrales de forma periódica.

---

<sup>5</sup> Diagnóstico del Actual Sistema de Estadísticas Agropecuarias, 2014; Pág. 08-10.

<sup>6</sup> Diagnóstico del Actual Sistema de Estadísticas Agropecuarias, 2014; Pág. 08-10.

<sup>7</sup> Diagnóstico del Actual Sistema de Estadísticas Agropecuarias, 2014; Pág. 08-10.

<sup>8</sup> Diagnóstico del Actual Sistema de Estadísticas Agropecuarias, 2014; Pág. 08-10.

## 6 Marco Teórico y Conceptual

### 6.1 Estadísticas Agropecuarias

La necesidad de generar herramientas de decisión para la planificación y formulación de política agropecuaria en el país es permanente, por lo que es prioritario generar estadísticas agropecuarias con regularidad, tales como la producción de cultivos y de ganado. Esta información se recoge generalmente mediante registros administrativos y/o encuestas por muestreo.

Los censos y encuestas son los instrumentos tradicionalmente utilizados por las Oficinas Nacionales de Estadística para producir la información requerida. Los censos informan sobre los aspectos estructurales más estables en el tiempo y las Encuestas sobre los aspectos coyunturales, sujetos a cambios interanuales.

Los Censos sirven como marco de muestreo para el diseño de encuestas y proporcionan información detallada sobre zonas pequeñas y pequeños grupos de población, lo que es básico para el gobierno eficiente en todos los niveles.

### 6.2 Metodología

#### 6.2.1 Identificación de Información Disponible

Gracias a varias mesas de trabajo en las cuales participaron instituciones interesadas en la generación de estadísticas agropecuarias de calidad (BC, FAO, IEE, INEC, MAE, MAGAP), se pudo identificar la información a utilizar como insumo para la construcción del marco muestreo de muestreo.

Esta información consiste en mapas de uso de suelo, fotografías aéreas y mapas jurisdiccionales de las provincias del territorio continental ecuatoriano. Gracias a esta información se podía identificar el uso agropecuario, la delimitación y ubicación de todas las unidades de observación incluidas en estos insumos.

Los mapas de cobertura generados por el IEE permiten identificar adecuadamente los Sistemas Productivos, sin embargo, al momento de realizar este proyecto, este insumo se encontraba en fase de desarrollo, sin completar aún la totalidad del territorio ecuatoriano, teniendo únicamente la zona costera y parte de la región andina. Por tal motivo se utilizó el mapa de cobertura y uso del suelo, generado por MAE, para completar el restante del territorio ecuatoriano.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la información que participó en la construcción del marco de muestreo.

Tabla 1.- Coberturas Geográficas.

Insumos	Institución	Año de Referencia	Descripción
Cobertura Ecuador	MAE	2013	Mapa de cobertura y uso de suelo escala 1:100.00.
Sectores biogeográficos	MAE	2012	Mapas de sectores biogeográficos del Ecuador escala 1:100.000.
Sistemas Productivos	IEE	2013 – 2014	Mapa de sistemas productivos de sectores costeros y parte de la Sierra del Ecuador escala 1:25.000.
Áreas Amanzanas	INEC	2010	Mapa de áreas amanzanas del Ecuador

Fuente: INEC-MAGAP-MAE-IEE

Al tener esta información organizada, completa y oportuna para toda la superficie continental del Ecuador, se procedió a darle un tratamiento estadístico hasta convertirla en el marco maestro de muestreo. A continuación detallaremos todo su proceso de construcción.

## 6.2.2 Construcción del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias

Tal y como queda establecido en [Kish, pág. 53], el marco de muestreo es la piedra angular en torno a la cual los procesos de selección deben ser diseñados. Al momento de evaluar los posibles marcos disponibles u obtenibles, deben considerarse criterios como los procesos de selección y elección y las varias alternativas que estos brindan.

Considerando este hecho y atendiendo a los requerimientos de información de los solicitantes y usuarios de la información establecidos en el marco de las mesas de trabajo, se determinó lo siguiente:

- El marco de muestreo debe brindar garantías al momento de suministrar información relevante sobre los principales productos agrícolas, así como información referente a totales de ganado a nivel nacional.
- El marco de muestreo debe tener la capacidad de proporcionar información agropecuaria de carácter estructurar a nivel provincial.

## 6.2.3 Muestreo de Marcos Múltiples

El Muestreo por Marcos Múltiples es un método estadístico que se lleva a cabo con el fin de seleccionar una muestra a partir del marco de áreas y del marco de lista. Los marcos de áreas son completos y están siempre actualizados pero las estimaciones basadas en muestras de áreas tienden a ser sensibles a valores extremos. Para conseguir estabilidad, se incluye una lista de unidades de observación más extrema, denominado Marco de Lista.

Un muestreo de marcos múltiples es más eficiente que un marco de áreas, puesto que proporciona estimaciones más exactas y el costo adicional de elaborar el marco de lista es muy bajo. En las encuestas agropecuarias se usa frecuentemente un marco dual que consta de un marco de áreas y de un marco de lista. Este marco dual es completo, en el sentido de que cualquier unidad de observación de la población está en al menos una de sus dos componentes. Se selecciona una muestra de cada marco independientemente y para cada unidad de observación incluida en una de las dos muestras se comprueba si pertenece o no al otro marco.

## 6.2.4 Marco de Áreas

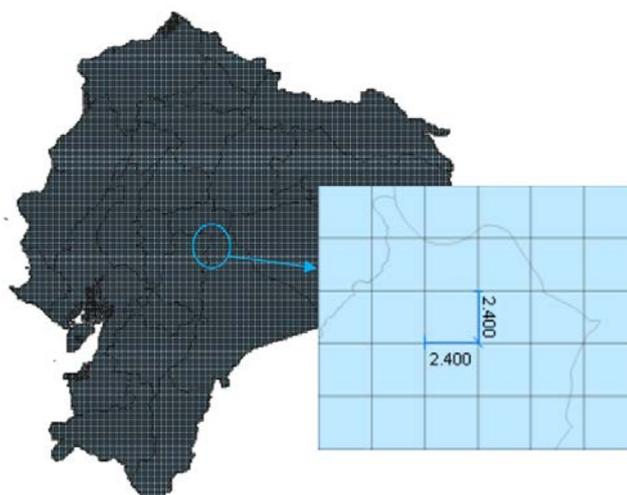
Un marco de áreas se construye a partir de la división del área a ser investigada en pequeños pedazos, generalmente conocidos como segmentos. El conjunto de estos conforman el Marco de Áreas. En un marco de áreas orientado a investigaciones agropecuarias, se utiliza material cartográfico (mapas, imágenes de satélite y fotografías aéreas) para delimitar las unidades de muestreo, medir su superficie y seleccionar la muestra.

Para la construcción del marco de muestreo para investigaciones agropecuarias, empezamos definiendo una malla cuadrada homogénea sobre el territorio continental ecuatoriano cuyos elementos tienen un área de 576 ha., de tal forma que esta forme un recubrimiento finito del mismo. A los elementos de la malla cuadrada homogénea los denominaremos Unidad Mínima de Estratificación (UME)<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Reciben este nombre porque las UME serán estratificadas en función a la intensidad de uso de suelo. Este procedimiento será explicado más adelante.

Gráfico 1.- Generación de las Unidades Mínimas de Estratificación (UME).



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Podemos asegurar que el marco de muestreo es completo puesto que el conjunto de todas las UME forman un recubrimiento finito del territorio continental ecuatoriano. Además, puesto que cada UME ocupa una superficie única del mismo, se tiene que no existe intersección entre cualquier par de UME<sup>10</sup>. Esto implica que dentro del marco de muestreo podemos identificar de manera única cada UME, evitando así la duplicidad de elementos del mismo. Cabe destacar que esta propiedad se mantiene en el caso de segmentar cualquier UME.

Las UME ubicadas sobre las zonas fronterizas y costeras del territorio ecuatoriano abarcan superficie de otros países y del océano Pacífico, respectivamente. Para evitar que población ajena o *sin información agropecuaria* (en el caso de las UME costeras) formen parte del marco de muestreo, todo subconjunto territorial de cada UME que no forme parte de la superficie continental ecuatoriana no será investigado. Con esta consideración, podemos asegurar que el marco de muestreo no cuenta con población ajena al objetivo de la investigación.

Además, puesto que el requerimiento de información contempla la estimación de información a nivel provincial, los límites provinciales se han ajustado al perfil de las UME. En otras palabras, dentro del marco de muestreo para investigaciones agropecuarias, cada provincia, incluidas las Zonas No Delimitadas declaradas como tal, tienen límites poligonales definidos en el porcentaje de cada UME que pertenece a cada provincia (Gráfico 2).

Gráfico 2.- Límites provinciales del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias. Un ejemplo para las provincias de Manabí y Esmeraldas.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

<sup>10</sup> Nótese que a lo sumo cualquier par de UME comparten límites imaginarios.

Esto simplifica mucho la delimitación de cada dominio de estudio y la selección de una muestra al nivel de desagregación deseado.

### Plan de muestreo

El muestreo se ocupa de los métodos para seleccionar y observar una muestra poblacional con el fin de hacer inferencias sobre toda la población. Uno de los métodos más utilizados es la generación de estratos que permita seleccionar una muestra, denominada muestra estratificada, que represente de la mejor manera posible las características de la población observada.

En términos generales, el muestreo estratificado se compone de los siguientes pasos:

- a) La población total de las unidades de muestreo se divide en distintas subpoblaciones mutuamente excluyentes, denominadas estratos.
- b) Dentro de cada estrato se selecciona una muestra independiente entre todas las unidades de muestreo que conforman el mismo.
- c) Se calculan los estimadores a partir de la muestra seleccionada para cada estrato. Estos *estimadores por estrato* son debidamente ponderados para formar un estimador combinado para la población total.
- d) Las varianzas también son calculadas de manera separada dentro de cada estrato para luego ser ponderadas y añadidas correctamente en un estimador combinado para la población total.

Puesto que para la ronda 2014 de la ESPAC se generó un plan de muestreo que contempla la selección de una muestra estratificada, a continuación detallaremos el proceso de estratificación del marco de muestreo, construcción de las unidades primarias de muestreo y los procesos de ponderación de los estimadores y sus respectivas varianzas.

### Estratificación del territorio continental

La construcción del marco de áreas inicia con la estratificación del territorio nacional, el cual se divide en dos estratos primarios: (i) las zonas urbanas densamente pobladas y (ii) el resto del territorio, incluyendo áreas agropecuarias, forestales, agua y otras áreas rurales con baja densidad de población. Del estrato (ii) se separan únicamente los cuerpos de agua. La superficie restante se estratifica utilizando los siguientes criterios:

- Distribución Político Administrativa del Ecuador actualizada a Junio 2014 hasta el nivel provincial. Puesto que el requerimiento de información contempla estimaciones a nivel provincial, cada provincia debe ser tratada como un dominio de estudio independiente. Y puesto que el marco de muestreo es nacional, cada provincia es tratada como un dominio de estudio independiente dentro del marco de muestreo.
- Intensidad de uso de suelo. Para la selección de la muestra, se tomó la variable “superficie de suelo con uso agropecuario” como variable de diseño de la muestra, y estratificamos el marco de muestreo en función al porcentaje de superficie con uso agropecuario que tiene cada UME, asignándolos en 3 estratos de la siguiente manera:

Tabla 2.- Estratos del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias.

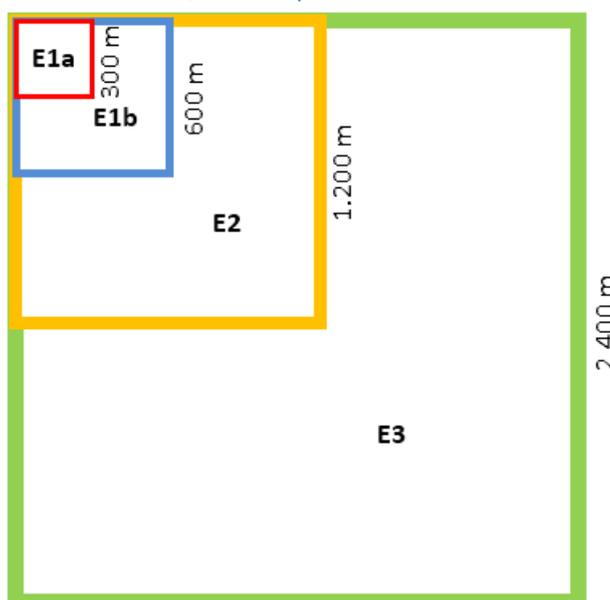
Estrato	% de la UME con uso agropecuario	Superficie de la UME con uso agropecuario (ha.)
Estrato 1	60% - 100%	345,6 – 576
Estrato 2	20% - 60%	115,2 – 345,6
Estrato 3	0% - 20%	0 – 115,2

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Los límites entre estratos son los estándares recomendados en [FAO (1996,1998)]: áreas con una proporción mayor del 60% (Estrato 1); áreas con una proporción de superficie cultivada entre 20% y 60% (Estrato 2) y áreas con una proporción de superficie cultivada inferior al 20% (Estrato 3).

El estrato 1, toma una consideración especial por ser áreas de menor superficie, y se toma en cuenta las regiones biogeográficas del Ecuador, el estrato 1 que se encuentre en la región andina se lo considerará 1a y el restante 1b.

Gráfico 3.- Áreas para estratificación.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

### Segmentación y definición de tamaño por estrato

Gracias a la experiencia en la recolección de información en campo, cubrir una superficie de 576 hectáreas resulta sumamente dificultoso por varios factores, entre los que destaca el alto número de entrevistas a realizar. Razón por la cual, las UME en su estructura original no fueron consideradas como Unidades Primarias de Muestreo (UPM).

Además, puesto que las características de producción de la región natural Sierra (producción intensiva) son distintas a las características de las regiones naturales Costa y Amazonía (producción extensiva), se decidió diferenciar las UME del Estrato 1 entre estas regiones naturales, dando como resultados los Estratos 1a y 1b, pertenecientes a las regiones naturales Sierra y Costa-Amazonía, respectivamente. Esta diferenciación fue construida considerando las regiones biogeográficas del Ecuador, establecidos por la Dirección de Cartografía Estadística del INEC.

Considerando todo lo expuesto anteriormente, para construir UPM más acordes a las características de producción, se procedió a dividir sucesivamente cada UME en función al estrato al que pertenece. Mientras que las UME del

Estrato 3 no fueron divididas, las UME del Estrato 2, Estrato 1b y 1a fueron divididas en 4, 16 y 64 partes iguales, respectivamente.

Con todas estas consideraciones, los tamaños de las UPM, quedan definidos de la siguiente manera.

Tabla 3.- Tamaño de las Unidades Primarias de Muestreo.

Estrato	Tamaño UPM (ha.)
1a	9
1b	36
2	144
3	576

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

De ahora en adelante, a las UPM las denominaremos segmentos.

Luego de la generación de los segmentos en función a su estrato a partir de las UME, se procedió a retirar ciertas zonas del Marco de Muestreo en las cuales la producción agropecuaria es ínfima y que no afecta significativamente a los objetivos de la operación estadística. Entre estas zonas se encuentran:

- Segmentos completamente contenidos en superficies mayores a los 3000 metros sobre el nivel del mar (msnm).
- Segmentos completamente contenidos en superficie sin uso agropecuario tales como reservar naturales, selva amazónica, entre otros.
- Segmentos completamente contenidos en superficies urbanas.
- Segmentos con intersección parcial o total con sectores amanzanados pertenecientes al Marco de Muestreo generado para el Sistema Integrado de Encuestas de Hogares (SIEH)<sup>11</sup>.

Tabla 4.- Resumen del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias.

Estrato	Total	Superficie (ha.)	Total (ha.)	Superficie (%)
1a	229971	9	2069739	17.06%
1b	91452	36	3292272	27.14%
2	25440	144	3663360	30.20%
3	5391	576	3105216	25.60%
Total	352254		12130587	100.00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Con todas estas consideraciones, el Marco Maestro para Investigaciones Agropecuarias queda conformado por 352 254 segmentos, repartidos a nivel provincial tal y como se muestra en la tabla 4, recordando que para este ejercicio se consideró únicamente la superficie continental del Ecuador. Además, las Zonas No Delimitadas<sup>12</sup> El Piedrero, La Manga del Cura y Las Golondrinas forman un único dominio de estudio independiente denominado Zonas No Delimitadas.

<sup>11</sup> El Sistema Integrado de Encuestas de Hogares (SIEH) es 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 comparten un cierto marco conceptual y metodológico. Para mayor información visitar:

[http://www.ecuadrencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/archivos\\_ENEMDU/PresentacionMuestra.pdf](http://www.ecuadrencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/archivos_ENEMDU/PresentacionMuestra.pdf)

<sup>12</sup> Superficie de territorio ecuatoriano que no está asignado a ninguna de sus provincias.

Tabla 5.- Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias: Distribución de los segmentos por provincia y por estrato.

Provincia	Estratos				Total provincial
	E1a	E1b	E2	E3	
Azuay	29 964	239	1 016	198	31 417
Bolívar	16 129	216	542	84	16 971
Cañar	8 846	739	407	85	10 077
Carchi	10 003	-	384	98	10 485
Cotopaxi	23 183	460	647	128	24 418
Chimborazo	17 542	60	831	171	18 604
El Oro	12 183	3 338	627	97	16 245
Esmeraldas	1 859	17 569	1 691	311	21 430
Guayas	169	15 655	1 528	332	17 684
Imbabura	14 207	-	637	108	14 952
Loja	20 084	-	1 264	284	21 632
Los Ríos	2 131	14 292	383	44	16 850
Manabí	-	25 135	2 688	400	28 223
Morona Santiago	9 804	2 866	2 187	540	15 397
Napo	6 758	127	1 477	294	8 656
Pastaza	4 610	380	2 442	730	8 162
Pichincha	26 482	360	886	207	27 935
Tungurahua	9 411	-	244	60	9 715
Zamora Chinchipe	3 236	669	698	188	4 791
Sucumbíos	1 994	4 866	2 413	471	9 744
Orellana	289	2 290	1 915	431	4 925
Santo Domingo de los Tsáchilas	10 892	1 072	262	35	12 261
Santa Elena	-	149	157	82	388
Zonas No Delimitadas (ZND)	195	970	114	13	1 292
<b>Total Nacional</b>	<b>229 971</b>	<b>91 452</b>	<b>25 440</b>	<b>5 391</b>	<b>352 254</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

### 6.2.5 Marco de Lista

Los marcos de lista se basan generalmente en censos o en registros. En las encuestas socioeconómicas, un marco de lista de uso frecuente es el censo de población, en el que: (i) la unidad de marco es un nombre o un código asociado a cada elemento de la población, junto con datos para su localización (ii) la unidad de muestreo es la misma unidad de marco o un conglomerado de unidades de marco, tal como el hogar, la empresa o cualquier otro grupo de individuos, y (iii) la unidad de observación suele ser el individuo, el hogar, la empresa o un terreno.

Un marco de listas puede ser de calidad, si está basado en un censo reciente. Además, los censos suelen incluir información auxiliar muy útil para optimizar el diseño de la muestra, tal como información sobre el tamaño de cada elemento de la población o sobre otras características estructurales.

También es frecuente el uso de registros administrativos para elaborar marcos de lista, porque son eficientes y poco costosos. Sin embargo, los marcos basados en registros suelen ser de baja calidad o tienen potencial riesgo de ser

incompletos y desactualizados. Por las ambigüedades que puede presentar un marco de lista, este generalmente se usa como complemento a los marcos de áreas, constituyendo el muestreo de marcos múltiples.

Para la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, con el objetivo de mejorar la calidad de las estimaciones de las variables de superficie y producción de algunos cultivos, se ha generado un marco de lista actualizado.

### Criterio de selección

Los productos considerados para el marco de lista, son aquellos que actualmente son de importancia macroeconómica y productos determinados como sensibles o estratégicos para instituciones como el Banco Central del Ecuador; Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; Secretaría de Planificación y Desarrollo; Vicepresidencia de la República, resultando necesario la elaboración de un marco de lista para los siguientes productos:

- Arroz
- Banano
- Brócoli
- Café
- Cacao
- Caña de azúcar para azúcar
- Maíz duro seco
- Mango
- Maracuyá
- Palma Africana
- Ganado Vacuno
- Ganado Porcino
- Flores
- Aves

Debido a la complejidad de generación de un marco utilizando una fuente homogénea, para todos estos productos citados, se elaboró el directorio de investigación utilizando varias fuentes de información que cumplió con las siguientes características:

- Directorio actualizado.
- Cobertura del directorio superior al 85% de superficie y/o producción a nivel nacional, según las referencias entregadas por MAGAP.
- Directorio validado (superficie, producción, existencia de animales).

Una vez analizada la consistencia de los directorios de información disponible proveniente de varias instituciones, se elaboró un directorio para cada producto y se estableció un parámetro de aporte dentro de actividad agrícola o pecuaria. La determinación del parámetro de aporte para cada producto dentro de su actividad es de vital importancia y debe ser construido con cautela, debido a que el objetivo es mejorar las estimaciones alcanzando niveles aceptables que reflejen la realidad de las actividades agropecuarias, es decir, no sobreestimar las variables de interés. En el siguiente cuadro de selección para el marco de lista se resume el criterio por el cual fueron seleccionados, la fuente de elaboración del directorio.

Tabla 6.- Fuentes de información consideradas para la creación del Marco de Lista.

Producto	Fuente del directorio	Elaboración
Arroz	ESPAC 2013	INEC
Banano	Catastro bananero 2012-2013	MAGAP
Brócoli	ESPAC 2013	INEC
Café	ESPAC 2013	INEC
Cacao	ESPAC 2013	INEC
Caña de azúcar para azúcar	ESPAC 2013	INEC
Maíz duro seco	ESPAC 2013	INEC
Mango	Directorio de productores, empacadores y exportadores de mango 2014	Fundación Mango Ecuador
Maracuyá	ESPAC 2013	INEC
Palma Africana	Censo palmicultor 2005	MAGAP
Ganado Vacuno (cabezas)	Registro de productores (vacunación fiebre aftosa) 2013	MAGAP – AGROCALIDAD
Ganado Porcino (cabezas)	Censo porcicultor 2010	MAGAP
Flores	Catastro florícola 2010	MAGAP
Planteles Avícolas	Censo avícola 2006	MAGAP – CONAVE

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Los directorios fueron tratados de forma individual y una vez esquematizada la información en función de su tamaño, se realizó una selección por producto. Para mantener un control y seguimiento de los directorios, a cada producto se le asignó un código de estrato.

Tabla 7.- Tamaño del Marco de Lista por estrato.

Estrato	Producto	Número de unidades productivas seleccionadas
51	Arroz	103
52	Banano	170
53	Brócoli	6
54	Cacao	52
55	Café	11
56	Caña de azúcar para azúcar	60
57	Maíz duro seco	39
58	Mango	22
59	Maracuyá	42
60	Palma Africana	126
61	Ganado vacuno	1 032
62	Ganado porcino	253
63	Flores	440
64	Aves	1 567
<b>Total</b>		<b>3 923</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Para 2014, los estratos de ganado vacuno, ganado porcino, flores y aves, además de su aporte en el marco de lista, cumplen el objetivo de verificar y actualizar sus respectivos directorios. En estratos de flores y aves no se realizó una selección de unidades productivas, por lo tanto se investigarán todos los establecimientos productivos del directorio.

## 7 Diseño de Instrumentos

### 7.1 Instrumentos de Recolección

A partir del año 2002, se actualizan anualmente todos los instrumentos de investigación, entre los cuales se encuentran: manuales, cuestionarios, formularios auxiliares, sistemas informáticos, entre otros. Cada uno juega un papel importante en el proceso de recolección de información en cada uno de los terrenos de estudio.

El primer documento a utilizarse en la investigación, es el formulario ESPAC-02, que permite listar en el orden de recorrido a todas las personas que tienen terrenos en el área seleccionada, además de controlar la cobertura total de la misma y recoger datos sobre:

- Información Geográfica.
- Nombre de la Persona Productora o Responsable.
- Terrenos a cargo de la Persona Productora o Responsable.
- Superficie de los terrenos.
- Número de orden de los terrenos con y sin actividad agropecuaria.
- Total de ganado vacuno.

El principal instrumento que contiene la información completa sobre las actividades agropecuarias es el cuestionario ESPAC-01, que se utiliza tanto para los SM seleccionados del Marco de Áreas como para las UPA del Marco de Lista. En cada uno de estos se obtiene la información de todos los productos agrícolas y pecuarios de cada terreno y la Identificación Geográfica y Muestral.

El cuestionario ESPAC-01 consta de los siguientes capítulos:

- **CAPITULO 1.-** Características generales de los terrenos con y sin actividad agropecuaria.
- **CAPITULO 2.-** Superficie de los terrenos.
- **CAPITULO 3.-** Características de uso del suelo.
- **CAPITULO 4.-** Cultivos permanentes.
- **CAPITULO 5.-** Cultivos transitorios.
- **CAPITULO 6.-** Árboles o plantas permanentes dispersos.
- **CAPITULO 7.-** Floricultura.
- **CAPITULO 8.-** Ganado vacuno (bovino).
- **CAPITULO 9.-** Ganado porcino.
- **CAPITULO 10.-** Ganado ovino.
- **CAPITULO 11.-** Otras especies de ganado.
- **CAPITULO 12.-** Aves de campo y de plántales avícolas.
- **CAPITULO 13.-** Empleo en los terrenos.
- **MÓDULO PRÁCTICAS AMBIENTALES.-** Prácticas en la agricultura.
- **CAPITULO 14.-** Datos adicionales del informante.
- **DATOS** del personal participante.

Además, se utilizan formularios auxiliares, los cuales son:

- **ESPAC-02 A.**- Cobertura del Marco de Lista.
- **ESPAC-02 B.**- Resumen del Segmento.
- **ESPAC-05.**- Programa diario de trabajo del Supervisor de Campo.
- **ESPAC-08.**- Formulario DELI, delimitación del segmento.

#### Documentos que se utilizan para la capacitación y la investigación del personal participante.

- Manual del encuestador.
- Manual del revisor de cobertura.
- Manual de Instalación y Configuración del Sistema Informático.
- Manual de Usuario del Sistema Informático.

#### Recolección de información en campo.

Para el proceso de recolección de información se utilizan los siguientes materiales:

- **Material cartográfico:** Compuesto por mapas censales y ortofotografía aérea escala 1:50 000 donde se detalla la delimitación del SM seleccionado. Su finalidad es facilitar la ubicación del área a investigar. Este material es proveído a cada encuestador y supervisor de Campo.
- **Ortofotografía:** Ortofotografías a escala 1:5 000 de cada uno de los segmentos utilizadas para delimitar todos los terrenos que están incluidos en el interior de cada uno de los segmentos. A su vez, permiten controlar la cobertura muestral de los mismos.
- **Listado de las UPA de Marco de Lista:** Listado de todas las unidades de producción agropecuaria consideradas en el Marco de Lista organizado por jornada de levantamiento a través del formulario ESPAC-12.
- **Listado de áreas:** Listado de las áreas o cargas de trabajo para los supervisores de campo.
- **Dispositivo tableta:** Este instrumento proporciona la utilidad de ubicar los SM aunque éstos no tienen límites geográficos o culturales en el terreno ni en los materiales cartográficos y fotográficos. El dispositivo tableta permite realizar la cobertura completa de terrenos sin omitir o aumentar los mismos, tiene la función de georreferenciar los puntos donde la PP indica que es el terreno principal y de su propiedad para en los años posteriores poder ubicarlo y realizar la entrevista.

#### Digitación de la información.

Para los procesos de digitación, control de cobertura y validación se desarrolló un *sistema informático*, que permite realizar el ingreso de la información en las sedes de las áreas de investigación.

## 7.2 Materiales de apoyo

### 7.2.1 Material Cartográfico

El material cartográfico de base utilizado para la construcción del marco es el Mapa de Usos del Suelo elaborado por el MAGAP y actualizado durante el período 2012-2014. Este mapa cubre el 85% del territorio nacional, aunque a diferentes escalas: una parte a 1:25 000, otra a 1:50 000 y otra a 1:100 000. El 15% restante se cubre con imágenes de satélite.

#### Mapas Provinciales

Este mapa permite conocer la ubicación de cada SM dentro de la provincia y ver la carga de trabajo a asignar a cada encuestador. Además, posee información que ayuda a dirigirse al segmento a trabajar, viabilidad y accidentes geográficos que brinden ayuda para ubicarse en el terreno.

El mapa posee una tabla donde se indica los segmentos pertenecientes a la provincia, el tipo de estrato, y la parroquia y cantón al que pertenece.

Gráfico 4.- Mapa provincial.

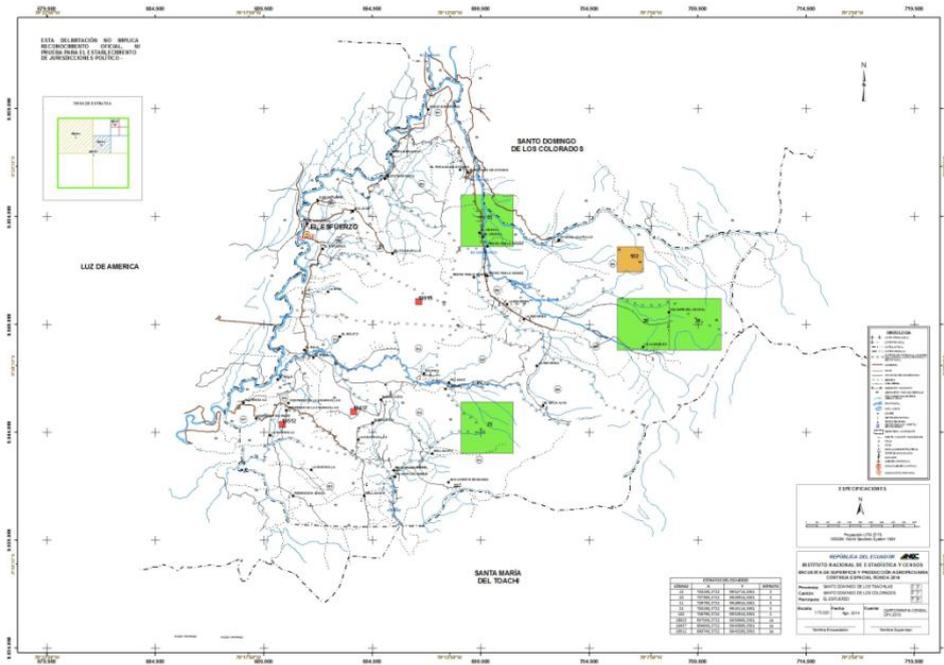


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

#### Mapas Parroquiales

Para que el encuestador pueda ubicar cualquier SM parte de la muestra, el mapa parroquial a escala 1:50 000 ofrece información visual de elementos como: lugares de interés cultural, viabilidad, accesos, accidentes geográficos y todos los SM pertenecientes a la parroquia. Además, este mapa cuenta con una tabla donde se presentan los SM graficados, las coordenadas del centroide de cada uno de ellos, su estrato y código de identificación.

Gráfico 5.- Mapa parroquial.

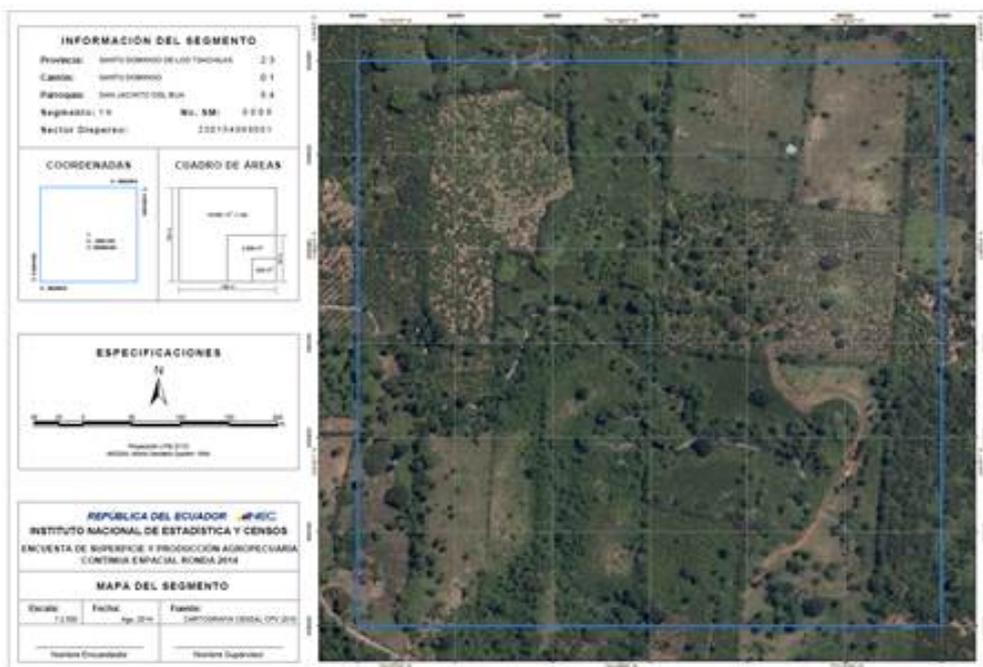


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

### Mapas de Segmento

Luego de ubicarse en el terreno y saber dónde se encuentra el SM a investigar, se procede a utilizar el Mapa de Segmento el cual contiene la fotografía aérea del SM, y la delimitación de acuerdo al tipo de estrato identificado, además de contener información de la provincia, cantón, y parroquia al que pertenece el segmento.

Gráfico 6.- Mapa de segmento.

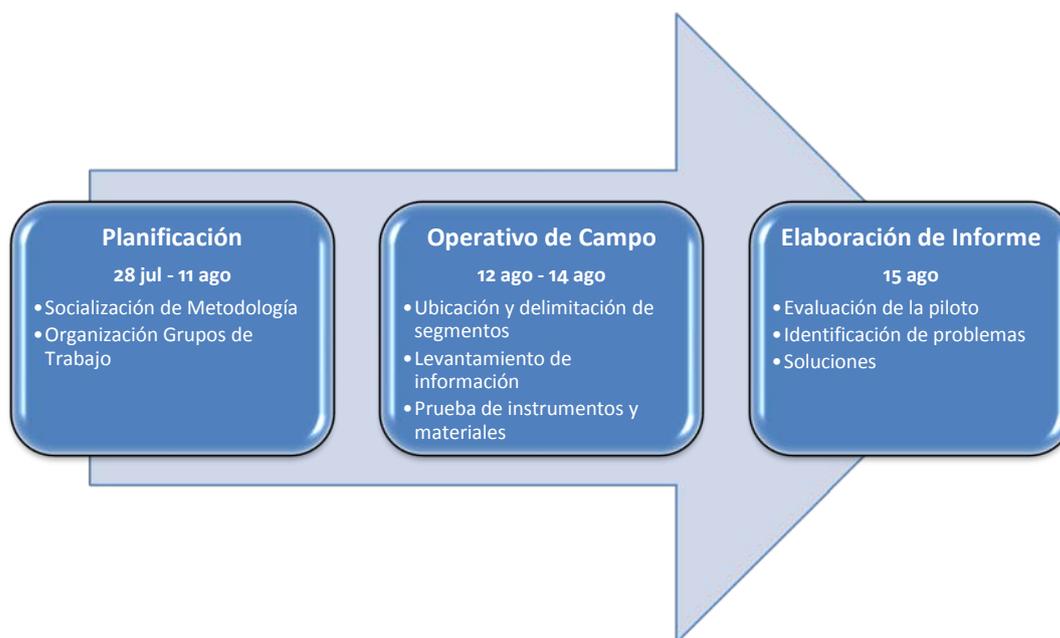


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

## 8 Prueba Piloto

El operativo piloto fue organizado con tres componentes:

Gráfico 7.- Planificación de la Prueba Piloto.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

El operativo piloto fue establecido desde la Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales, y su ejecución contó con participación de funcionarios de todas las Direcciones y las Coordinaciones Zonales involucradas en la encuesta, en las cuales se desarrollaron principalmente las siguientes actividades:

- Socialización de los objetivos del operativo piloto y la metodología de levantamiento de la información.
- Instrucción al personal participante:
  - Definiciones básicas.
  - Estructura del formulario.
  - Recolección de información.
  - Manejo de material cartográfico y EDA.
  - Ubicación del segmento de investigación y delimitación.
- Asignación de segmentos de investigación.

Tabla 8.- Segmentos a ser investigados por estrato.

Estrato	Cantidad
E1a	2
E1b	12
E2	3
E3	2
<b>Total</b>	<b>19</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

## Descripción de la Prueba piloto.

- El operativo se realizó del 12 al 14 de agosto de 2014.
- Se seleccionaron 19 segmentos de investigación para el desarrollo del operativo piloto en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Se eligió a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas debido a que cuenta con todos los estratos contruidos bajo el nuevo diseño muestral.
- Se trabajó bajo la modalidad de grupos de trabajo a los cuales se les asignó el material de campo a utilizar.

## Materiales e instrumentos

- Material Cartográfico.  
Se utilizaron tres mapas: provincial, para la distribución de cargas de trabajo; parroquial para la ubicación del segmento y orto-fotografía, para la descripción de los terrenos.
- Dispositivo EDA.  
El dispositivo fue cargado con una aplicación piloto con el objetivo de orientar al investigador al segmento de investigación.
- Problemas identificados y soluciones.  
Entre los principales objetivos de la Prueba Piloto están: medir la eficacia y funcionalidad de los instrumentos, verificar que se cumplan los supuestos adoptados en la construcción metodológica e identificar los posibles problemas y dificultades que se encontrarían en la etapa de campo.

La Prueba Piloto efectuada para la ronda 2014 de la ESPAC efectivamente permitió identificar factores que ocasionarían dificultad en el levantamiento de campo y posterior distorsión en la información.

Los factores identificados y un planteamiento de soluciones se describen en el siguiente cuadro:

Tabla 9.- Problemas encontrados y soluciones propuestas.

Problemas Encontrados	Soluciones Propuestas
Dificultad para ubicar los segmentos, lo cual reduciría la efectividad del encuestador en el operativo.	Para solventar la dificultad de ubicación de los segmentos, se utilizarán tabletas con un aplicativo que permitirá conocer la ubicación del segmento y la posición geográfica del investigador en campo. Esto garantizará la cobertura en campo y que la información levantada corresponda a las áreas de investigación seleccionadas.
Baja presencia de informantes en el segmento, lo cual puede incrementar los tiempos de investigación planificados por segmento.	En los casos que exista ausencia de informantes, se debe solicitar apoyo a personas conocedoras del sector como: habitantes, guías, vecinos, familiares, entre otros, para delimitar los segmentos de investigación e identificar a los productores dentro del segmento de investigación.

Problemas Encontrados	Soluciones Propuestas
Estructura del cuestionario, en referencia al levantamiento de la información ambiental, que se realiza después del capítulo 14.	En oficina se reestructuró el orden de preguntas en el cuestionario.
Material cartográfico desactualizado, poca información referencial, simbología y leyenda incompleta. La falta de información referencial en el sector rural dificulta el acceso e identificación de los segmentos de muestreo e incrementa el tiempo de investigación.	El material cartográfico será generado con la mayor información referencial actualizada disponible. Esto facilita al investigador la tarea de ubicar los segmentos de investigación.
Uso de unidades de medida diferentes en cartografía y EDA, lo que dificulta el proceso de identificación y delimitación del segmento.	Se homologará las unidades de medida de los materiales cartográficos con las usadas en el aplicativo a utilizarse en la tableta.
Resistencia de los informantes a entregar información, lo que puede derivar en rechazos totales o parciales.	Para atenuar la resistencia de los informantes referente a la entrega de información; El INEC a través de sus Coordinaciones Zonales deberá generar cartas de presentación en donde se solicite colaboración para la encuesta, los objetivos de la misma y se haga hincapié en la confidencialidad de la información entregada.

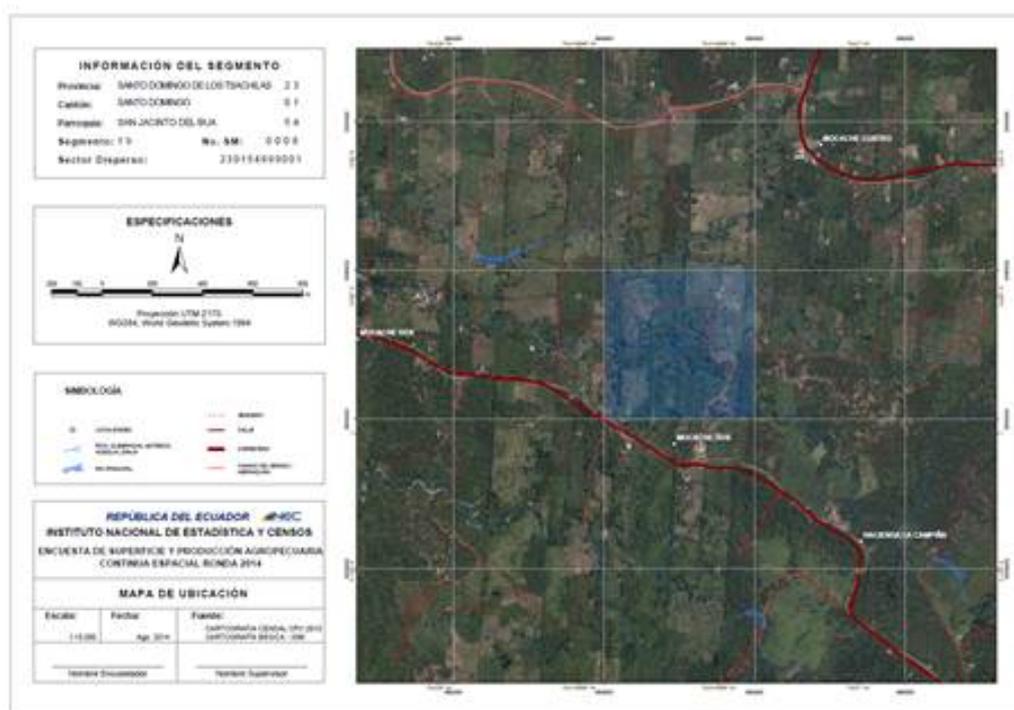
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

## 9 Ajuste de Instrumentos

Luego de ocupar el material cartográfico en la prueba piloto, se vio la necesidad de incluir material adicional que permita una mejor ubicación del segmento en campo. El mapa del SM contiene de fondo la fotografía aérea perteneciente al estrato identificado, sin embargo al momento de recorrer el segmento se vio la necesidad de tener un mapa que muestre mayor área que la del SM, facilitando la ubicación del mismo.

Por tal motivo se generó el Mapa de Ubicación, que es un mapa donde se encuentra la fotografía aérea, el límite del segmento, información del mismo, pero se muestra un área de aproximadamente 2km alrededor del segmento, esto permite que se tenga más elementos foto identificables cercanos al segmento que permitan una mejor ubicación, el gráfico muestra la estructura y elementos del mapa de ubicación.

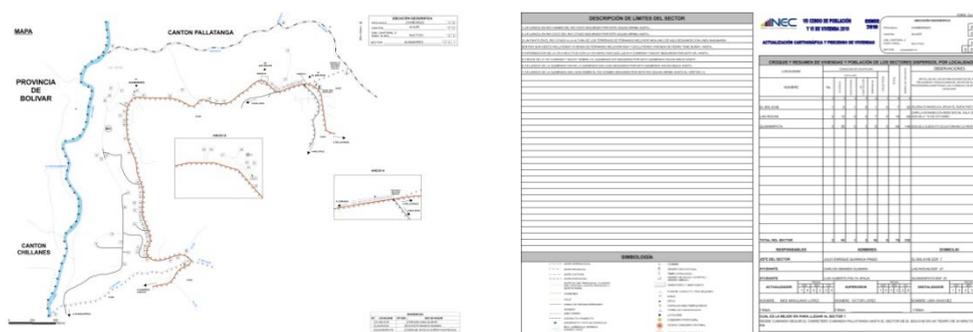
Gráfico 8.- Mapa de ubicación.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Este mapa sirve cuando se dispone de fotografía aérea, al momento de no contar con este insumo, el trabajo de ubicación del segmento en campo se vuelve un poco más laborioso. Por tal motivo se presentó la inclusión del formulario Ca-06 y listados. Este material permite conocer y visualizar elementos culturales y antrópicos en el lugar de investigación y determinar la ubicación del segmento de mejor forma, mientras el formulario Ca-06 permite identificar visualmente estos elementos.

Gráfico 9.- Formulario Ca-06 y su correspondiente listado.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Para generar este material se contó con las actualizaciones realizadas durante los años 2013 y 2014, esto con respecto a los sectores que cuenta actualmente el INEC. El material utilizado fue:

- Censo de Población y Vivienda 2010,
- Encuesta de Condiciones de Vida 2013-2014 y
- Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2014.

## 10 Planificación Operativa

El proceso básico y clave para el inicio, desarrollo y culminación del operativo de campo es la recolección de la información, en donde se destaca el trabajo de equipo, las competencias de cada funcionario, los productos y el cumplimiento de las disposiciones técnicas emitidas por la Unidad de Estadísticas Agropecuarias.

El INEC para cumplir con su objetivo tiene dividido al territorio nacional en cuatro jurisdicciones zonales, denominadas Coordinaciones Zonales, donde cada una de estas cubre un número determinado de provincias. Para el operativo de campo, cada zonal tiene un Responsable de la ESPAC, cuya labor se basa en los supervisores, encuestadores de área, encuestadores de lista y encuestador 2 (digitador in situ).

### 10.1 Cálculo de personal necesario

El cálculo del personal se lo realiza en base a tiempos promedios por segmentos, estrato y carga asignada a cada zonal de conformidad al siguiente cuadro.

Tabla 10.- Cálculo del personal necesario

Coordinación Zonal	Segmentos por estrato					Días por segmento				Total días por persona	Días de investigación
	SM	E1a	E1b	E2	E3	E1a	E1b	E2	E3		
Litoral	1 465	445	860	90	70	668	1 290	180	210	55	39
Norte	1 515	925	390	115	85	1 388	585	230	255	55	50
Centro	970	820	30	60	60	1 230	45	120	180	55	27
Sur	1 525	1 255	120	80	70	1 883	180	160	210	55	45
Zonas No Delimitadas	45	10	15	10	10	15	23	20	30	55	2
<b>Total</b>	<b>5 520</b>	<b>3 455</b>	<b>1 415</b>	<b>355</b>	<b>295</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

	Encuestadores MA	Digitadores	Encuestadores ML	Total
Coordinación Zonal	-	-	-	-
Litoral	13	7	5	64
Norte	17	9	5	81
Centro	9	5	3	44
Sur	15	8	5	73
Zonas No Delimitadas	-	-	-	2
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>264</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Tabla 11.- Distribución del Personal de campo.

Distribución del personal en campo					
Personal civil					
Coordinaciones Zonales	Supervisores	Encuestadores de área	Encuestadores de lista	Digitadores	Total
Litoral	13	40	5	7	65
Norte	17	51	5	9	82
Centro	9	27	3	5	44
Sur	15	45	5	8	73
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>163</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>264</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

## 10.2 Elaboración de cargas de trabajo

Cada Coordinación Zonal realiza las cargas de trabajo y distribuye la carga asignada en grupos manejables de segmentos para que un equipo de trabajo realice la investigación en 11 días seguidos.

## 10.3 Material Cartográfico.

En la tabla siguiente se detalla el insumo cartográfico necesario para la ESPAC:

Tabla 12.- Resumen del material cartográfico producido.

Tipo de Material	Número de Mapas
Mapa Provincial	23
Mapa Parroquial	1 654
Mapa de Ubicación	5 419
Ca-06 y listado	5 019
Mapa de Segmento	5 419

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Para preparar y entregar el material descrito en el plazo requerido, se organizó un equipo de 22 personas, distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 13.- Personal requerido para preparación del material cartográfico.

Personal	Número de Personas
Generación de cartografía de segmentos	10
Generación de cartografía provincial	1
Control de calidad de material cartográfico	5
Control de procesos	2
Apoyo en armado de carpetas	4

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

El cálculo de personal para generación de material cartográfico, fue considerando una producción de 25 mapas de segmento y ubicación con sus respectivos mapas parroquiales.

## 11 Levantamiento e ingreso de la información

### 11.1 Proceso de recolección de datos

El proceso de levantamiento de información se desarrolla con equipos conformados por: 1 supervisor, 3 encuestadores y un vehículo para su movilización.

El levantamiento de la información consta de las siguientes etapas:

#### Pre-operativo

Esta etapa hace referencia a las actividades logísticas previas y ajustes necesarios que se requieren para el operativo.

- **Personal de campo:** Capacitación, selección y contratación de personal.
- **Implementos y materiales de trabajo:** Contar con los elementos, materiales y equipos necesarios.

- **Transporte:** Movilización del personal de campo.
- **Equipo de trabajo:** Conformación y Reuniones previas con los equipos de trabajo, para aclarar conceptos y disposiciones técnicas.
- **Planes de trabajo:** Revisión y distribución entre los supervisores.

## Operativo

En esta etapa se ejecutan las actividades de recolección de información propiamente en campo, con el personal seleccionado, capacitado y organizado para tal fin, en las áreas de trabajo y en las fechas establecidas, siguiendo las disposiciones técnicas.

- **Rutas de acceso:** Determinar las rutas de accesos a seguir.
- **Registro de la información:** Se utilizarán cuestionarios físicos.
- **Calidad:** Revisar la información recolectada diariamente.
- **Ingreso de la información en el sistema:** Ingreso diario de la información recolectada.
- **Cobertura:** Barrido de las áreas de supervisión asignadas.
- **Supervisión:** Verificación de la información, re-entrevistas, inconsistencias, observación de entrevistas.

## Cierre

Esta etapa hace referencia al proceso de finalización del proceso de recolección.

- **Cobertura total:** Cierre de áreas operativas por zonal.
- **Calidad de la información:** Entrega final de la información ajustada a los lineamientos técnicos.

## 11.2 Proceso de Ingreso de la Información

Para el ingreso de información mediante la digitación in situ, la ESPAC cuenta con un sistema informático desarrollado en Power Builder V10.5, Anywhere V9 y Sybase Enterprise V12, implementado en un computador portátil y manejado por el Encuestador 2, quien es la persona encargada del ingreso de datos y cubre la carga operativa dada por dos supervisores, más uno o dos encuestadores de lista.

La información levantada y revisada en cuestionarios por el supervisor de cada equipo es ingresada al sistema por digitadores en campo. Al ingresar la información, entra en funcionamiento el control realizado por la malla de validación, la cual genera un llamado al detectar inconsistencias con los valores referenciales inmersos en el sistema, los mismos que son analizados por el supervisor e investigador con el propósito de ratificar o rectificar los datos ingresados.

## 11.3 Controles de calidad

El sistema empleado para el ingreso de datos, contiene una malla de validación que permite controlar la calidad de la información de acuerdo a un plan de validación. La malla de validación, además de incorporar información de los marcos muestrales de áreas y lista. Tiene incorporado rangos para las distintas variables; también automatiza procesos de codificación y conversión de unidades.

El proceso de control de calidad de los datos obtenidos a través de la ESPAC se desarrolla a lo largo de tres fases:

- **Fase 1:** Actualización y ajuste a la malla de validación.
- **Fase 2:** Levantamiento de información.
- **Fase 3:** Validación y depuración de la información.

Las fases indicadas previamente conforman un proceso que se realiza de manera cíclica anualmente. Los resultados obtenidos en cada fase alimentan el proceso y hacen posible continuar con el mismo. La información levantada y revisada en cuestionarios por el supervisor de cada equipo es ingresada al sistema por digitadores en campo. Al ingresar la información, entra en funcionamiento el control realizado por la malla de validación, la cual genera un llamado al detectar inconsistencias con los valores referenciales inmersos en el sistema, los mismos que son analizados por el supervisor e investigador con el objetivo de ratificar o rectificar los datos ingresados.

Durante y después de la encuesta, será necesario aplicar diversos mecanismos de control de calidad de los datos. El Encuestador una vez finalizada la entrevista, revisará la totalidad de la información del cuestionario, a fin de dar solución oportuna a cualquier inconsistencia observada. Luego el Supervisor también revisará los cuestionarios regido por las instrucciones técnicas recibidas, quien con su visto bueno dará por aceptado los datos registrados en el instrumento de investigación. El control de calidad es un proceso transversal que se aplica en forma continua y permanente.

## **11.4 Validación de la información y consolidación**

La validación de los datos se efectuará directamente en el terreno por parte de una persona con su propio computador portátil que forma parte de los equipos de campo y conducirá este proceso paralelamente a la encuesta. Esto permitirá mejorar la calidad de los datos debido a que los errores cometidos por el Encuestador podrán regresar a corregirse en el terreno, y también se traducirá en una reducción de tiempo para mejorar la oportunidad de los resultados.

La consolidación consiste en unir y validar las bases a nivel provincial y regional. En este sentido, el control se realiza al unificar los datos provinciales y regionales, en el cual se realiza nuevamente una validación de consistencia de la información en su totalidad. En caso de existir inconsistencias se debe realizar una verificación para ratificar o rectificar los datos junto a un reporte de las mismas. Además, deben aplicarse medidas correctivas que consisten en solicitar los formularios de campo en los cuales se receptó la información e incluso realizar una verificación de la información en campo.

### **11.4.1 Validación de la información de campo – Gestión de Diseño Muestral**

Durante el proceso de recolección de información de la ronda 2014 de ESPAC, se realizaron cinco informes de cobertura correspondientes a las cinco jornadas de levantamiento de campo. Se identificaron ciertos errores dentro de la elaboración de los informes anteriormente señalados, mismos que fueron solventados de forma precisa. Dentro de los problemas revelados se encontraron los siguientes:

- Los segmentos pertenecientes al cantón de la Concordia y Chuga que en la muestra pertenecen a las provincias de Esmeraldas y Carchi respectivamente, fueron levantados en las provincias de Santo Domingo e Imbabura, a las que pertenecen actualmente.
- Para facilidades del levantamiento de información en campo 80 segmentos fueron levantados en provincias aledañas a la provincia de la muestra.
- 12 segmentos no fueron levantados debido a que estos segmentos se encontraban fuera del país.
- 10 segmentos tuvieron rechazo total y 13 segmentos correspondían a rechazos parciales.
- 27 segmentos tuvieron que ser nuevamente segmentados ya que su estratificación no era coherente con lo observado en campo, dos de estos segmentos tuvieron que ser segmentados dos veces.

Para solventar los problemas mencionados anteriormente se crearon tres identificadores con las siguientes características:

- **id\_campo:** Identificador del segmento en campo, contiene información referente a provincia, cantón parroquia, estrato y número de segmento
- **istdr\_dpa:** Identificador del segmento y provincia en campo, contiene información referente a provincia<sup>13</sup>, estrato y número de segmento.
- **istdr:** Identificador del segmento en la muestra, contiene la información referente a provincia<sup>14</sup>, cantón, parroquia, estrato y número de segmento.

Los identificadores mencionados anteriormente permitieron crear bases de correspondencia que permitían tener información de los segmentos levantados en campo con su correspondiente identificación en la muestra.

Para los problemas referentes a los segmentos que debían ser nuevamente segmentados se procedió de la siguiente manera:

- Primero se identificó si los segmentos tenían que ser nuevamente segmentados, esto se hizo en algunos casos verificando la información de campo y apoyados en las ortofotografías.
- Segundo para la sub segmentación se procedió a dividir al segmento en cuatro partes, se asignaron las letras w, x, y, z de forma serpenteante y la selección se hizo de manera aleatoria.
- Por último, la información del segmento seleccionado fue enviado a cartografía para que se realice la ortofotografía del mismo y se envíe a campo.

En base a las correcciones realizadas en la base de información de campo se elaboraron los informes de cobertura por jornadas. En las tablas siguientes se detalla la evolución del levantamiento conforme al levantamiento realizado en cada jornada

Tabla 14.- Avance por jornada (Número de segmentos)

Regional	Jornada 1	Jornada 2	Jornada 3	Jornada 4	Jornada 5
<b>Centro</b>	17,0%	38,1%	56,4%	74,7%	94,8%
<b>Litoral</b>	18,0%	30,3%	51,1%	54,8%	100,0%
<b>Norte</b>	11,9%	48,7%	68,1%	81,7%	97,3%
<b>Sur</b>	19,6%	39,2%	58,2%	36,3%	98,9%
<b>Total</b>	16,4%	39,9%	59,3%	61,6%	98,0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

<sup>13</sup> Provincia a la que pertenece el segmento en campo

<sup>14</sup> Provincia a la que pertenece el segmento en la muestra.

Tabla 15.- Avance por jornada (Superficie cubierta)

Zonal	Jornada 1	Jornada 2	Jornada 3	Jornada 4	Jornada 5
<b>Centro</b>	5,9%	18,0%	31,0%	48,5%	71,0%
<b>Litoral</b>	15,7%	31,1%	50,9%	53,2%	100,0%
<b>Norte</b>	7,0%	32,9%	53,4%	71,4%	87,0%
<b>Sur</b>	12,3%	25,0%	51,0%	37,4%	89,7%
<b>Total</b>	10,3%	28,1%	48,4%	55,0%	88,4%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Tabla 16.- Total de segmentos por jornada y por estrato

Estrato	Muestra	J1	J2	J3	J4	J5	Restante
<b>E1a</b>	3 455	625	1 644	2 237	2 169	3 448	7
<b>E1b</b>	1 415	223	388	740	884	1 400	15
<b>E2</b>	355	34	96	165	198	314	41
<b>E3</b>	295	22	74	132	151	245	50
<b>Nacional</b>	5 520	904	2 202	3 274	3 402	5 407	113

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Tabla 17.- Total de segmentos levantados por jornada y por Coordinación Zonal

Zonal	Muestra	J1	J2	J3	J4	J5	Restante
<b>Centro</b>	970	165	370	547	725	920	50
<b>Litoral</b>	1 300	234	394	664	713	1 300	0
<b>Norte</b>	1 725	206	840	1 175	1 410	1 679	46
<b>Sur</b>	1 525	299	598	888	554	1 508	17
<b>Nacional</b>	5 520	904	2 202	3 274	3 402	5 407	113

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

#### 11.4.2 Validación de la información de cartografía – Gestión de Diseño Muestral

Una vez realizados los cambios necesarios en la base recolectada en campo se procedió a digitalizar la información recolectada a través de las ortofotografías de los SM investigados. Esta información es de gran importancia para identificar la superficie por tipo de suelo y cultivo dentro de los segmentos estudiados. Además, permite identificar los segmentos que presentaron información con rechazos totales y parciales y así crear el factor de corrección de ajuste por cobertura.

Dentro del segmento de levantamiento de información se procedió a identificar los límites de los terrenos por Persona Productora, al igual que los límites por uso de suelo. Es decir, se identificaron las áreas destinadas a producción agropecuaria, accidentes geográficos y otros usos.

Para la validación de la información adquirida a partir de las ortofotografías se crearon los identificadores presentados anteriormente con la finalidad de verificar que la suma de las superficies planimetradas por segmento estudiado cumpla con las siguientes cotas:

- Estrato E1a: 8.550 - 9.001 ha
- Estrato E1b: 34.2 - 36.004 ha
- Estrato E2: 136.8 - 144.016 ha
- Estrato E3: 547.2 - 576.04 ha

Este filtro permitió identificar los SM que no tenían una cobertura total. Se pudo comprobar que los segmentos que no cumplían con la superficie por estrato correspondían a SM con rechazo total y parcial y a SM que fueron nuevamente segmentados en campo.

## 12 Planimetría de la superficie investigada en campo

### Escaneado del Material

Para el proceso de planimetría de la superficie investigada en campo, se empezó escaneando el material en formato JPG o TIF de 300 DPI, guardando los archivos por provincia, colocando el código de provincia, cantón, parroquia, segmento, y estrato (Ejemplo: 05015012029\_1a).

### Georreferenciación del Escaneado

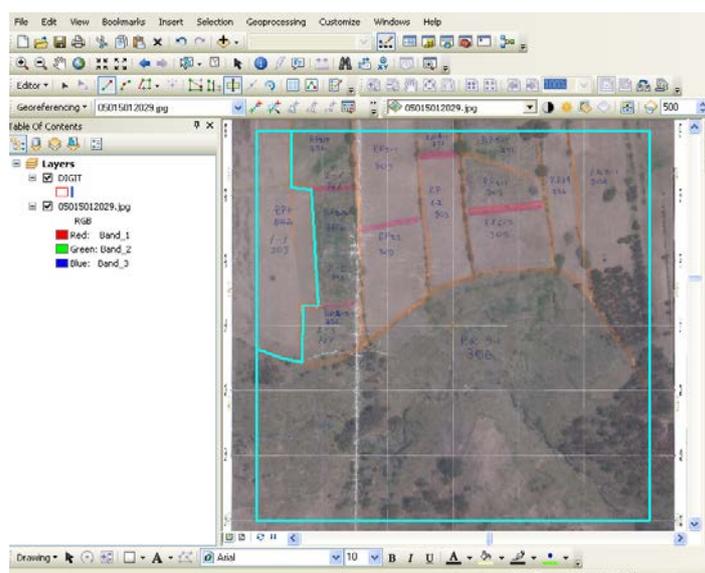
Para la georreferenciación de los terrenos se utilizó el software ArcGIS. En primer lugar, se abrió el archivo escaneado, luego se procedió a activar la herramienta de georreferenciación mediante la opción *GEOREFERENCING*, con la cual se procedió a identificar cuatro puntos de control (vértices de los SM) sobre la imagen escaneada desde las coordenadas geográficas de los SM correspondientes.

### Digitalización

Para el proceso de digitalización, se añadió cada uno de los archivos georreferenciados sobre al archivo denominado *SEGMENTOS.shp*, para luego exportarlos al archivo *DIGIT.shp*. Sobre el archivo *DIGIT.shp* se procedió a realizar la digitalización del archivo mediante la herramienta *EDITOR*.

La edición de los polígonos se realizó mediante la herramienta *Corte de Polígono*, trazando las líneas que delimitan los terrenos investigados sobre el SM.

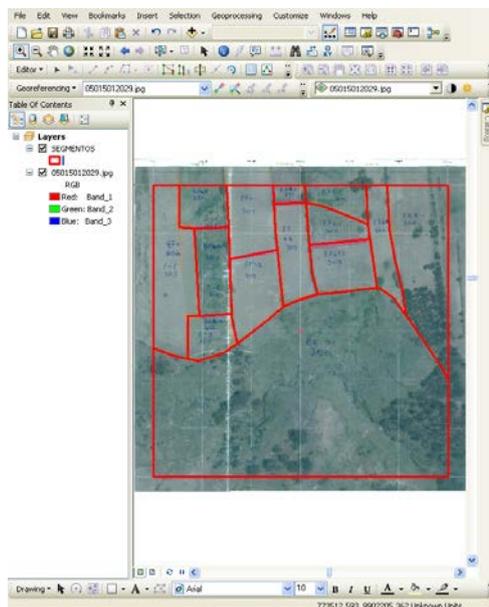
Gráfico 10.-Proceso de digitalización de los terrenos investigados.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Se dio por completada la digitalización del SM cuando este quedó dividido en sus diferentes polígonos, es decir, al momento de identificar cada uno terrenos investigados en campo con el uso de suelo asignado sobre ellos.

Gráfico 11.- Segmento muestral completamente digitalizado.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Posteriormente, se calculó el área de cada polígono creado mediante la función *Calculate Geometry*, controlando que la sumatoria de todos los polígonos dentro del segmento de como resultado:

- 9 hectáreas para los SM de estrato E1a.
- 36 hectáreas para los SM de estrato E1b.
- 144 hectáreas para los SM de estrato E2.
- 576 hectáreas para los SM de estrato E3.

### Tabla de atributos

Luego de terminada la digitalización de un SM, para permitir enlazar la información planimetrada con la base de datos de la ESPAC se generó la tabla de atributos del archivo *DIGIT.shp* con los siguientes campos:

- **PROVINCIA:** código de la provincia a la que pertenece el SM.
- **CANTON:** código del cantón al que pertenece el SM.
- **PARROQUIA:** código de la parroquia a la que pertenece el SM.
- **ESTRATO:** código del estrato correspondiente de cada SM.
- **SEGMENTO:** numeración del SM.
- **CUESTIONARIO:** número de cuestionario (PP) que le pertenezca.
- **TERRENO:** número del terreno motivo de la encuesta.
- **SUPERFICIE:** área del terreno digitalizado.
- **USO:** uso de suelo actual de acuerdo al código que se encuentra en el mapa de segmento. En caso de tener más de un uso de suelo (asociamiento de cultivos), se crearon nuevos campos denominados *USO\_1*, *USO\_2*, *USO\_n*, de acuerdo a los usos que se presente dicho terreno.

- **CONTENIDO:** se colocará un número de acuerdo a la siguiente codificación:
  - **1:** si el total del terreno se encuentra contenido en el segmento.
  - **2:** cuando los límites del terreno sobrepasen los límites del segmento.
  - **3:** cuando la representación del polígono corresponda a otros usos.

## 13 Generación de Factores de Expansión

Para el cálculo de los factores de expansión se llevaron a cabo dos procedimientos, primero se calculó el factor de expansión teórico (inverso de la probabilidad de selección de los SM de la muestra) y a partir del cual se calculó el factor de expansión final el cual considera el factor de corrección por cobertura.

Para el factor de expansión final se llevó a cabo el presente procedimiento:

- A partir de las bases validadas de campo y cartografía se creó una base unificada, la misma que contiene la información de 69227 terrenos correspondientes a 5520 segmentos. Esta base unificada tiene como variables: identificador de campo e identificador de segmento. Además, incluye la superficie por terreno levantada en campo, como la superficie por terreno dentro del segmento de estudio y por último el factor de expansión teórico.
- Partiendo de la base de rechazos se identificaron 10 SM con rechazo total, lo que corresponde a 13 terrenos en la base de campo. De igual manera se identificaron 10 SM con rechazo parcial correspondientes a 16 terrenos, mismos que fueron retirados de la base de campo dando un total de 69198 terrenos restantes.
- A partir de la base sin rechazos totales ni parciales se procedió a descontar los terrenos que contaban con intersección. Se partió de la información obtenida de la base de intersecciones misma que corresponde a los terrenos cuya información fue levantada en los cuestionarios de marco de área y de marco de lista. Esta base contiene 2352 terrenos que pertenecen a 273 SM. Al retirar los segmentos con intersección tanto parcial como total se identificó que existían 5 terrenos que tenían rechazo e intersección por lo que la base total sin rechazos y sin intersecciones es de 66849 terrenos.
- Se identificó los SM que fueron subdivididos durante el proceso de levantamiento de campo. Se identificaron 66092 terrenos pertenecientes a SM que no fueron subdivididos, 540 terrenos pertenecientes a SM que fueron subdivididos una vez y 217 terrenos investigados con SM subdivididos 2 veces.
- Como siguiente paso, se procedió a estimar el factor de corrección por cobertura. Este factor de corrección fue estimado de la siguiente manera:
  - Para los segmentos con rechazo total, el factor de corrección corresponde a la división entre la suma de segmentos seleccionados por estrato en cada zona para la suma de los segmentos investigados por estrato en cada zona.
  - Para los segmentos con rechazo parcial, el factor de corrección corresponde a la división entre el área total del segmento seleccionado y el área investigada del segmento.
  - Para los segmentos que fueron nuevamente divididos el factor de corrección corresponde a 4 si el segmento fue subdividido una sola vez y a 16 en el caso de que haya sido subdividido dos veces.

- Finalmente se calculó los factores de expansión en base a las consideraciones anteriormente señaladas.
- Los terrenos que tiene factor cero corresponden a aquellos que fueron retirados de la base total de campo por tener intersecciones y presentar rechazos. En total son 2378 terrenos con factor igual a cero.

### Post-estratificación

Tal y como se explicar en la sección 6.2.1, los límites de los dominios de estudio se ajustan al perfil de las UME, mas estos no corresponden a los límites reales de cada uno de ellos. Para tener concordancia en la superficie de los dominios de estudio, se multiplican los factores de expansión a nivel de dominio por un valor  $\delta \neq 0$ , donde

$$\delta = \frac{\text{Superficie provincia límites reales}}{\text{Superficie provincia marco ESPAC}}$$

Además, algunos segmentos presentaban superficie fuera del universo de estudio, perteneciente a Colombia, Perú o el Océano Pacífico. La utilización de la post-estratificación concilia esta particularidad con el objetivo de la encuesta.

Gráfico 12.- Segmento de investigación de ESPAC con superficie en otra provincia y fuera del universo de estudio.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

## 14 Estimación de Resultados

Las estimaciones o resultados finales se obtienen por medio de la agregación de la información proveniente del marco de áreas y el marco de lista.

Gráfico 13.- Procedimiento de estimación de los estimadores de ESPAC.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

Las estimaciones poseen nivel de representatividad por producto: nacional, regional y provincial, considerando que la zona no delimitada constituye un dominio independiente.

## 15 Análisis de la Información

### Diseño de los Instrumentos de Análisis

Luego de la consolidación, validación de los datos y con los resultados obtenidos, se realiza el análisis con el apoyo de la siguiente documentación:

- Formularios auxiliares
- Bases de datos provinciales
- Estimaciones de resultados
- Series estadísticas por capítulos del 2002 al 2013
- Factores alternos
- Hoja de Balance de alimentos
- Resultados de Gremios y Asociaciones

Con los documentos citados se realizan validaciones en tres dimensiones:

Gráfico 14.- Procedimiento de validación de los estimadores de ESPAC.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

### Validación de consistencia y resultados

La validación de información en las tres dimensiones presentadas, permite garantizar la calidad de la información levantada y por consiguiente la calidad de las estimaciones.

## **16 Publicación de Resultados**

La publicación y difusión de resultados obtenidos en la ESPAC se realiza en varios productos:

- Índice de publicación ESPAC, (tablas y gráficos)
- Presentación de resultados
- Informe ejecutivo

Estos contendrán información de los resultados de los productos y variables representativas e importantes a nivel nacional. Las temáticas propuestas para los tabulados de publicación de la ESPAC se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 18.- Temáticas propuestas para la presentación de resultados de la ronda 2014 de ESPAC

Temáticas propuestas para tabulados de resultados ESPAC			
Información Estadísticas Agropecuarias	Uso del Suelo	Superficie por categoría de uso	-
	Agrícola	Cultivos permanentes	Superficie, producción y ventas.
			Producción de árboles dispersos.
			Superficie perdida.
			Superficie plantada por edad, semilla y prácticas de cultivo.
		Cultivos transitorios	Superficie, producción y ventas.
			Superficie perdida.
			Superficie plantada por edad, semilla y prácticas de cultivo.
	Flores	Superficie, producción y ventas por condición de cultivo, según especie.	
	Pastos cultivados	Superficie de pastos cultivados por provincia.	
	Pecuario	Ganado	Número de cabezas de ganado por especies.
			Número de cabezas de ganado vacuno.
			Número de cabezas de ganado vacuno compradas.
			Número de cabezas de ganado vacuno perdidas por muerte.
			Número de cabezas de ganado vacuno perdidas por otras causas.
			Número de cabezas de ganado vacuno sacrificadas en la upa.
			Número de cabezas de ganado vacuno vendidas.
			Número de cabezas de ganado porcino y ventas.
			Número de cabezas de ganado ovino y ventas.
			Número de cabezas de ganado de otras especies.
		Número de vacas ordeñadas, producción y destino de la leche.	
		Aves	Número de aves criadas en el campo por especies.
			Número de aves criadas en planteles avícolas por especies.
			Destino de las aves criadas en el campo por especies.
	Destino de las aves criadas en planteles avícolas por especies.		
	Producción y destino de huevos de gallina.		
	Empleo	Trabajadores	Remunerados y no remunerados por sexo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC.

## 17 Plan de Mejoras

### 17.1 Implementación de Subdivisiones

Al ser el SM la unidad de observación de la ESPAC, éstos contienen los terrenos a ser investigados y debido a que no existe información a priori para conocer la cantidad de terrenos por unidad de observación, en algunos casos se podrá observar alto parcelamiento, ocasionando que algunos de ellos presenten dificultades operativas para el levantamiento de información.

Por tanto, con el objetivo de facilitar en campo el levantamiento de información de los SM, en los casos que éstos presenten dificultades operativas por alto número de terrenos en el SM, se habilita la opción de subdividir al segmento seleccionado previo a un análisis de factibilidad.

### 17.2 Criterios para subdivisiones

El análisis de factibilidad para la subdivisión de segmentos debe cumplir con los siguientes parámetros:

- No pertenecer al Estrato 1a.
- Número de productores en el segmento superior a 30.
- Distribución uniforme de los productores en el segmento, es decir, que estén repartidos por toda el área de investigación.
- Uniformidad en los usos del suelo en todo el SM, es decir, que no se concentren las actividades agropecuarias en una zona o área determinada del SM.

### 17.3 Actualización de Estratificación

Con la información recolectada en campo se realiza un proceso de actualización continua del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias. Este procedimiento consiste en actualizar la estratificación de los SM del estrato 3 agregando la superficie con uso agropecuario contenida en los mismos y clasificarlos nuevamente en función a los porcentajes presentados en la Tabla 2. Este procedimiento se realiza únicamente con los SM del estrato 3 ya que su superficie coincide con el de las UME.

Después de realizado el proceso de actualización del Marco de Muestreo para Investigaciones Agropecuarias se procede a evaluar los tamaños muestrales de cada uno de los dominios de investigación, para mantener las cuotas de diseño originales.

## 18 Bibliografía

Ambrosio L. Muestreo. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid, España.

Cochran W.G. (1977) Sampling Techniques. Third edition, John Wiley and Son.

Deming W. Edwards (1960) Sample Design in Business Research. John Wiley and Sons.

Hansen M.H., Hurwitz W.N., Madow W.G. (1953) Sample Survey Methods and Theory. Vols. I--II New York: John Wiley and Sons.

INEC, MAGAP (2008) Plan de fortalecimiento del sistema estadístico agropecuario. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Acuicultura y Pesca. Quito, Ecuador.

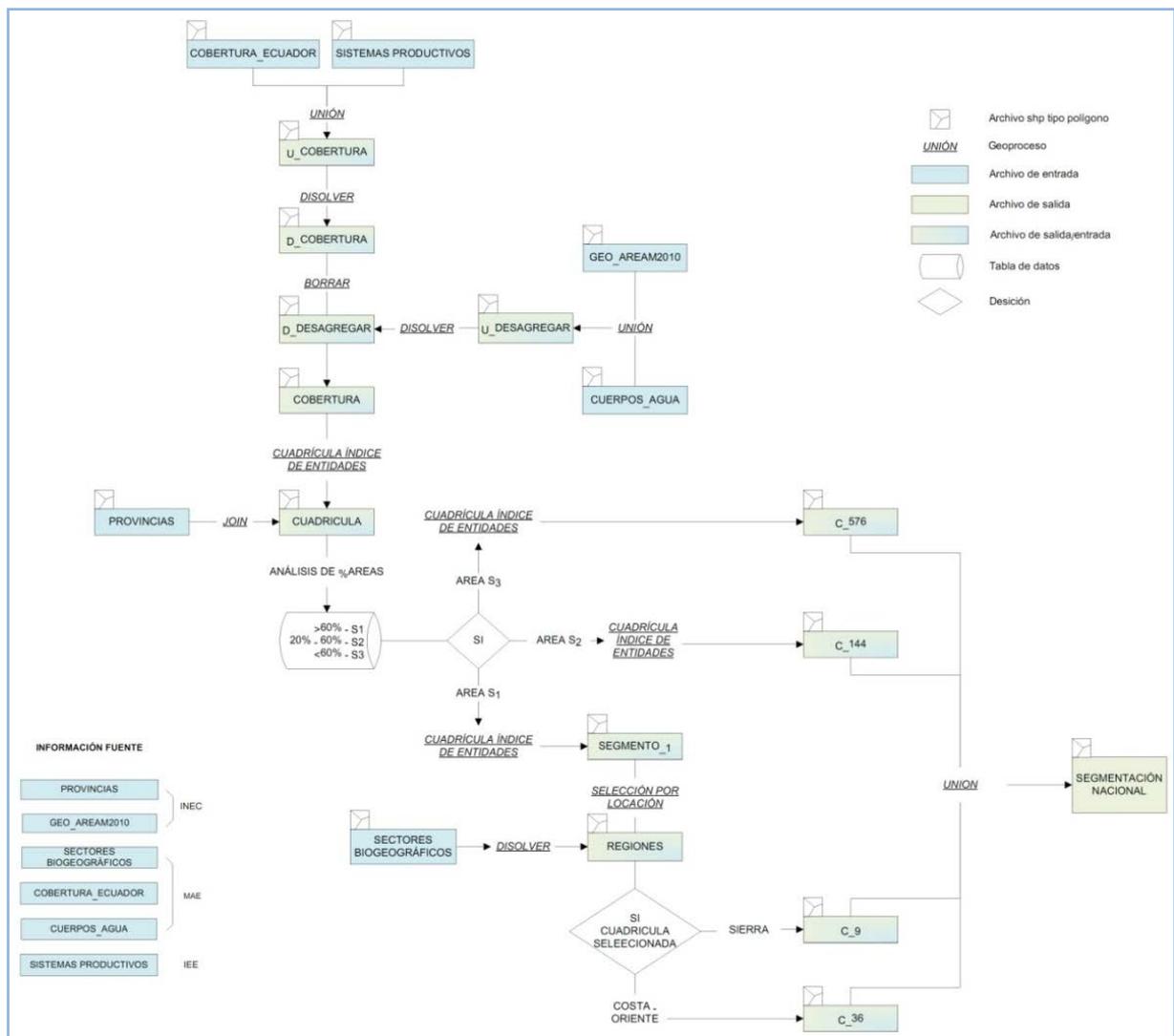
INEC (2013) Metodología de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2013. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC--BM). Quito.

Kish L. (1972) Muestreo de encuestas. Primera edición en español. Editorial Trillas S.A. México D.F., México.

Yates F. (1981) Sampling Methods for Censuses and Surveys. Fourth edition. Griffin & Co. London, England.

# 19 Anexos

## 1.1 Modelo Cartográfico de la segmentación nacional realizada para la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC).



## 1.2 Formulario de levantamiento ESPAC 2014