

**Departamento Administrativo
Nacional de Estadística**



**Producción Estadística
PES**

Dirección de Metodología y Producción Estadística / DIMPE

**METODOLOGÍA GENERAL ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA -
ENA**

Mar/2023


	METODOLOGÍA GENERAL ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA - ENA	CÓDIGO: DSO-ENA-MET-001 VERSIÓN: 7 FECHA: 17/Mar/2023
PROCESO: Producción Estadística	OPERACIÓN ESTADÍSTICA: ENA - ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA	

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

2.1.1. Necesidades de Información

2. 1. 1. 1. Identificación de usuarios de la información

2. 1. 1. 2. Mecanismos de consulta con las partes interesadas

2. 1. 1. 3. Análisis de necesidades recolectadas

2.1.2. Formulación de objetivos

2.1.3. Alcance

2.1.4. Marco de referencia

2. 1. 4. 1. Marco teórico

2. 1. 4. 2. Marco conceptual

2. 1. 4. 3. Marco legal o normativo

2. 1. 4. 4. Relevancia de los resultados de la operación estadística para la política pública

2. 1. 4. 5. Referentes internacionales

2. 1. 4. 6. Referentes nacionales

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

2.1.6. Plan de resultados

2. 1. 6. 1. Diseño de cuadros de salida o de resultados

2. 1. 6. 2. Relación de cuadros de salida o de resultados

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

2.1.8. Diseño del cuestionario

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1. Universo de estudio

2.2.2. Población objetivo

2.2.3. Cobertura geográfica

2.2.4. Desagregación geográfica

2.2.5. Desagregación temática

2.2.6. Fuentes de datos

2.2.7. Unidades estadísticas

2.2.8. Período de referencia

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

2. 2. 10. 1. Marco de lista

2. 2. 10. 2. Marco de áreas

2.2.11. Diseño muestral

2. 2. 11. 1. Tipo de muestreo

2. 2. 11. 2. Tamaño de la muestra

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

- 2. 2. 12. 1. Especificación de factores de expansión
- 2. 2. 12. 2. Ajustes de cobertura por no respuesta
- 2. 2. 12. 3. Ajuste factor de expansión por calibración con variable auxiliar área total del marco muestral.
- 2.2.13. Especificaciones de ponderadores
 - 2. 2. 13. 1. Ponderadores diferenciales por tipo de variable a estimar.
 - 2. 2. 13. 2. Estimadores
 - 2. 2. 13. 3. Errores muestrales
 - 2. 2. 13. 4. Precisión requerida
 - 2. 2. 13. 5. Rotación de muestra
 - 2. 2. 13. 6. Control del sesgo
- 2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO
 - 2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos
 - 2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo
 - 2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal
 - 2.3.4. Invitación pública de selección de personal
 - 2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio
 - 2.3.6. Elaboración de manuales
 - 2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias
 - 2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control
 - 2.3.9. Diseño de sistemas de captura
 - 2. 3. 9. 1. Diseño de la base de datos
 - 2. 3. 9. 2. Diseño de pruebas
 - 2.3.10. Transmisión de datos
- 2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO
 - 2.4.1. Consolidación de archivos de datos
 - 2.4.2. Codificación
 - 2.4.3. Diccionario de datos
 - 2.4.4. Revisión y validación
 - 2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos
 - 2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados
- 2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS
 - 2.5.1. Métodos de análisis
 - 2.5.2. Anonimización de microdatos
 - 2. 5. 2. 1. Variables que se excluyen de la base
 - 2. 5. 2. 2. Variables recodificadas
 - 2. 5. 2. 3. Variables continuas categorizadas
 - 2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos
 - 2.5.4. Comités de expertos
- 2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN
 - 2.6.1. Diseño de sistemas de salida
 - 2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión
 - 2.6.3. Entrega de productos
 - 2.6.4. Estrategia de servicio
- 2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO
- 2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO
- 3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA
- GLOSARIO
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

INTRODUCCIÓN

La Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA, es una operación estadística cuyo objetivo es estimar el uso del suelo, el área, la producción y el rendimiento de los principales cultivos transitorios, permanentes, árboles frutales dispersos, el área en pastos y forestal, la producción de leche y el inventario pecuario, en 32 departamentos del territorio colombiano.

La ENA se realiza por muestreo probabilístico a partir de un marco dual (áreas y lista), con recolección de información mediante entrevista directa a los productores agropecuarios. La encuesta permite obtener estimaciones de variables estructurales y de coyuntura de la actividad productiva agropecuaria en el territorio colombiano y genera información para la toma de decisiones por parte de los productores, las agremiaciones y las entidades del Estado. Adicionalmente, produce información para el fortalecimiento de las políticas de desarrollo rural, seguridad alimentaria y competitividad del sector agropecuario del país.

La ENA 2019 se adelantó en el marco del Convenio Especial de Cooperación número 80740610-2019 celebrado entre la Fiduciaria La Previsora S.A. - FIDUPREVISORA S.A. actuando como vocera y administradora del Fondo Nacional de Financiamiento Para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS¹ y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE con el Fondo Rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - FONDANE que tiene por objeto: *"Aunar esfuerzos para generar información actualizada del sector agropecuario mediante la realización y fortalecimiento de la Encuesta Nacional Agropecuaria"*.

Los recursos para realizar el levantamiento de la información de la ENA 2019, fueron aportados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR a través del Fondo Francisco José de Caldas en el marco del Convenio Especial de Cooperación Número 853 de 2018, suscrito entre COLCIENCIAS y el MADR.

La ENA 2019 se desarrolló mediante dos operativos de recolección de información en campo, correspondientes al primer y segundo semestre de 2019 e incluyó información sobre la percepción del productor como campesino en cumplimiento de lo establecido para el DANE en la Sentencia 2028 de 2018 de la Corte de Suprema de Justicia.

En el marco del convenio 610 de 2019 y el trabajo conjunto con COLCIENCIAS y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, para el 2019 la encuesta además de la información que tradicionalmente proporciona, incluyó información sobre caracterización del productor(a), un módulo sobre energía aplicado en el primer semestre de este año y un módulo sobre ciencia, tecnología e innovación en el segundo semestre.

¹ Mediante la Ley 1951 del 24 de enero de 2019 se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para contar con el ente rector de la política de ciencia, tecnología e innovación que genere capacidades, promueva el conocimiento científico y tecnológico, contribuya al desarrollo y crecimiento del país. Mediante la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019 se fusionó el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación el cual continúa con la misma denominación y como organismo principal de la Administración Pública del Sector Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. La Ley 1955 de 2019 en su artículo 125 señala: *"A partir de la entrada en vigencia de la presente Ley, todas las referencias que hagan las normas vigentes al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, se entenderán efectuadas al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Para todos los efectos legales, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación creado mediante la Ley 1951 de 2019, sustituye al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación."*

El presente documento describe la metodología de la ENA 2019, que incluye entre otros aspectos, los antecedentes de la operación estadística, el diseño temático, diseño estadístico, diseño de recolección/acopio, diseño del procesamiento, diseño del análisis, diseño de la difusión y comunicación, diseño de la evaluación de las fases del proceso, diseño de los sistemas de producción y flujos de trabajo, la documentación relacionada, el glosario, la bibliografía y los anexos.

De otro lado, dado que no se realizó ENA en el año 2018, se agrega una descripción de la metodología empleada para la estimación de las variables del área cosechada, producción y rendimiento de los principales cultivos del país en 2018 (Ver Anexo 1) a partir de un modelamiento con la información histórica de la ENA y la información proporcionada por un módulo que se incorporó en el primer semestre de la ENA 2019.

Este documento relaciona los cuestionarios aplicados para la recolección de la información, los manuales, formatos y procedimientos y demás instrumentos utilizados en la ENA por los grupos de trabajo de las territoriales y del DANE Central, siguiendo las directrices de la Norma Técnica de la Calidad del Proceso Estadístico (NTC PE 1000).

1. ANTECEDENTES

En 1951 la Contraloría General de la Nación intentó realizar el Primer Censo Nacional Agropecuario (CNA) en Colombia que no se pudo llevar a cabo por la situación de orden público que vivía el país.

Posteriormente, el DANE en 1960 realizó el Primer Censo Nacional Agropecuario que cubrió 16 departamentos y 824 municipios. Esta operación estadística se adelantó mediante entrevista directa al productor(a), dio a conocer la estructura del sector agropecuario y sirvió como marco de muestreo para el programa de estadísticas continuas de 1964 a 1969.

En 1970 el DANE realizó el Segundo Censo Nacional Agropecuario en 825 municipios de 21 departamentos del país. La recolección de la información se realizó mediante convocatoria a los productores a las escuelas rurales. El cuestionario aplicado incluyó 28 preguntas en temas como: estructura agraria, aprovechamiento de la tierra, tenencia de la tierra, inventario ganadero y datos del productor (Soto A., 2016).

En 1970 se realizó el Primer Censo Nacional Cafetero, el cual registró como unidad de observación la finca e incluyó al total de los municipios cafeteros del país.

En 1971 el Ministerio de Agricultura y Ganadería, organizó el proyecto de Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAs) y desde 1972 empezó a publicar estimaciones anuales de indicadores agropecuarios. El método de recolección de datos era subjetivo, sin embargo, se constituyó en la única fuente continua de información para el sector.

En 1978 se creó el Comité Nacional de Estadística Agropecuaria (CONESA) y mediante su comité técnico consultivo, realizó un diagnóstico del sistema de información estadístico del sector agropecuario, encontrando entre sus conclusiones y recomendaciones, la necesidad de llevar a cabo el Tercer Censo Nacional Agropecuario en la década de los 80.

En 1982, el Consejo Nacional de Política Económica y Social, aprobó la realización del Tercer Censo Nacional Agropecuario a realizarse en 1986. En esta ocasión, no fue posible realizar el Censo por la carencia de recursos y la entidad que debía ejecutarlo (DANE), tenía prevista la realización del Censo Nacional de Población y Vivienda en el año 1985.

A partir de 1983 el Ministerio de Agricultura con la asesoría de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO (por sus siglas en inglés), buscó otras alternativas que suplieran las necesidades de información del Censo Nacional Agropecuario y adelantó trabajos para establecer el Sistema de Estadísticas Agropecuarias por Muestreo (SEAM), utilizando la metodología del muestreo agrícola de áreas.

Entre los años 1983 y 1986 se efectuaron cinco pruebas piloto con esta metodología en los departamentos de Caldas (noviembre 1983), Tolima (febrero - marzo 1984), Magdalena (septiembre 1984), cuatro municipios del Cauca (noviembre 1985) y del Valle del Cauca (febrero - abril 1986). En 1985 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural dirigió e impulsó el SEAM al resto del país.

El desarrollo de estas pruebas piloto llevó a la realización de la Primera Encuesta Nacional Agropecuaria (PENAGRO) en los meses de abril, mayo y junio de 1988, la cual cubrió 23 departamentos y permitió la recolección de la información sobre la estructura del sector agropecuario y algunas variables socioeconómicas de los productores.

Entre 1993 y 1997, la Federación Nacional de Cafeteros, realizó la Encuesta Nacional Cafetera que cubrió 564 municipios en 16 departamentos y dio a conocer las principales características de la estructura cafetera del país. Esta encuesta, incluye información sobre las condiciones y los indicadores de bienestar y de calidad de vida de la población cafetera, todo esto consolidado en el Sistema de Información Cafetera (SICA).

En 1993 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el DANE suscribieron un convenio de coordinación y cooperación técnica para el establecimiento del Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano (SISAC).

Entre 1995 y 2005, el MADR y el DANE realizaron la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) a excepción de 1998 y en el marco del convenio, se realizaron otros estudios con el apoyo de diferentes entidades del estado y agremiaciones, entre ellas, el Departamento Nacional de Planeación, CIAT, FEDEPAPA, FENAVI, ASOHOFRUCOL, ACOFORE, ASOPORCICULTORES, Corporaciones Autónomas Regionales, etc. Algunos de los estudios realizados fueron: el Censo Nacional del Cultivo de Papa (2001), el Censo del Cultivo de Cebolla Larga (2001), el Censo Nacional de la Avicultura Industrial (2002), el Censo Nacional de la Actividad Porcícola Tecnificada (2003), el Censo Piloto de las Principales Frutas Promisorias y Agroindustriales (2003), el Censo Nacional de Plantaciones Forestales Comerciales (2002), el Censo de Producción de Leche Industrial (2004), el Censo de Plantas Procesadoras de Yuca Para Uso Industrial (2003), los Censos de Plantaciones Forestales con las Corporaciones Autónomas Regionales en los departamentos de Antioquia (2002-2003), Córdoba (2006) y Magdalena (2006), entre otros.

Entre 2006 y 2009, la Encuesta Nacional Agropecuaria fue realizada por el MADR en convenio con la Corporación Colombia Internacional (CCI).

Para 2008 y 2010, el DANE realizó la Encuesta Nacional de Desempeño Agropecuario (2008), el Censo de Fincas Productoras de Flores bajo invernadero y a cielo abierto en la Sabana de Bogotá y Cundinamarca (2009), el Censo de Unidades de Plantaciones de Caucho en once municipios de Antioquia y dos municipios de Córdoba (2009), la Encuesta sobre el volumen de leche captada por la microempresa para la elaboración de alimentos (2009), el Censo de unidades productoras de plantaciones de caucho en el departamento del Tolima y Caquetá (2010) y el Censo de Fincas Productoras de Flores bajo invernadero y a cielo abierto en algunos municipios de Antioquia y Boyacá (2010).

En 2010 se suscribió un convenio entre el MADR, la CCI y el DANE con el fin de desarrollar de manera conjunta la ENA 2010 y a partir de 2011 esta encuesta es realizada por el DANE con recursos propios o mediante convenio con otras entidades del estado como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Durante 2013 y 2014, se realizó el Tercer Censo Nacional Agropecuario, el cual, además de proveer información estructural del sector agropecuario y la población rural del país, cumplió con otro objetivo fundamental al suministrar un conjunto de datos para el diseño del Marco Maestro Rural y Agropecuario.

El Marco Maestro Rural y Agropecuario fue elaborado por el DANE entre 2014 y 2017, siguiendo entre otros, los lineamientos de la FAO bajo el esquema de marcos duales que consta de dos componentes: el marco de áreas y el marco de lista.

En 2016 se realizaron, entre otras, las siguientes mejoras a la metodología de la ENA:

- Aumento de la cobertura. La cobertura pasó de 22 a 26 departamentos incluyendo los departamentos de Arauca, Caquetá, Putumayo y Vichada. La selección de la muestra de estos cuatro departamentos se realizó con la metodología de marco dual.
- Recolección de información de productores de lista agropecuarios a partir de marcos de lista.

En 2017 se amplió la cobertura a los 32 departamentos del país, incluyendo Chocó, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare y Vaupés. La recolección de la información de 2017 se realizó en los meses de febrero y marzo de 2018 y teniendo en cuenta que, la realización del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018 se estableció para unos meses después, se decidió no incluir en la ENA 2017 los resguardos indígenas y los territorios colectivos de comunidades negras con el fin de evitar el desgaste de las fuentes y disminuir la probabilidad de rechazo al CNPV.

Debido a falta de recursos en los últimos años, no se pudo realizar la recolección de la información en campo para la ENA 2018. Sin embargo, con el fin de proporcionar la información anual de las principales variables y conservar las series históricas desde 1996, el DANE en trabajo conjunto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el marco del convenio 610 de 2019, incorporó en la recolección de información del primer semestre de la ENA 2019 un módulo especial para recoger la información de las variables de área cosechada y producción de los cultivos del país, durante el segundo semestre de 2018, de tal forma que, junto con parte de la información recolectada en la ENA 2017, la cual se aplicó en los meses de febrero y marzo de 2018, se pudiera estimar las principales variables para el 2018.

Es así como a partir de la información recolectada en la ENA 2017 y 2019, mediante la aplicación de métodos estadísticos de estimación asistidos por modelos, fue posible estimar el área cosechada, la producción y el rendimiento de los principales cultivos del país y el inventario pecuario en 2018.

La ENA 2019 se adelantó en el marco del Convenio Especial de Cooperación número 80740610-2019 celebrado entre la Fiduciaria La Previsora S.A. (FIDUPREVISORA S.A.) actuando como vocera y administradora del Fondo Nacional de Financiamiento Para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) con el Fondo Rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (FONDANE). Los recursos para realizar el levantamiento de la información de la ENA 2019, fueron aportados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), a través del Fondo Francisco José de Caldas en el marco del Convenio Especial de Cooperación Número 853 de 2018, suscrito entre COLCIENCIAS y el MADR.

La ENA 2019 incluyó información sobre la percepción del productor como campesino, en cumplimiento de lo establecido para el DANE en la Sentencia 2028 de 2018 de la Corte de Suprema de Justicia y mediante el trabajo conjunto con COLCIENCIAS y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), además de la información que tradicionalmente proporciona, generó información para la caracterización del productor(a), un módulo de energía y un módulo de ciencia, tecnología e innovación.

Cabe resaltar que, la Encuesta Nacional Agropecuaria se ha fortalecido mediante la ampliación de su cobertura a los 32 departamentos del país. El Anexo 2 relaciona la cobertura geográfica de la ENA desde 1995 hasta 2019.

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

El diseño temático de la ENA incluye: la identificación de los usuarios de la información; la identificación, el análisis y la confirmación de las necesidades; la formulación de los objetivos general y específicos; el establecimiento del alcance de la investigación; la descripción del marco de referencia; la definición de las variables y la construcción de indicadores estadísticos; el diseño del plan de resultados; los estándares estadísticos utilizados; el diseño del cuestionario y las normas, especificaciones o reglas de edición e imputación (entre otros aspectos) como se describe a continuación.

2.1.1. Necesidades de Información

Las necesidades de información que se recogen para ser incorporadas en las nuevas actualizaciones de la ENA, proceden de varias fuentes, entre ellas, los requerimientos que se reciben por parte de los diferentes usuarios de la información, tanto en reuniones de trabajo, comités técnicos y solicitudes escritas. Igualmente, se revisa permanentemente las demandas de información que se reciben de organismos internacionales como la FAO.

La ENA cuenta con el procedimiento de análisis de necesidades, revisión y rediseño del instrumento de recolección, el cual describe de forma detallada las actividades realizadas en la detección y análisis de requerimientos. La revisión y actualización de las necesidades de los usuarios de la información se realiza cada mes mediante el diligenciamiento de la matriz denominada: matriz para la identificación de necesidades de información estadística para la caracterización de grupos de interés del DANE.

Al final de cada mes se consolidan las necesidades de información estadística que los usuarios de la ENA reportan al DANE, estas surten el proceso de confirmación con los usuarios de la información.

2. 1. 1. 1. Identificación de usuarios de la información

En la ENA se han identificado los siguientes usuarios externos de la información:

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCIENCIAS).
- Departamento Nacional de Planeación (DNP).
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA).
- Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO).
- Prosperidad Social.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Asociaciones y agremiaciones de productores.
- Universidades.
- Institutos de investigación.
- Corporación colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA).
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).
- Organizaciones internacionales: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Estos actores utilizan la información para la toma de decisiones, investigación académica, como insumo para los cálculos de indicadores y reportes que requieren en cumplimiento de sus actividades misionales y en el seguimiento y fortalecimiento de las políticas agropecuarias y de desarrollo rural del país, entre otros aspectos.

Los usuarios internos de la información son la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales del DANE la cual tiene entre sus funciones: *"Elaborar las cuentas anuales, nacionales, trimestrales, regionales y satélites para evaluar el crecimiento económico nacional, departamental y sectorial"*² y la Dirección de Geoestadística que aprovecha la información para la actualización de los directorios estadísticos. Lo anterior enmarcado en el Decreto 262 de 2004, art 16 inciso 11: *"Administrar y mantener actualizados los directorios de fuentes de las diferentes investigaciones que realiza el Departamento, para la elaboración de las encuestas económicas con una óptima muestra"*.

2. 1. 1. 2. Mecanismos de consulta con las partes interesadas

Existen varios mecanismos para realizar la detección de requerimientos, uno de los principales mecanismos es el análisis de los diferentes documentos de política como el Plan Nacional de Desarrollo, los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) y los compromisos internacionales que tiene el País.

Entre los compromisos internacionales se tienen: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los lineamientos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y los lineamientos dados por la FAO. De igual forma, se realiza la revisión de otros referentes internacionales, entre ellos, los institutos de estadística.

El DANE es frecuentemente invitado a talleres realizados por la FAO para socializar sus diferentes propuestas y participa en la mesa regional de estadísticas agropecuarias; en estas reuniones se comparten experiencias entre los países de la región y se conocen las propuestas de nuevos desarrollos y metodologías que propone la FAO.

Las principales entidades del orden nacional que realizan requerimientos de información son: el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) con el fin de disponer de información para el seguimiento y toma de decisiones de sus políticas agrarias y de desarrollo rural, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para realizar el seguimiento a las políticas, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) que utiliza la información de la ENA para realizar el estudio nacional del agua y elaborar los reportes nacionales de gases efecto invernadero (entre otros aspectos), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de los programas de innovación asociados al sector agropecuario y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) como insumo para el cálculo de la Hoja de Balance de Alimentos (HBA) que a su vez es el insumo para los indicadores de subalimentación.

También se detectan necesidades de información a partir de las comunicaciones escritas realizadas por diferentes usuarios, en las reuniones de trabajo, los derechos de petición que llegan de los diferentes tipos de usuarios y los requerimientos que se realizan en los comités externos e internos.

²Decreto 262 de 2004. "Por el cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE y se dictan otras disposiciones".

Adicionalmente en mesas de trabajo se verifica la existencia de información estadística en el Sistema Estadístico Nacional (SEN) que satisfaga las necesidades identificadas con el fin de evitar la generación de duplicidades de información y posteriormente, se adelanta la revisión, el análisis y confirmación de las necesidades de información y se acuerdan los indicadores y resultados esperados por parte de los diferentes usuarios.

2. 1. 1. 3. Análisis de necesidades recolectadas

La metodología utilizada para el análisis y confirmación de necesidades consiste en la recolección de las necesidades que pueden llegar mediante oficios, correos electrónicos o durante el desarrollo de las reuniones de trabajo o comités con los usuarios externos o internos de la información.

Estas necesidades son analizadas y priorizadas por el grupo de la investigación en reuniones de trabajo, teniendo en cuenta los objetivos y el alcance de la investigación, los recursos disponibles, la necesidad de adelantar el seguimiento a políticas, el cumplimiento de compromisos legales, el seguimiento a instrumentos del orden nacional o internacional, entre otros aspectos.

Mediante reuniones de trabajo, correos electrónicos o comunicados se confirma, consultan e informan a los actores interesados las necesidades priorizadas de información y posteriormente, se establecen las nuevas variables o ajustes a realizar en el cuestionario y los instrumentos de la investigación.

2.1.2. Formulación de objetivos

Objetivo general:

Estimar el uso del suelo, el área, la producción y el rendimiento de los principales cultivos transitorios, permanentes, árboles frutales dispersos, el área en pastos y forestal, la producción de leche y el inventario pecuario en 32 departamentos del territorio colombiano.

Objetivos Específicos:

- Estimar el tipo de uso del suelo.
- Estimar el área sembrada de los cultivos transitorios y permanentes.
- Estimar el área cosechada, la producción y el rendimiento de los cultivos transitorios y permanentes.
- Estimar el área sembrada en pastos o forrajes y forestales.
- Estimar la cantidad de plantas totales y en edad productiva y producción de los frutales dispersos.
- Estimar el inventario bovino según orientación productiva, sexo y edad a nivel nacional y departamental, y la cantidad de cabezas de otras especies pecuarias por sexo.
- Estimar el volumen y el destino de la producción de leche bovina el día anterior a la entrevista a nivel nacional y departamental.
- Estimar el inventario de aves y producción de huevos de economía campesina.
- Investigar y estimar otras variables de estudio, identificadas por los usuarios de la ENA.

Las otras variables de estudio relacionadas en el último objetivo específico, corresponden a las incluidas en los nuevos módulos aplicados en la encuesta o en el módulo central de acuerdo con las necesidades de información por parte de los usuarios internos y externos.

2.1.3. Alcance

La ENA provee información estadística sobre el área sembrada y cosechada, la producción y el rendimiento de una canasta de cultivos transitorios y permanentes. También proporciona información sobre la comercialización, mediante la medición de variables como: destinos, precios y sitios de venta; riego, mediante la medición de variables como: área regada, sistema de riego y frecuencia de riego; control fitosanitario, fertilización, pérdida de cosecha, entre otras. Para la actividad pecuaria se estima el inventario por edad y sexo. Para el ganado vacuno se toma información sobre la orientación del hato, manejo y producción de leche.

La cobertura geográfica de la ENA es total nacional y teniendo en cuenta la creciente demanda de información sobre el sector agropecuario, se incorpora en cada aplicación de la ENA un módulo diferente atendiendo a las necesidades de información de los usuarios internos y externos de la encuesta. Para la aplicación del primer semestre del 2019 de la ENA se incorporó el módulo de energía y para la aplicación del segundo semestre se incorporó el módulo de Ciencia Tecnología e Innovación.

Durante el proceso de recolección de la información de la ENA, se consulta por todos los cultivos al interior de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) tomando información de más de 200 productos agropecuarios, sin embargo, muchos de ellos cuentan con una baja frecuencia o un área muy pequeña, por tanto, los errores de muestreo asociados son altos, por ello no se publica información desagregada para estos cultivos y son agregados en canastas por tipo de cultivo.

Es decir, los resultados de la ENA al ser una encuesta por muestreo están sujetos a un nivel de incertidumbre asociado al error de muestreo, especialmente al estimar los indicadores asociados a cultivos de muy poca prevalencia o que están focalizados en zonas pequeñas, por lo cual los datos asociados a estos cultivos se presentan agregados en canastas por tipo de cultivo.

Los principales indicadores y variables de la ENA 2019 se describen en el numeral 2.1.5 de este documento y están asociados a los componentes de cultivos, uso del suelo, árboles dispersos, plantaciones forestales, pastos y forrajes, actividad pecuaria, caracterización del productor y las Unidades de Producción Agropecuaria, energía, ciencia, tecnología e innovación e insumos.

Adicionalmente en la ENA 2019 por solicitud del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se calcularon nuevas variables de ubicación y localización, asociadas a las distancias euclidianas y geodésicas³ desde las viviendas de los productores a las UPA o lugares donde producen, las cuales se obtuvieron a partir de la pregunta 17.2 del cuestionario de la encuesta y la coordenada de la DMC obtenida en el operativo de campo.

Cabe aclarar que, se calcularon distancias iguales a cero cuando el productor reside en la UPA, cuando el productor no reside en la UPA se calcularon las distancias al centroide de la vereda en la cual reporta que reside, en los casos que no se identifica la vereda, se calcularon las distancias al punto del topónimo de la alcaldía del municipio en el cual reporta que reside el productor y en los casos que no se identifica ni la vereda ni el topónimo de la alcaldía se calcularon las distancias al centroide del municipio en el cual reporta que reside el productor.

Por último, debido a la alta variación del inventario avícola y porcícola de las granjas que hacen parte del sector agroindustrial y teniendo en cuenta que, el inventario pecuario se captura el día de la entrevista, la encuesta sólo recoge y divulga la información asociada al inventario de cerdos y aves de traspasío de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).

³La distancia euclidiana es la distancia "ordinaria" entre dos puntos, la cual se deduce a partir del teorema de Pitágoras sobre una superficie plana y la distancia geodésica está asociada al elipsoide y es la línea curva de longitud mínima que une dos puntos sobre la superficie del elipsoide.

2.1.4. Marco de referencia

2. 1. 4. 1. Marco teórico

De acuerdo con el IDEAM, el piso térmico cálido cuenta con un rango de elevación entre 0 y 800 msnm, el templado entre 800 y 1.800 msnm, el frío entre 1.800 y 2.800 msnm, el muy frío entre 2.800 y 3.700 msnm, el extremadamente frío entre 3.700 y 4.700 msnm y el nival por encima de los 4.700 msnm⁴.

La actividad agropecuaria se concentra principalmente entre los 0 y 2.800 msnm⁵, encontrando los cultivos de arroz, algodón, sorgo, tabaco y caña en el piso térmico cálido; frutales, cacao y café en el templado; las regiones de clima frío están dedicadas a la producción de hortalizas y papa (entre otros cultivos) y el cultivo de maíz puede encontrarse en los pisos térmicos cálido, templado y frío⁶.

La agricultura colombiana es diversificada y los cultivos tradicionales siguen ocupando la mayor proporción del área sembrada, caracterizándose los utilizados como materia prima para la producción de los alimentos de mayor consumo por parte de la población colombiana como es el caso del café, maíz, arroz, caña de azúcar, papa, yuca, plátano, y muchos otros que, en conjunto, suman un área importante como son: caña panelera, tomate, cebolla cabezona, zanahoria, cacao, cebolla larga, arveja, frijol, habichuela, otras hortalizas y gran cantidad de frutas, naranja, limón, mango, banano, guayaba, tomate de árbol, moras, y en los últimos años cultivos agroindustriales como la palma de aceite⁷.

Si bien es cierto que, el país tiene una gran cantidad de cultivos, la actividad pecuaria es la que mayor área ocupa, especialmente la asociada al ganado vacuno. Según lo reportado en la ENA 2017 con respecto al uso del suelo se destinaron un total de 3.819.723 hectáreas para uso agrícola y 40.872.884 para uso pecuario ⁷.

Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN)⁹ 2005 entre los productos de mayor consumo en el país, se destacan en el componente pecuario, la leche líquida, carne de bovinos, huevos, carne de aves (pollo), queso (a partir de leche), grasa animal¹⁰, carnes frías, pescado, leche en polvo (leche) y vísceras (especialmente de origen bovino y de aves).

Si bien el país cuenta con una producción agropecuaria que responde en gran parte a la demanda de alimentos por parte de la población colombiana, se han identificado varios productos de primera necesidad que son importados como es el caso del trigo, la soya y otros que, aunque se producen en el país, sus importaciones son importantes como es el caso del maíz. De acuerdo con Portafolio (2018), Colombia importa más de cinco millones de toneladas de maíz y en septiembre de 2018 se ubicaba como el cuarto importador de maíz de los Estados Unidos, con compras del orden de los US\$673 millones.

Según la FAO (2016a)¹¹ los sistemas alimentarios y agrícolas en el ámbito mundial requieren de una amplia transformación que permita asegurar la oferta de alimentos, generar oportunidades económicas para los productores agropecuarios e incrementar la resiliencia frente al cambio climático.

Indica la FAO ¹² en su estudio que, el limitado acceso a los mercados, la falta de créditos, la baja asistencia técnica y el poco acceso a la información para la gestión de riesgos, son obstáculos que enfrentan los pequeños productores para alcanzar la transformación productiva hacia la agricultura competitiva y sostenible.

En Colombia a través del Programa de Transformación Productiva (PTP), se han formulado una serie de planes de negocios orientados a fomentar la productividad y exportación de los productos agropecuarios. Entre los subsectores que cuentan con planes de negocio mediante el programa se tienen¹³:

- Cacao y sus derivados.
- Frutas y sus derivados.
- Cafés especiales y derivados del café.

- Carne bovina.

Estos planes de negocio cuentan con indicadores de seguimiento a aspectos como: acceso a créditos, áreas cultivadas, evolución de los rendimientos, consumo de fertilizantes, generación de empleo, entre otros.

De otro lado el MADR, lideró en el año 2006 un proceso de consulta y diálogo que permitió identificar los diez grupos de productos de mayor potencial para la exportación (Apuesta exportadora agropecuaria 2006 - 2020), así como, las regiones que ofrecen las mejores condiciones para su producción y los instrumentos de política que les sirven de apoyo para incrementar su competitividad y asegurar su ingreso a los mercados externos.

Los productos priorizados en la apuesta exportadora fueron los siguientes¹⁴:

- Cultivos de tardío rendimiento: palma de aceite, cacao, caucho, macadamia y marañón.
- Frutas: pitahaya, mango, bananito, lima Tahití, feijoa, aguacate, uchuva, piña, maracuyá, lulo, mora, granadilla y tomate de árbol.
- Hortalizas: ají, espárrago, cebolla de bulbo, brócoli, coliflor, lechuga gourmet y alcachofa.
- Potenciales exportables: tabaco, algodón y papa amarilla.
- Acuicultura: camarón de cultivo y tilapia.
- Cafés especiales.
- Tradicionales exportables: café, flores, azúcar, plátano y banano.
- Biocombustibles: etanol a partir de la caña y yuca; biodiesel a partir de palma de aceite.

El propósito de la apuesta exportadora es aprovechar las oportunidades derivadas de la apertura comercial en curso, apostándole al libre comercio y a la expansión de mercados de productos agropecuarios como herramienta para el desarrollo rural sostenible.

⁴Fuente: IDEAM. Clasificación de los climas. 18 p. Disponible en: atlas.ideam.gov.co/basefiles/clima-text.pdf.

⁵Metros sobre el nivel del mar.

⁶Fuente: IDEAM. Clasificación de los climas. 18 p. Disponible en: atlas.ideam.gov.co/basefiles/clima-text.pdf.

⁷Fuente: ICBF et al. (2005). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN). Bogotá. 445 p. Disponible en: www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin%202005.pdf.

⁸ Fuente: DANE. ENA 2017. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena/encuesta-nacional-agropecuaria-por-departamentos>.

⁹Fuente: ICBF et al. (2005). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN). Bogotá. 445 p. Disponible en: www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin%202005.pdf.

¹⁰Definidas en la Resolución 2154 de 2012 como: "Grasas obtenidas por distintos procedimientos, a partir de diversos depósitos adiposos de animales bovinos, ovinos, porcinos o caprinos que se encuentren en buenas condiciones sanitarias".

¹¹Fuente: FAO. (2016a). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma. 7 p. Disponible en: www.fao.org/3/i6030s/i6030s.pdf.

¹²Fuente: FAO. (2016a). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma. 7 p. Disponible en: www.fao.org/3/i6030s/i6030s.pdf.

¹³Fuente: Colombia productiva. Sectores. (2018). Disponible en: www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores

¹⁴Fuente: MADR. (2006). Apuesta exportadora agropecuaria. 2006 - 2020. 119 p. Disponible en: bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/6004.

2. 1. 4. 2. Marco conceptual

La superficie geográfica colombiana se caracteriza por la presencia de un gran sistema montañoso y extensas llanuras que ofrecen una gran variedad de climas apropiados para el desarrollo de la actividad agropecuaria. El aprovechamiento de geografías tan diversas es la principal causa de la gran heterogeneidad de la actividad agrícola del país a la cual contribuyen aspectos de orden social, económicos, políticos y culturales, los aspectos tecnológicos y los sistemas de producción propios de la economía campesina (DANE, 1998).

Entendiendo las particularidades de la actividad agropecuaria, la ENA dispone de un marco conceptual que fue actualizado recientemente teniendo en cuenta su interrelación temática y teórica con los objetivos de la investigación, las variables, los indicadores propuestos y las actividades que son adelantadas en la investigación.

Este marco conceptual se relaciona en detalle en el glosario y contribuye al proceso de entrenamiento del personal de campo y el personal de DANE Central y hace parte de la base de conceptos estandarizados del DANE que incluye fuentes de información del orden nacional e internacional como es el caso del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), entre otras.

Entre los conceptos relevantes de la investigación se tienen:

Las unidades de observación en la ENA son la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) y los lotes; la Unidad Productora Agropecuaria (UPA) se entiende como la *"unidad económica de producción que cuenta con una gerencia definida y que comprende todas las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras que se desarrollan en su interior, sin considerar su título de propiedad, personería jurídica o tamaño"* (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2014b) y el lote como el *"área continua de la Unidad Productora Agropecuaria (UPA), que está separada del resto de la misma por límites fácilmente reconocibles en terreno, y que puede estar dedicada a: un cultivo, la asociación de cultivos, un barbecho o descanso, entre otros usos"* (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 1996).

De otro lado, la unidad de muestreo en el marco de áreas es el conglomerado, que según lo indicado en el documento del Marco Maestro Rural y Agropecuario corresponde *"al área del territorio demarcada mediante límites naturales y culturales fácilmente identificables en el terreno y delineable sobre fotografías aéreas, mapas o cualquier otro elemento de tipo geográfico, conformada por Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) o Unidades de Producción no Agropecuaria (UPNA)"* (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018a).

Según el DANE (2017), el Marco Maestro Rural y Agropecuario (MMRA) se refiere al *"marco dual conformado por un marco de áreas y un marco de lista. Está compuesto por un conjunto de unidades utilizadas para el desarrollo de operaciones estadísticas del sector agropecuario y rural colombiano"*.

Otros conceptos temáticos relevantes que delimitan el alcance de los objetivos de la encuesta en el componente de cultivos son el área sembrada, el área cosechada y el área en edad productiva. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (2001), el área sembrada hace referencia *"al área cultivada con una determinada planta o asocio de plantas en forma compacta para ser cosechada durante los períodos de referencia de la encuesta"*.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO (2016b), indica que, el área cosechada corresponde *"al área total en la que se ha recolectado el cultivo; se excluye el área destruida por sequías, inundaciones, plagas o cualquier otra razón"* y el área en edad productiva es el *"área con cultivos permanentes en edad productiva"*.

En el componente de cultivos es igualmente relevante, conocer la definición de rendimiento agrícola que es *"la cantidad efectiva del producto agrícola obtenido por unidad de superficie cosechada"* (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 1982).

Otro concepto importante en los componentes de cultivos y pecuario, es la producción agropecuaria, definida como la *"cantidad total de material vegetal o animal producido por una planta, grupo de plantas o animales, en un área o superficie determinada y en un tiempo determinado (días, meses o años). En los cultivos agrícolas se refiere a la cantidad total de producto obtenido de una superficie ocupada por plantas cultivadas de material vegetal: tallo, follaje o ruto, para consumo animal o humano; fibra, miel y látex, para uso industrial. En el caso de ganadería, se refiere a la cantidad total de animales y leche obtenidos en una superficie determinada, para consumo animal, humano e industrial"* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

De otro lado, la encuesta estima y divulga el inventario de cerdos y aves de traspatio de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) entendiendo el inventario de aves de traspatio como *"el número total de aves de traspatio existentes en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) el día de la entrevista (pollos, gallos, gallinas, pascos (o pavos), patos y codornices)"* (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004) y el inventario de cerdos de traspatio como *"el número total de cerdos de traspatio existentes en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) el día de la entrevista"* (DANE, 2021).

Según Gutiérrez-Triay et al (2007), los animales de traspatio hacen referencia a los *"bovinos, ovinos, cerdos y aves que son criados en los patios de las casas o alrededor de las mismas o que se encuentran dispersos en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) para su explotación"*.

Igualmente es relevante la información asociada al inventario de ganado vacuno que corresponde al *"número total de animales vacunos existentes en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA), distribuido por sexo y grupos de edad sin tener en cuenta su tenencia o propiedad"* (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001). Teniendo en cuenta que, la ganadería de carne hace referencia a *"los hatos donde la finalidad principal es la producción de proteína animal de origen cárnico; predominan razas o sus cruces destinados a este fin, ya sea en forma de cría y levante, ceba o integral"* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

La ganadería de doble utilidad se define como *"los hatos con el propósito de la producción de leche y comercialización de ganado en pie, con razas o cruces orientados a este fin"* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004) y la ganadería de leche como *"los hatos de razas especializadas o sus cruces, en los cuales el principal producto es la leche"* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004). Teniendo en cuenta que, producción de la leche según el Codex Alimentarius es el *"proceso mediante el cual un productor u organización pecuaria obtiene la secreción mamaria normal de los animales lecheros a través de uno o más ordeños"*¹⁵.

En el inventario de otras especies pecuarias se estima el *"número total de animales de otras especies pecuarias existentes en la Unidad Productora Agropecuaria (UPA) distribuidas por sexo. Entre otras especies se tiene: equina, mular, asnal, ovina, caprina, porcina, cuyícola, cunícola y bufalina"* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

¹⁵Fuente: Adaptado de Codex Alimentarius. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO. Glossary. Disponible en: www.fao.org/dairy-production-products/resources/glossary/en/?index=m.

Otro grupo de variables relevantes para la encuesta se orientan al conocimiento del uso del suelo en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) que se entiende como *"el uso actual y efectivo del suelo de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) o de la Explotación Agropecuaria (EA); este uso incluye la superficie total de la UPA o EA que se utiliza o no para la producción agropecuaria"* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Entre los aspectos asociados al diseño de la recolección se tiene el levantamiento de la información mediante el Dispositivo Móvil de Captura (DMC) que según la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (2012) es un *"aparato de pequeño tamaño con capacidad de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada y que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales"*. De otro lado, la transferencia de archivos hace referencia a un "término genérico para referirse al acto de transmisión de ficheros a través de una red informática" (Software de aplicación - Transferencia de archivos, 2015).

Por último, la recolección de la información de la ENA se realiza mediante módulos de trabajo que son definidos como *"la organización del operativo de campo por semanas a realizar por los grupos de trabajo en los diferentes municipios"* (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, Área de Logística y Producción de la Información, 2018b).

2. 1. 4. 3. Marco legal o normativo

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE tiene como misión: *"Planear, implementar y evaluar procesos rigurosos de producción y comunicación de información estadística a nivel nacional, que cumplan con estándares internacionales y se valgan de la innovación y la tecnología, que soporten la comprensión y solución de las problemáticas sociales, económicas y ambientales del país, sirvan de base para la toma de decisiones públicas y privadas y contribuyan a la consolidación de un Estado Social de Derecho equitativo, productivo y legal"*.

Así mismo el DANE, según el artículo 2 del Decreto 262 de 2004, tiene entre las funciones relativas a la producción de estadísticas estratégicas:

- *"(.) Diseñar, planificar, dirigir y ejecutar las operaciones estadísticas que requiera el país para la planeación y toma de decisiones por parte del Gobierno Nacional y de los entes territoriales"*.
- *"Realizar, directamente o a través de terceros, las actividades de diseño, recolección, procesamiento y publicación de los resultados de las operaciones estadísticas"*.
- *"Definir y producir la información estadística estratégica que deba generarse a nivel nacional, sectorial y territorial, para apoyar la planeación y toma de decisiones por parte de las entidades estatales"*.
- *"Producir la información estadística estratégica y desarrollar o aprobar las metodologías para su elaboración (.)"*.

De otro lado, el DANE en el año 2020 presentó la actualización del Plan Estadístico Nacional (2020 - 2022) que tiene por objetivo general estratégico: *"Dinamizar la producción, difusión y uso de estadísticas rigurosas, oportunas y granulares, con enfoque diferencial e interseccional, a través del trabajo colaborativo entre las entidades del SEN en el marco del ecosistema de datos"* y objetivos específicos estratégicos: *"Desarrollar proyectos estadísticos estratégicos a través del trabajo colaborativo entre las entidades SEN; Promover la inclusión del enfoque diferencial e interseccional y desagregación territorial en la producción de información estadística y Fomentar la producción, difusión y uso de la información estadística oficial con rigor estadístico"*¹⁶.

¹⁶Fuente: DANE - Consejo Asesor Nacional de Estadística. (2020). Plan Estadístico Nacional actualización 2020 - 2022. Diciembre de 2020. Bogotá, D.C. 93 p. Disponible en: www.sen.gov.co/files/PEN/PEN%202020.pdf.

En este contexto el DANE, en cumplimiento de su misión institucional y siguiendo las directrices del Plan Estadístico Nacional, desarrolla la Encuesta Nacional Agropecuaria con el objetivo general de *"estimar el uso del suelo, el área, la producción y el rendimiento de los principales cultivos transitorios, permanentes, árboles frutales dispersos, el área en pastos y forestal, la producción de leche y el inventario pecuario en 32 departamentos del territorio colombiano"*.

La Tabla 1 presenta las principales normas en las que se circunscribe la información del sector agropecuario y aquellas para las que es relevante la información de la ENA:

Tabla 1. Normas relacionadas con la Encuesta Nacional Agropecuaria.

Nombre	Objeto	Entidad
Leyes		
Ley 1955 de 2019	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. <i>"Pacto por Colombia, pacto por la equidad"</i>	El Congreso de Colombia
Ley 1659 de 2013	Por la cual se crea el sistema nacional de identificación, información y trazabilidad animal	El Congreso de Colombia
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones	El Congreso de Colombia
Ley 101 de 1993	Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero	El Congreso de Colombia
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	El Presidente de la República de Colombia
Decretos		
Decreto 1743 de 2016	Por el cual se reglamenta el artículo 160 de la Ley 1753 de 2015 y se adiciona el Título 3 a la Parte 2 del Libro 2 del Decreto número 1170 de 2015 Único del Sector Administrativo de Información Estadística.	El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia, delegatario de funciones presidenciales, mediante Decreto número 1720 de 2016.
Decreto 1170 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Administrativo de Información Estadística	El Presidente de la República de Colombia
Decreto 1071 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural	El Presidente de la República de Colombia
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	El Presidente de la República de Colombia
Decreto 2363 de 2015	Por el cual se crea la Agencia Nacional de Tierras, (ANT), se fija su objeto y estructura	El Presidente de la República de Colombia
Decreto 2364 de 2015	Por el cual se crea la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), se determinan su objeto y su estructura orgánica.	El Presidente de la República de Colombia
Decreto 4181 de 2011	Por el cual se escinden unas funciones del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incode) y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y se crea la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)."	El Presidente de la República de Colombia

Fuente: DANE

Cabe resaltar que, el sector agropecuario cuenta con el Decreto 1071 de 2015 *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural"*. Este Decreto indica que, el Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural está integrado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y sus entidades adscritas y vinculadas.

La norma crea los siguientes órganos Sectoriales de Asesoría y Coordinación:

- La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario.
- El Consejo Nacional de la Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino.
- El Consejo Nacional de Secretarías de Agricultura.
- El Comité Asesor de Política Forestal.

- El Consejo Nacional de Adecuación de Tierras
- La Comisión Nacional de Territorios Indígenas.
- El Consejo Asesor de Mercados Mayoristas.

Como herramientas de gestión, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) de manera conjunta con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y los sectores productivos, se encuentran adelantando ejercicios de zonificación, que tienen como finalidad identificar las regiones del país con mayor aptitud para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas y pesqueras de carácter productivo.

2. 1. 4. 4. Relevancia de los resultados de la operación estadística para la política pública

La ENA es una operación estadística para la toma de decisiones por parte de las entidades del Estado, las agremiaciones y los productores en los ámbitos económico, ambiental y social; además, es fuente de información para varios reportes de indicadores solicitados por organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la OCDE y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Es una investigación que genera información relevante para el fortalecimiento de las políticas de desarrollo rural, seguridad alimentaria y competitividad del sector agropecuario del país.

Entre las entidades que utilizan la información de la encuesta se encuentran, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y sus entidades adscritas, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Prosperidad Social y organismos de cooperación internacional, entre otros.

La Constitución Política de Colombia en el capítulo segundo del Título II (de los derechos sociales, económicos y culturales) establece en los artículos 65 y 66:

"Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras".

"De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad".

"Artículo 66. Las disposiciones que se dicten en materia crediticia podrán reglamentar las condiciones especiales del crédito agropecuario, teniendo en cuenta los ciclos de las cosechas y de los precios, como también los riesgos inherentes a la actividad y las calamidades ambientales".

En este contexto, la ENA genera información para dar respuesta a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (Ley 101 de 1993) que desarrolla los artículos 65 y 66 de la Constitución Nacional y se fundamenta, entre otros, en los siguientes propósitos:

"(.)

- Otorgar especial protección a la producción de alimentos.
- Adecuar el sector agropecuario y pesquero a la internacionalización de la economía, sobre bases de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.
- Promover el desarrollo del sistema agroalimentario nacional.
- Elevar la eficiencia y la competitividad de los productos agrícolas, pecuarios y pesqueros mediante la creación de condiciones especiales.
- Impulsar la modernización de la comercialización agropecuaria y pesquera.

- *Procurar el suministro de un volumen suficiente de recursos crediticios para el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, bajo condiciones financieras adecuadas a los ciclos de las cosechas y de los precios, al igual que a los riesgos que gravitan sobre la producción rural.*
- *Crear las bases de un sistema de incentivos a la capitalización rural y a la protección de los recursos naturales (.)."*

La ENA contribuye al Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN) en el seguimiento de los siguientes indicadores en el eje de disponibilidad¹⁷:

- Distribución del uso del suelo productivo según la actividad que se desarrolla (uso del suelo).
- Distribución del uso del suelo agrícola.
- Hectáreas agrícolas sembradas de la canasta de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) ¹⁸.
- Hectáreas agrícolas cosechadas de la canasta SAN.
- Toneladas de producción pecuaria canasta SAN.

El Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional se formuló en cumplimiento de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (2008) que tiene por objetivo general: *"Garantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad"*¹⁹.

La investigación es relevante para el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo (PND) expedido a través de la Ley 1955 de 2019, el cual señala en el Pacto por el Emprendimiento, la Formalización y la Productividad: la estrategia de fortalecimiento de la gestión de información como parte de la implementación de la Política de Gestión Integral de Riesgos Agropecuarios.

También la actual agenda de tratados de libre comercio está direccionada a la generación de programas de competitividad agropecuaria, fortalecimiento de temas de sanidad e inocuidad, apoyo a los sistemas de información agropecuaria y su extensión a los pequeños y medianos agricultores, acceso a mercados y mejoramiento de las prácticas agrícolas, entre otros aspectos. La agenda de tratados de libre comercio, revela la importancia de la investigación en el marco de la puesta en marcha y seguimiento de las políticas públicas nacionales relacionadas con la transformación del sector agropecuario.

¹⁷Fuente: Gobierno de Colombia. (2013). Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012 - 2019. Disponible en: www.icbf.gov.co/sites/default/files/pnsan.pdf.

¹⁸Canasta SAN: Cereales: arroz, maíz, trigo; leguminosas: frijol, lenteja, arveja; frutas y hortalizas: naranja, guayaba, banano, tomate de árbol, mora, mango, papaya, tomate, cebolla, zanahoria, habichuela, ahuyama, espinaca, brócoli; tuberosas y plátano: papa, yuca, plátano; azúcares: azúcar, panela; aceite (productos oleaginosos): aceite vegetal; otros alimentos: cacao; producción de carnes, leche y huevos: leche, queso, cerdo, carne de res, vísceras (hígado y pajarilla), pollo, pescado, huevo.

¹⁹Fuente: Consejo Nacional de Política Económica Social. (2008). Política Nacional De Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN). Conpes 113. Bogotá DC., 31 de marzo de 2008. 48 p. Disponible en: www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/conpes_0113_2008.pdf.

2. 1. 4. 5. Referentes internacionales

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es la entidad que da los lineamientos en el ámbito internacional para el diseño y puesta en marcha de las metodologías de censos y encuestas del sector agropecuario, temas de alimentación y producción agropecuaria.

Teniendo en cuenta que la ENA desde sus inicios ha seguido los lineamientos dados por la FAO, se señalan algunos de los más recientes:

En los últimos años la FAO ha dado los lineamientos a través de todos los documentos que generó en el marco de La Estrategia Global para el Mejoramiento de las Estadísticas Agropecuarias y Rurales que busca *"proporcionar un marco para los sistemas nacionales e internacionales de estadística para producir y utilizar la información necesaria para orientar la toma de decisiones en el siglo XXI"* ²⁰.

Dicha estrategia se basa en tres pilares relacionados con el establecimiento de un conjunto mínimo de datos básicos que los países deben proveer para satisfacer las demandas de información, la integración de la agricultura en los sistemas nacionales de estadística, la gobernanza y la creación de capacidades estadísticas.

La FAO en el marco de la Estrategia Global para el Mejoramiento de las Estadísticas Agropecuarias y Rurales, diseñó la Encuesta Agrícola Integrada (AGRIS) orientada a *"...generar mejores datos estadísticos sobre el sector agrícola en forma costo-eficiente y de manera oportuna, con el fin de orientar la formulación y ejecución de políticas para mejorar la eficiencia del mercado y servir de apoyo a la investigación"* ²¹. Así mismo, se encuentra coordinando el Programa Mundial del Censo Agropecuario 2020 (CAM 2020) que busca, entre otros aspectos:

- *"Recopilar datos sobre la estructura agrícola, especialmente de las unidades administrativas pequeñas, y permitir clasificaciones cruzadas detalladas."*
- *Suministrar datos que sirvan de punto de referencia para las estadísticas agropecuarias continuas y su reconciliación"* ²².

De otro lado, se han considerado otros referentes como el Banco Mundial y el apoyo de diversas organizaciones de estadística del ámbito internacional, entidades del gobierno y actores públicos y privados.

²⁰Fuente: FAO - Banco Mundial. (2010). Estrategia Global para el Mejoramiento de las Estadísticas Agropecuarias y Rurales. Trabajo económico y sectorial. Washington. Septiembre de 2010. 62 p.

²¹Fuente: FAO. (2017). La Encuesta Agrícola Integrada (AGRIS). Produciendo datos sobre las explotaciones agropecuarias en forma eficiente para la formulación de políticas. Roma. 12 p.

²²Fuente FAO. (2016). Programa Mundial del Censo Agropecuario 2020. Volumen 1. Programa, definiciones y conceptos. Roma. 203 p. Disponible en: www.fao.org/3/a-i4913s.pdf.

2. 1. 4. 6. Referentes nacionales

Entre los referentes nacionales para la investigación se tienen:

- El Plan Estadístico Nacional (2020 - 2022) que tiene por objetivo general: *"Dinamizar la producción, difusión y uso de estadísticas rigurosas, oportunas y granulares, con enfoque diferencial e interseccional, a través del trabajo colaborativo entre las entidades del SEN en el marco del ecosistema de datos"*²³.
- La Norma Técnica de la Calidad del Proceso Estadístico NTC PE 1000/2020 que *"...establece los requisitos mínimos de calidad en el proceso estadístico para las entidades del SEN que produzcan y difundan estadísticas."*²⁴.
- El Tercer Censo Nacional Agropecuario el cual contó con una *"cobertura operativa del 98.9% del área rural del país incluyendo los 32 departamentos, 20 áreas no municipalizadas, 773 resguardos indígenas, 181 tierras de comunidades negras y 56 parques nacionales naturales"*²⁵.
- El Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA) que es desarrollado por el DANE y busca informar sobre los precios mayoristas de los productos agroalimentarios que se comercializan en el país, insumos y factores asociados a la producción agrícola e información sobre abastecimiento de alimentos.

Adicionalmente, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) desarrolla de forma periódica, las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAS), con el fin de generar cifras municipales de las actividades agropecuarias²⁶.

Entre las entidades y actores que producen información relacionada con el sector agropecuario y se constituyen en referentes nacionales se tienen:

- El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- La Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA).
- La Bolsa Mercantil de Colombia (BMC).
- El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).

²³Fuente: DANE - Consejo Asesor Nacional de Estadística. (2020). Plan Estadístico Nacional actualización 2020 - 2022. Diciembre de 2020. Bogotá, D.C. 93 p. Disponible en: www.sen.gov.co/files/PEN/PEN%202020.pdf.

²⁴Fuente: DANE - ICONTEC. (2020). Norma técnica de la calidad del proceso estadístico. NTC PE 1000/2020. Requisitos de calidad para la generación de estadísticas. Bogotá. 71 p. Disponible en: www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/NTC-Proceso-Estadistico-PE-1000-2020.pdf.

²⁵Fuente: DANE. (2015). Informe de contexto del 3er Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/avanceCNA/CNA_Contexto_2015.pdf.

²⁶Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). Diseño Metodológico Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA. 38 p. Disponible en: bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7825/1/OA-EVA-DSO-01_Dise%C3%B1o%20Metodologico_EVA_2014_Ajustes_obsMADR_v2Jul17.pdf.

Otro referente de gran importancia es la información estadística que producen las asociaciones y agremiaciones de productores del sector agropecuario. Entre las principales se encuentran:

- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros.
- Asociación de Cultivadores de Caña.
- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.
- Federación Nacional de Productores de Panela.
- Federación Nacional de Cacaoteros.
- Asociación de Bananeros de Colombia.
- Federación Colombiana de Ganaderos.
- Asociación Hortofrutícola de Colombia.
- Asociación Nacional de Productores de Leche.
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia.

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

A partir de los objetivos de la encuesta anteriormente enunciados, los principales indicadores que produce la ENA 2019 son:

Estimadores de total

- Total área sembrada de los principales cultivos.
- Total área cosechada de los principales cultivos.
- Total de la producción de los principales cultivos.
- Total del área sembrada o plantada con uso de maquinaria agrícola por etapa del cultivo.
- Total de área sembrada o plantada por tipo de siembra de cultivo.
- Total de área sembrada con pérdida de cosecha por principales causas de pérdida de cosecha.
- Total de área en edad productiva sin recolección de cosecha por principales causas de no recolección.
- Total de área sembrada o plantada con presencia de cultivos según tamaño.
- Total de área en edad productiva o cosechada con presencia de cultivos según tamaño.
- Total área en uso agrícola.
- Total área en barbechos.
- Total área en descanso.
- Total área en pastos y forrajes.
- Total área en malezas y rastrojos.
- Total área en bosques naturales y plantados.
- Total área en eriales y afloramientos rocosos.
- Total área en cuerpos de agua.
- Total área en infraestructura agropecuaria.
- Total área en otros fines.
- Total de UPAs por razones de mantener áreas en malezas y rastrojos.
- Cantidad de árboles dispersos por especie.
- Cantidad de árboles en edad productiva por especie.
- Total de producción de árboles dispersos.
- Total área en plantaciones forestales.
- Total área en pastos y forrajes.
- Total de animales de ganado bovino por rangos de edad y sexo.
- Inventario de ganado bovino por grupos raciales.
- Cantidad de terneros nacidos.

- Total de muertes de cabezas de ganado bovino por causas de muerte.
- Total del área sembrada con variedades de pasto según uso.
- Total de la producción de leche de vaca el día anterior a la entrevista.
- Cantidad de vacas en ordeño.
- Total de aves de traspatio por tipo.
- Total de la producción de huevos de aves de traspatio.
- Total de animales de otras especies pecuarias de interés por especie y sexo.
- Total de la producción de leche de cabra el día anterior a la entrevista.
- Total productores agropecuarios: hombres y mujeres.
- Cantidad unidades de producción agropecuaria - UPA, por condición jurídica del productor en la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por tamaño de la UPA (hectáreas).
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por tipo de tenencia.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con vivienda y sin vivienda.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con tecnologías de información, comunicación y conectividad.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria de productores en condición de persona natural, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por residencia habitual en la UPA, según sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por dedicación a trabajar en la UPA, según sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por tenencia de seguro agropecuario.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron preguntas sobre campesinos, según sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron preguntas sobre campesinos y que consideran que la comunidad en la que viven es campesina, según sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran como campesinos, por grupos etarios.
- Cantidad de productores ganaderos en condición de persona natural, por sexo de los productores.
- Cantidad de productores ganaderos en condición de persona natural, por sexo del productor y dedicación a trabajar en la UPA.
- Cantidad de productores ganaderos en condición de persona natural, por sexo del productor y nivel educativo más alto alcanzado.
- Cantidad de UPA ganaderas y cantidad de trabajadores permanentes en las UPA y fuerza de trabajo del hogar del productor ganadero, por sexo.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria de productores en condición de persona natural, por principales tipos de tenencia, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por principales tipos de tenencia, por tamaño de la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por principales tipos de tenencia y tamaño de la UPA, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por principales tipos de tenencia, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por tamaño de la UPA, por sexo de los productores que toman decisiones.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por principales tipos de tenencia y sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por tamaño de la UPA y sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por residencia habitual en la UPA y sexo del productor.

- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por dedicación a trabajar en la UPA y sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina y que manifiestan que ellos o su familia, han vivido alguna situación de conflicto, por sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por grupos etarios.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por grupos etarios y sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por nivel educativo más alto alcanzado y sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por grupo etario y nivel educativo más alto alcanzado, por sexo del productor.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por auto reconocimiento a un grupo étnico.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que no se consideran campesinos y consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por auto reconocimiento a un grupo étnico.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por uso de energía y otros energéticos y modalidades de acceso.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por gasto en bienes energéticos y valor del gasto.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por implementación de soluciones de ahorro y uso eficiente de energía y tipo de implementación.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por consumo de leña y cantidad de leña consumida.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por gestión del estiércol pecuario, características de la gestión y cantidad de estiércol aprovechado.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por gestión de residuos agrícolas y forestales y tipo de uso.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por mecanización de la actividad agrícola.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por mecanización y principal combustible utilizado en la maquinaria agrícola.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por mecanización y uso de la maquinaria en procesos pecuarios.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por mecanización y principal combustible utilizado en la maquinaria pecuaria.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación en sus procesos productivos, productos, comercialización o administración.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación en procesos de las actividades agrícolas.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación en procesos de las actividades pecuarias.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación en productos
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación en la administración.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación en la comercialización de productos.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que realizaron o iniciaron alguna actividad para el cambio o mejora en los productos, procesos productivos o comercialización.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que utilizaron un crédito otorgado a una mujer para la introducción de alguna innovación.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación y recibieron asistencia técnica o extensión agropecuaria.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que introdujeron alguna innovación y tuvieron una relación de apoyo con alguna entidad.

- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con condición jurídica persona natural que introdujeron alguna innovación o iniciaron procesos de mejora o cambios significativos en productos, procesos productivos, actividades de administración o de comercialización.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por tipo de insumo que compraron.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por lugar de compra.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por la ubicación del lugar de compra.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por tipo de insumo, según tamaño de la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por lugar de compra, según tamaño de la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por ubicación del lugar de compra, según tamaño de la UPA.

Estimadores de razón y proporción

- Rendimiento de los cultivos transitorios y permanentes: Producción obtenida/Área cosechada.
- Porcentaje producción para la venta o autoconsumo: Total producción para la venta o autoconsumo/Producción total.
- Precio promedio de la producción vendida por cultivo: Total precio/Total producción para la venta.
- Porcentaje del área plantada o sembrada, por aplicación, sistema y frecuencia de riego de cultivos: Total del área sembrada o plantada por aplicación, sistema y frecuencia de riego/Total del área plantada o sembrada.
- Porcentaje del área plantada o sembrada por tipo de control fitosanitario aplicado, según cultivo: Total del área por tipo de control fitosanitario aplicado/Total del área plantada o sembrada.
- Porcentaje del área plantada o sembrada, por plan y tipo de fertilizante aplicado, según cultivo: Total del área por plan y tipo de fertilizante aplicado /Total del área plantada o sembrada.

2.1.6. Plan de resultados

La ENA cuenta con un plan general de la operación estadística que incluye tiempos de ejecución, roles y responsabilidades, actividades, recursos y productos en cada una de las fases de la operación estadística. Como parte del plan se diseñan los cuadros de salida o de resultados que se describen a continuación.

2. 1. 6. 1. Diseño de cuadros de salida o de resultados

El diseño de los cuadros de salida de la investigación se realiza teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, los indicadores y las variables de estudio. Los resultados de la ENA se publican en cuadros de salida desagregados a nivel nacional, departamental y regional.

Los cuadros de salida desagregados por regiones corresponden a la agrupación de los siguientes departamentos:

- Región Andina que incluye los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander y Tolima.
- Región Caribe con los departamentos de Atlántico, Archipiélago de San Andrés, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre.
- Región Pacífica conformada por los departamentos del Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca.
- Región Orinoquía compuesta por los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada.
- Región Amazonía que incluye los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés.

De manera general, la estructura y características técnicas de los cuadros de salida desagregados a nivel nacional incluyen en sus columnas la lista de variables, la lista de resultados y sus unidades de medida y en las filas se pueden consultar los resultados de cada variable con sus respectivos coeficientes de variación e intervalos de confianza.

Los cuadros de salida desagregados a nivel departamental y regional incluyen en sus columnas el código DIVIPOLA, la lista de regiones y departamentos, los resultados de cada variable con sus unidades de medida y en las filas se pueden consultar para cada departamento y región los resultados de la variable con sus respectivos coeficientes de variación e intervalos de confianza.

Cada cuadro de salida incluye notas aclaratorias técnicas con el fin de proporcionar al usuario medidas de calidad de cada una de las estimaciones que genera la ENA, así como, facilitar el análisis de la información por parte del usuario.

2. 1. 6. 2. Relación de cuadros de salida o de resultados

A continuación, se relaciona en detalle la estructura, características técnicas y desagregaciones temáticas de los cuadros de salida de la ENA 2019:

Cuadros Uso del suelo:

- Superficie del uso del suelo, en el universo de estudio por departamento y región.
- Distribución de la superficie en uso agrícola por departamento y región.
- Distribución de la superficie en uso pecuario por departamento y región.
- Distribución de la superficie en bosques por departamento y región.
- Superficie en otros usos del suelo en el universo de estudio por departamento y región.
- Cantidad de UPA por departamento y región.

Cuadro de salida razones para mantener malezas o rastrojos en la UPA: incluye la cantidad de unidades de producción agropecuaria y área, por las diferentes razones de mantener áreas en malezas o rastrojos en la UPA, según región y departamento.

Cuadros de área cultivada total

- Agroindustriales total nacional.
- Cereales total nacional.
- Plantaciones forestales total nacional.
- Barbecho total nacional.
- Tubérculos y plátano total nacional.
- Frutales total nacional.
- Hortalizas, verduras y legumbres total nacional.
- Descanso total nacional.
- Otras áreas cultivadas total nacional.

Cuadros de área sembrada / plantada, cosechada / área en edad productiva y producción por grupo de cultivos a nivel nacional

- Agroindustriales total nacional.
- Cereales total nacional.
- Plantaciones forestales total nacional.
- Tubérculos y plátano total nacional.
- Frutales total nacional.

- Hortalizas, verduras y legumbres total nacional.
- Otras áreas cultivadas total nacional.
- Árboles frutales dispersos total nacional.

Cuadros de área sembrada / plantada, cosechada / área en edad productiva y producción de cultivos: incluyen la información del área sembrada/plantada, cosechada/área en edad productiva y producción de los cultivos desagregada por departamento y región.

Cuadros de área sembrada / plantada, cosechada / área en edad productiva y producción de otros cultivos: incluyen la información del área sembrada/plantada, cosechada/área en edad productiva y producción de otros cultivos pertenecientes a cada grupo de cultivos desagregada por departamento y región.

Cuadro de producción de la canasta de frutales dispersos, autoconsumo y venta, según canasta, total nacional: incluye la producción y el destino de la producción de frutales dispersos de la canasta, total nacional.

Cuadros de calendarios de siembras, cosechas y producción de cultivos: incluyen los calendarios de siembras, cosechas y producción de cultivos transitorios.

Cuadros de salida tamaño de UPA con presencia de cultivos transitorios: incluyen el área de la unidad productora agropecuaria con presencia de cultivos transitorios, según tamaño.

Cuadro de precio promedio por kilo de la primera transacción: incluye el precio promedio por kilo de la primera transacción en finca por cultivo, reportado por el productor(a).

Cuadros de comercialización de cultivos transitorios / cultivos permanentes / cultivos frutales: incluyen el porcentaje de producción para autoconsumo y venta, por sitio de venta y agente comprador, según cultivos, total nacional y por cada cultivo, desagregada por departamento y región.

Cuadros de riego de cultivos transitorios / cultivos permanentes / cultivos frutales: incluyen el porcentaje del área sembrada o plantada, por aplicación, sistema y frecuencia de riego, según cultivos, total nacional y por cada cultivo, desagregada por departamento y región.

Cuadros de salida fertilización cultivos permanentes, transitorios y frutales: incluyen el porcentaje del área plantada, por plan y tipo de fertilizante aplicado, según tipos de cultivos (permanentes, transitorios o frutales).

Cuadros de salida ENA control fitosanitario, cultivos permanentes, transitorios y frutales: incluyen el porcentaje del área plantada o sembrada, por plan y tipo de control fitosanitario aplicado, según cultivos permanentes, transitorios y frutales y el porcentaje del área plantada o sembrada, por plan y tipo de control fitosanitario aplicado por cada cultivo, según región y departamento.

Cuadros de mecanización: incluyen el área sembrada o plantada, área sin utilización y con utilización de maquinaria agrícola, por etapa del cultivo, según cultivos transitorios y frutales y el área sembrada o plantada, área sin utilización y con utilización de maquinaria agrícola en cada cultivo, por etapa del cultivo, según región y departamento.

Cuadros de salida tipo de siembra cultivos permanentes, transitorios y frutales: incluyen el área plantada o sembrada, por tipo de siembra, según cultivos permanentes transitorios y frutales y el área plantada o sembrada, por tipo de siembra de cada cultivo, permanente, transitorio y frutal, según región y departamento.

Cuadros de salida ENA pérdida de cosechas cultivos permanentes, transitorios y frutales:

Estos cuadros de salida incluyen:

- El área en edad productiva sin recolección de cosecha, rendimiento esperado y producción no recogida, por principales causas de no recolección, según cultivos permanentes y frutales.
- El área en edad productiva sin recolección de cosecha, rendimiento esperado y producción no recogida por cada cultivo permanente y frutal, por principales causas de no recolección, según región y departamento.
- El área sembrada con pérdida de cosecha, rendimiento esperado y producción perdida, por principales causas de la pérdida de cosecha, según cultivos transitorios.
- El área sembrada con pérdida de cosecha, rendimiento esperado y producción perdida por cada cultivo transitorio, por principales causas de la pérdida de cosecha, según región y departamento.

Cuadros de salida razón de rendimiento en cultivos permanentes, transitorios y frutales: incluyen la principal razón del rendimiento, según cultivos permanentes, transitorios y frutales y la principal razón del rendimiento de cada cultivo permanente, transitorio y frutal, según región y departamento.

Cuadros de salida variedades de pastos y forrajes predominantes: incluye las variedades de pastos y forrajes predominantes, según uso.

Cuadro de inventario ganado vacuno: incluye el inventario por rango de edad y sexo, según departamento y región.

Cuadros de inventario bovino por grupos raciales: incluyen el inventario bovino por grupos raciales, según región y departamento para los años 2017, 2018 y 2019.

Cuadro de cantidad de terneros nacidos vivos: incluye la cantidad de terneros nacidos vivos, por región y departamento.

Cuadros de salida causas de muerte del ganado vacuno: incluyen las causas de muerte del ganado vacuno, según región y departamento.

Cuadro de producción de leche obtenida el día anterior a la entrevista: conformado por la cantidad de vacas en ordeño y la cantidad de leche producida el día anterior a la entrevista y su destino según región y departamento.

Cuadro de inventario de aves de traspatio: incluye el inventario de aves de traspatio existentes en las UPA el día de la entrevista, según región y departamento.

Cuadro de producción de huevos de gallinas de traspatio: incluye la cantidad de gallinas que pusieron huevos y la cantidad de huevos producidos la semana anterior al día entrevista y su destino según región y departamento.

Cuadro de inventario de otras especies pecuarias: incluye el inventario de otras especies pecuarias existentes en las UPA el día de la entrevista por especie y sexo (total nacional).

Cuadros de salida tipo, lugar y ubicación de compra de insumos agrícolas y pecuarios:

Estos cuadros incluyen:

- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por tipo de insumo que compraron, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por lugar de compra, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por la ubicación del lugar de compra, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por tipo de insumo, según tamaño de la UPA.

- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que compraron algún insumo agropecuario, por lugar de compra, según tamaño de la UPA.

Cuadros históricos: incluyen la información de área sembrada/plantada, cosechada/área en edad productiva y producción por grupo de cultivos a nivel Nacional.

Cuadros de caracterización del productor:

Estos cuadros incluyen:

- Cantidad de unidades de producción agropecuaria y cantidad de productores en condición de persona natural, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por la condición jurídica de los productores en la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por distribución del tamaño de la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por tipo de tenencia, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por agrupamiento de los principales tipos de tenencia, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con vivienda y sin vivienda, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con vivienda y tecnologías de información, comunicación y de conectividad, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por condición jurídica del productor, por tamaño de la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por principales tipos de tenencia, por tamaño de la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de trabajadores permanentes en la UPA y fuerza de trabajo del hogar del productor, por sexo, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria de productores en condición de persona natural, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria de productores en condición de persona natural, por tamaño de la UPA, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con vivienda y sin vivienda y cantidad de productores en condición de persona natural, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con vivienda y tecnologías de información, comunicación y de conectividad de productores en condición de persona natural, por sexo de los productores que toman decisiones sobre la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por otras actividades que se desarrollan en la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por sistemas de producción que se desarrollan en la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por sexo de los productores, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por nacionalidad y sexo de los productores, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por auto reconocimiento étnico, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se auto reconocen a un grupo étnico, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se auto reconocen con un grupo étnico, por principales tipos de tenencia de la UPA, según región y departamento.

- Cantidad de productores en condición de persona natural que se auto reconocen con algún grupo étnico, por tamaño de la UPA y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por residencia habitual en la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por residencia habitual en la UPA y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que son cabeza de familia, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por sexo del productor y dedicación a trabajar en la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por sexo del productor y nivel educativo más alto alcanzado, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural, por tenencia de seguro agropecuario y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se auto reconocen con un grupo étnico, por grupos etarios y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron preguntas sobre campesinos, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que no se consideran campesinos, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que no se consideran campesinos, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron preguntas sobre campesinos y que consideran que la comunidad en la que viven es campesina, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron preguntas sobre campesinos y que consideran que la comunidad en la que viven es campesina, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por nivel educativo más alto alcanzado y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por grupos etarios, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por grupo etario y nivel educativo más alto alcanzado, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y que la comunidad en la que viven es campesina, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que no se consideran campesinos y la comunidad en la que viven es campesina, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por tamaño de la UPA y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por residencia habitual en la UPA y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por principales tipos de tenencia y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron las preguntas sobre campesinos y que manifiestan que ellos o algún miembro de su familia han vivido alguna situación de conflicto, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos y que manifiestan que ellos o su familia, han vivido alguna situación de conflicto, por sexo del productor, según región y departamento.

- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por dedicación a trabajar en la UPA y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron las preguntas sobre campesinos y que se auto reconocen con un grupo étnico, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que respondieron las preguntas sobre campesinos, que se auto reconocen con un grupo étnico y que manifiestan que ellos o algún miembro de su familia han vivido alguna situación de conflicto, por sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de productores en condición de persona natural que se consideran campesinos, por grupos etarios y sexo del productor, según región y departamento.
- Cantidad de encuestados diferentes al productor que suministran información de la UPA, que se consideraron como campesinos, según región y departamento.

Cuadro de estructura poblacional: conformado por la estructura poblacional de los productores agropecuarios, discriminada por sexo (total nacional y departamental).

Cuadros de información demográfica de productores ganaderos: estos cuadros incluyen:

- Cantidad de productores ganaderos en condición de persona natural, por sexo de los productores, según región y departamento.
- Estructura poblacional de los productores ganaderos.
- Cantidad de productores ganaderos en condición de persona natural, por sexo del productor y dedicación a trabajar en la UPA, según región y departamento.
- Cantidad de productores ganaderos en condición de persona natural, por sexo del productor y nivel educativo más alto alcanzado, según región y departamento.
- Cantidad de UPA ganaderas y cantidad de trabajadores permanentes en las UPA y fuerza de trabajo del hogar del productor ganadero, por sexo, según región y departamento.

Cuadros del módulo de ciencia, tecnología e innovación: los cuadros del módulo de ciencia tecnología e innovación incluyen:

- Cantidad de Unidades de Producción Agropecuaria que realizaron innovación o iniciaron procesos de mejora o cambios significativos en sus procesos productivos, productos, comercialización o administración.
- Cantidad de Unidades de Producción Agropecuaria que realizaron innovación en sus procesos productivos, productos, comercialización o administración.
- Participación en la implementación de los cambios o mejoras significativas en los productos, procesos productivos, comercialización o administración en la actividad productiva.
- Razones que incidieron en la introducción de cambios o mejoras significativas en procesos, productos, actividades de comercialización o de administración en la unidad productiva.
- Entidades que realizaron asistencia técnica o extensión agropecuaria a las UPA que introdujeron alguna innovación.

Cuadros de uso de energía: los cuadros de salida del módulo de energía incluyen:

- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que utilizan o consumen energía eléctrica u otros energéticos en el desarrollo de actividades agropecuarias.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por modalidad de acceso a bienes y servicios energéticos que utilizan en el desarrollo de actividades agropecuarias.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por gasto en combustibles y bienes energéticos para el desarrollo de actividades agropecuarias.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, que implementan soluciones de ahorro y uso eficiente de energía, por tamaño de la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por implementación de soluciones de ahorro y uso eficiente de energía.

- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por gestión de residuos agrícolas y forestales en la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por aprovechamiento de los residuos agrícolas y forestales en la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por gestión y aprovechamiento del estiércol pecuario.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria con gestión del estiércol pecuario para el desarrollo de actividades agropecuarias, por tipo de aprovechamiento.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por consumo de leña para el desarrollo de actividades agropecuarias.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que consumen leña para el desarrollo de actividades agropecuarias y consumo promedio mes, según tamaño de la UPA.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria, por utilización de maquinaria agrícola en las diferentes fases agronómicas de los cultivos.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que utilizan maquinaria agrícola, por principal combustible utilizado en la maquinaria.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que utilizan maquinaria en actividades pecuarias.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que utilizan maquinaria en actividades pecuarias, por uso de maquinaria con fines pecuarios.
- Cantidad de unidades de producción agropecuaria que utilizan maquinaria en actividades pecuarias, por principal combustible utilizado en la maquinaria.

El Anexo 3 relaciona la lista de los cuadros de salida de la ENA 2019.

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

Siguiendo la Norma Técnica de la Calidad del Proceso Estadístico NTC PE 1000 y con el fin de contar con estadísticas comparables, en la ENA 2019 se utilizaron las siguientes nomenclaturas y estándares:

- Los productos fueron codificados siguiendo la Clasificación Central de Productos Versión 2.0 A.C., adaptada para Colombia (CPC Vers. 2 A.C) la cual se establece en la Resolución 989 del 12 de julio de 2013 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- La ENA utiliza la División Político-Administrativa de Colombia (DIVIPOLA) cuya fuente es el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020)²⁷. Se utiliza para establecer la ubicación geográfica de cada una de las fuentes encuestadas, asignándoles los datos de identificación completos incluyendo el código de la DIVIPOLA correspondiente al departamento y municipio donde se ubica.

²⁷Fuente: DANE. (2020). División Político-administrativa de Colombia, Divipola. Disponible en: www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/nomenclaturas/codificacion-de-la-division-politica-administrativa-de-colombia-divipola

2.1.8. Diseño del cuestionario

El cuestionario de la ENA se diseñó a partir de los lineamientos internacionales dados por la FAO en 1995, y dependiendo las necesidades de información se han realizado ajustes a lo largo del tiempo. Sin embargo, la parte básica que proporciona la información de área sembrada, área cosechada producción y rendimiento de los cultivos, así como, el inventario pecuario, no presenta mayores cambios con respecto a los cuestionarios de otros años.

Los ajustes se realizan de varias formas:²⁸

- Inclusión o cambios en las opciones de respuesta para las preguntas que ya existen de acuerdo con las necesidades de información.
- Inclusión de preguntas nuevas de acuerdo con las solicitudes de las diferentes entidades después de realizar mesas de trabajo.
- Eliminar preguntas después de realizar los análisis respectivos, ya sea porque no están proporcionando información relevante o porque ya no se requieren medir al ser variables de control.
- Diseño de módulos especiales en las diferentes aplicaciones para profundizar sobre un tema específico que requiera el país.

El cuestionario se estructura en módulos y capítulos de acuerdo con el diseño de los cuadros de salida, las temáticas tratadas y la unidad de análisis. Los módulos fueron diseñados con el objetivo de dar cumplimiento a las nuevas demandas de información, destacando la sección de caracterización de las Unidades de Producción Agropecuarias y de los productores que es una temática nueva y a partir de este año se comienza a realizar la primera medición.

De otro lado, debido a que en la ENA 2019 se mantuvo la estructura central del cuestionario, no fue necesario realizar las pruebas de escritorio requeridas en las investigaciones nuevas o en aquellas que se encuentran en proceso de rediseño.

La Tabla 2 muestra los elementos temáticos de los cuestionarios de la ENA 2019 (primer y segundo semestre), teniendo en cuenta que, ambos cuestionarios contaron con un módulo central que incluye la sección de caracterización de las Unidades de Producción Agropecuarias y de los productores y en el cuestionario aplicado en el primer semestre de 2019 se adicionó al módulo central un módulo de energía. En el segundo semestre, el módulo de energía fue reemplazado por un módulo de ciencia, tecnología e innovación y se adicionó una sección de compra de insumos agropecuarios.

- Los cuestionarios con sus módulos, preguntas y opciones de respuesta pueden consultarse en el Anexo 4. Los conceptos claves asociados a los módulos se encuentran descritos en la sección 2.1.4. de este documento (marco de referencia) y los objetivos de las preguntas se encuentran descritos en los manuales de diligenciamiento y del encuestador de la encuesta (primer y segundo semestre).

²⁸Para el desarrollo de estas actividades se cuenta con el procedimiento de análisis de necesidades, revisión, ajuste o rediseño del instrumento de recolección.

Tabla 2. Diseño del cuestionario.

Módulo central (primer y segundo semestre de 2019)	
Capítulos	Principales componentes
Datos control de la encuesta	Identificación del encuestador
	Datos sobre la visita
Capítulo I. información geográfica y muestral	Información del departamento y municipio
	Identificación del Conglomerado
	Dificultades para realizar la encuesta
Capítulo II. Identificación y localización	Datos del encuestado
	Datos del productor agropecuario
	Datos de la UPA
Capítulo III. Medición del área con malla de puntos	Unidad de medida
	Escala de la foto
	Método de medición
	Pendiente en la que se encuentra la UPA
Capítulo IV. Producción agrícola	Tipos de cobertura
	Registro de lotes y características de las coberturas (cultivos transitorios, cultivos permanentes, pastos y forrajes, barbecho, plantación forestal, descanso, malezas y rastrojos, bosque natural)
	Siembra, cosecha, producción, prácticas agrícolas (riego, control fitosanitario, fertilización, entre otros)
	Causas de pérdida de cosecha
	Orientación y destino de plantaciones forestales
	Manejo del pasto
	Destino de la producción, sitio de comercialización, precio de venta, comprador de la producción
	Cantidad de plantas y producción de árboles dispersos y/o fiques dispersos
Capítulo V. Actividad pecuaria	Existencia de especies pecuarias
	Inventario de ganado bovino
	Grupos de edad de ganado bovino
	Novedades (muertes y nacimientos)
	Programa de reproducción de pie de cría
	Producción de leche
	Inventario avícola: aves de traspatio (con inclusión de otras especies de aves como patos, codornices, gansos, pavos) y aves de corral
	Producción de huevos de gallina de traspatio
	Vacunación de aves de traspatio
	Inventario otras especies pecuarias (incluye equinos, bufalinos, porcinos traspatio, ovinos, caprinos, mular, asnal, cuyícola, cunícola, zootría y colmenas)
	Características de la producción apícola, bufalina, ovina y caprina

Capítulo VI. Uso actual del suelo y aprovechamiento de la tierra	Área actividad agrícola
	Área en infraestructura pecuaria y agrícola
	Área en otros usos
	Área total uso del suelo de la UPA o EA
	Insumos agropecuarios
Control final	Estado final de la encuesta
Módulo de energía (primer semestre 2019)	
Capítulos	Principales componentes
Capítulo VII. Otras variables	Gestión energética y energía en la Unidad de Producción Agropecuaria - UPA o en la explotación agropecuaria - EA
	Mecanización en la producción agrícola
	Mecanización en la producción pecuaria
Módulo de ciencia, tecnología e innovación (segundo semestre 2019)	
Capítulos	Principales componentes
Capítulo VII. Otras variables	Procesos de las actividades agrícolas en los que se introducen cambios o mejoras
	Procesos de las actividades pecuarias en los que se introducen cambios o mejoras
	Participantes en la implementación de los cambios o mejoras en los productos, procesos productivos, organización o comercialización en la unidad productiva
	Razones que incidieron en la introducción de cambios o mejoras en los productos, procesos productivos, organización o comercialización en la unidad productiva
	Fuentes de recursos financieros utilizados para introducir cambios o mejoras en los procesos productivos, productos, organización o actividades de comercialización en la unidad productiva
	Obstáculos que dificultaron o impidieron introducir cambios o mejoras en los procesos productivos, productos, organización o comercialización en la unidad productiva
	Asistencia técnica por parte de entidades

Fuente: DANE

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

La ENA 2019 cuenta con los manuales de especificaciones de consistencia del primer y segundo semestre de 2019 que describen las características y condiciones que deben cumplir cada una de las variables que presenta la encuesta y las reglas para la validación de la información recolectada en campo.

Partiendo de las reglas de validación y consistencia y los cuestionarios antes descritos, el grupo de sistemas elaboró los aplicativos de captura de la información para el primer y segundo semestre que posteriormente, fueron revisados mediante pruebas de escritorio que realizan el grupo temático y logístico de la investigación.

De otro lado, tradicionalmente en la ENA no se realiza imputación de información, dado que, el programa de captura no permite que quede información relevante sin diligenciar y cuenta con varios controles para garantizar la completitud de los datos recolectados. Existen varios puntos en el proceso de recolección y validación que detectan inconsistencias o falta de información, las cuales, en la medida de lo posible, se corrigen o se obtiene la información mediante otros procesos como verificación telefónica con el productor(a).

Sin embargo, para la ENA 2019, fue necesario realizar dos procesos de imputación a saber:

El primero se realizó con el objetivo de unificar las muestras del primer y segundo semestre de 2019 para facilitar las estimaciones de las variables que se deben sumar en los dos semestres con el fin de obtener el total año y de esta forma, no tener que manejar factores de expansión diferenciados por semestre.

El proceso consistió en imputar la información de las UPA de los conglomerados que no se pudieron realizar en algún semestre, pero si en el otro. De esta forma para el primer semestre de 2019 se imputaron 221 UPA y para el segundo 176 UPA. El proceso de imputación se realizó para el capítulo de caracterización y los capítulos agrícola y pecuario, con base en la información reportada por la fuente en el semestre que si respondió. Debido a este proceso de imputación inicialmente se publicaron los resultados del primer semestre con carácter provisional y posteriormente, se entregaron los resultados definitivos de primer semestre con la entrega de resultados segundo semestre y total año. En la sección 2.2.12. (Ajustes de cobertura por no respuesta), se explica con más detalle este proceso.

Para 2019, también se realizó un proceso de imputación para algunas variables del módulo de energía, debido a que, en el programa de captura, no se obligó a que estos campos tuvieran respuesta, y al cruzar con otras variables se identificó que en algunas fuentes no era consistente el reporte de variables del módulo de energía con otras variables. El valor del indicador de imputación para este módulo es de 0,56% y para las demás variables de la encuesta no se realizó imputación.

Estos procesos de imputación para 2019 generaron un impacto positivo y permitieron que los procesos de estimación de total año fuesen más sencillos, al tener la misma muestra para los dos semestres, y manejar un único factor de expansión para las estimaciones de total año. Respecto a la imputación realizada en el módulo de energía con este proceso se entregó información más completa de las variables del módulo, asociadas al uso de energéticos, generando estimaciones más consistentes con el contexto.

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

La ENA es una encuesta por muestreo probabilístico a partir de un marco dual (áreas y lista) con recolección de información mediante entrevista directa a los productores agropecuarios.

2.2.1. Universo de estudio

El universo de la ENA está constituido por el área rural del país de uso potencial agropecuario la cual excluye las grandes superficies que no son utilizadas con fines agropecuarios correspondientes a grandes extensiones de bosques naturales y de cuerpos de agua.

2.2.2. Población objetivo

La población objetivo está constituida por la zona rural del país, la cual excluye las grandes superficies que no son utilizadas con fines agropecuarios, correspondientes a grandes extensiones de bosques naturales y de cuerpos de agua.

2.2.3. Cobertura geográfica

La cobertura de la ENA es total nacional. En el Anexo 2 puede consultarse la cobertura geográfica de la ENA desde el año 1995 hasta el año 2019.

2.2.4. Desagregación geográfica

Los resultados de la ENA se generan a nivel total nacional, regional y departamental.

2.2.5. Desagregación temática

La desagregación temática de la ENA 2019 está dada por:

- Cultivos.
- Especies pecuarias.
- Destino de la producción.
- Orientación del inventario ganadero.
- Sexo de las especies pecuarias.
- Tamaño de la UPA.
- Tipos de tenencia.
- Sexo del productor.
- Condición jurídica del productor.
- Nivel educativo del productor.
- Grupos etarios del productor.
- Tenencia de seguro agropecuario.
- Nacionalidad de los productores.
- Auto reconocimiento étnico.
- Residencia habitual en la UPA.
- Sistemas de producción que se desarrollan en la UPA.
- Uso de energía y otros energéticos y modalidades de acceso.
- Gasto en bienes energéticos y valor del gasto.
- Implementación de soluciones de ahorro y uso eficiente de energía y tipo de implementación.
- Consumo de leña y cantidad de leña consumida.
- Gestión del estiércol pecuario, características de la gestión y cantidad de estiércol aprovechado.
- Gestión de residuos agrícolas y forestales y tipo de uso.
- Mecanización de la actividad agrícola (módulo de energía).
- Mecanización y principal combustible utilizado en la maquinaria agrícola (módulo de energía).
- Mecanización y uso de la maquinaria en procesos pecuarios (módulo de energía).
- Mecanización y principal combustible utilizado en la maquinaria pecuaria (módulo de energía).

También se cuenta con una desagregación temporal: semestral y total año.

2.2.6. Fuentes de datos

Al ser la ENA una encuesta por muestreo probabilístico a partir de un marco dual con recolección de información mediante entrevista directa a los (las) productores (as) agropecuarios (as), la fuente de datos son los (las) productores (as) agropecuarios (as).

2.2.7. Unidades estadísticas

Las unidades estadísticas de la encuesta son:

- Unidad de observación: corresponde a la Unidad de Producción Agropecuaria UPA y los lotes.

- Unidad de muestreo: para el componente de marco de áreas la unidad de muestreo es el conglomerado, para el componente de marco de lista la unidad de muestreo es la unidad de Explotación Agropecuaria (Empresa o UPA).
- Unidad de análisis: se tienen varias unidades de análisis, la UPA, los cultivos de interés, las especies pecuarias y los productores agropecuarios.
- Unidad de información: productor(a).

2.2.8. Período de referencia

El periodo de referencia del cuestionario aplicado para el primer semestre de 2019 correspondió desde el 1 de enero al 30 de junio de 2019 y para el segundo semestre de 2019 correspondió desde el 1 de julio al 31 de diciembre de 2019.

El periodo de referencia es diferente por tipo de variable, en la Tabla 3 se presentan los diferentes periodos de referencia por variable utilizados en la ENA.

Tabla 3. Períodos de referencia.

VARIABLES	PERIODO DE REFERENCIA
Uso del suelo	Lo existente el día de la entrevista
Cultivos transitorios	Lo sembrado o cosechado en el año 2019
Cultivos Permanente	Lo existente el día de la entrevista y lo cosechado en el año 2019
Pastos y forrajes	Lo existente el día de la entrevista
Inventario pecuario	Lo existente el día de la entrevista
Producción de leche	Día anterior al día de la entrevista
Producción de huevos de traspatio	Semana anterior a la entrevista

Fuente: DANE

Los periodos de referencia de los módulos aplicados en la ENA 2019 son:

- Módulo de energía: primer semestre de 2019.
- Módulo de ciencia, tecnología e innovación: el año 2019.

Debido a que no se contó con presupuesto para realizar la ENA 2018, en el primer semestre de 2019 se indagó por las variables de área cosechada, producción y rendimiento de los diferentes cultivos de la canasta de estudio, el periodo de referencia de esta información es desde 1 de julio hasta el 31 de diciembre de 2018.

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

La periodicidad de recolección de la ENA es anual. Para el caso de la ENA 2019 la recolección se realizó en dos etapas:

- Primera aplicación de la encuesta: entre 15 de julio y el 12 de octubre de 2019 que incluyó un módulo de energía y se recolectó la información correspondiente al primer semestre de 2019.

- Segunda aplicación de la encuesta: entre el 17 de octubre y el 30 de diciembre de 2019 que incluyó un módulo de ciencia, tecnología e innovación y se recolectó la información correspondiente al segundo semestre de 2019.

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

Para la realización de la ENA se cuenta con el Marco Maestro Rural y Agropecuario (MMRA) actualizado a partir de la información del Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014). El MMRA es un marco dual, compuesto por un conjunto de unidades que contiene la información geográfica y alfanumérica de las variables de interés, permitiendo la ubicación e identificación de las unidades y su clasificación como base para el desarrollo de operaciones estadísticas del sector agropecuario y rural colombiano.

Su propósito principal es ofrecer la información agropecuaria y rural necesaria para las diferentes investigaciones que requieran tanto de un marco de áreas como de lista, mediante la identificación, ubicación y clasificación de las variables reportadas por el Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014) y presentadas a través de sus componentes espaciales y temáticos.

El uso del MMRA está suscrito a los periodos intercensales, para que, a partir de allí, puedan ser seleccionadas muestras estadísticas, facilitando los procesos de estratificación o estimación de la información y a su vez sea retroalimentado con el fin de permanecer en constante actualización.

El Marco Maestro Rural y Agropecuario se conformó a partir de la información geográfica y alfanumérica levantada por el Tercer Censo Nacional Agropecuario en el área rural del país²⁹, el cual cubre: 32 departamentos, 1.101 municipios, 20 corregimientos departamentales y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

²⁹Fuente: DANE - DIG. (2012). Conceptualización Marco Maestro Agropecuario. Bogotá. pg. 60.

2. 2. 10. 1. Marco de lista

Hace referencia a una lista de productores con las variables básicas de ubicación, identificación y caracterización de los elementos de la población de estudio, que cumplen unas características particulares a los cuales se les denomina productores de lista y son definidos como elementos del marco de lista.

Se construyó a partir de un análisis por departamento de la información del Tercer Censo Nacional Agropecuario; tomando los cultivos pertenecientes a la canasta de interés para la encuesta, y utilizando como variable auxiliar el área sembrada del año 2013.

Para determinar la inclusión de una Unidad productiva en el marco de lista se empleó la generalización del algoritmo de Lavalée - Hidiroglou de estratificación (con un cve del 5%) que permitió en cada departamento y para los diferentes grupos de cultivos, determinar que productores son de gran relevancia por producto en un departamento específico, de esta forma se establecieron dos estratos en cada departamento y por cada tipo de cultivo; un estrato donde se encuentran los productores con mayor cantidad de área sembrada, los cuales se contactaron y después de una verificación telefónica fueron incluidos en el marco de lista y el resto de productores quedaron asociados al marco de áreas.

En la construcción del marco de lista también se tomó información de los productores con mayor área sembrada y producción, identificados en la ENA 2016 y en la Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado (ENAM). Adicionalmente el marco de lista, se ha venido complementando con información de gremios, registros administrativos e información suministrada a través de operativos telefónicos de actualización y verificación.

El marco de lista conformado como se describió anteriormente, a partir del año 2016, entró a alimentar el Directorio Estadístico del DANE el cual incluye el Directorio del Sector Agropecuario que se actualiza de forma permanente con información de diferentes fuentes primarias y secundarias.

El marco de lista en la ENA 2019 está conformado por 1330 productores de lista y las principales variables que contiene son:

Variables de identificación y ubicación: código del departamento, código del departamento de la gerencia, código del municipio, código de municipio de la gerencia, dirección de la gerencia, número telefónico y código de productor(a).

2. 2. 10. 2. Marco de áreas

El Marco de áreas está compuesto por un conjunto de unidades (conglomerados) que contiene la información geográfica y alfanumérica de las variables de interés, permitiendo la ubicación e identificación de las unidades y su clasificación como base para el desarrollo de operaciones estadísticas del sector agropecuario y rural colombiano.

Para la conformación del Marco Maestro Rural y Agropecuario se realizó el procesamiento de la información en tres niveles:

- Unidades de cobertura: referente a la información predial que sirvió de base para realizar la actividad operativa del censo.
- Unidad de observación: hace referencia a la espacialización de las encuestas realizadas por el Tercer Censo Nacional Agropecuario. Su característica principal es que representan geográficamente la conformación predial reportada por la encuesta y es posible asociar a su base de datos las variables levantadas por el Tercer Censo Nacional Agropecuario, ya sean estas de ubicación, identificación, clasificación, o informativas, así como, otra serie de variables de apoyo a la selección muestral como son las relativas al análisis de la intensidad de los usos del suelo, las zonas biofísicas y las áreas de reglamentación especial.

- Conglomerado: agrupación de unidades de observación del municipio según parámetros propuestos. Su fin está orientado a conformar el marco de áreas.

Para el propósito de esta investigación se excluyó la superficie que no es utilizada con fines agropecuarios. El área excluida se encuentra discriminada por departamentos en la Tabla 4. Para más información sobre la conformación y estructura del marco, referirse al documento de conceptualización del Marco Maestro Rural y Agropecuario (DANE, 2017).

Tabla 4. Delimitación del marco muestral.

Departamento	Área del marco total (hectáreas)	Área excluida (hectáreas)	Marco Muestral (hectáreas)	Porcentaje incluido (%)
Amazonas	10.773.299	10.765.229	8.070	0,07
Antioquia	6.240.142	2.229.641	4.010.501	64,27
Arauca	2.362.082	291.169	2.070.913	87,67
Archipiélago De San Andrés	4.940	4.015	925	18,72
Atlántico	314.794	38.953	275.841	87,63
Bolívar	2.564.331	1.196.571	1.367.760	53,34
Boyacá	2.320.379	440.029	1.880.350	81,04
Caldas	739.248	78.891	660.357	89,33
Caquetá	8.994.642	7.145.607	1.849.035	20,56
Casanare	4.384.212	473.780	3.910.432	89,19
Cauca	3.106.746	1.543.977	1.562.769	50,3
Cesar	2.246.052	320.721	1.925.331	85,72
Chocó	4.818.710	4.479.672	339.038	7,04
Córdoba	2.468.547	536.035	1.932.512	78,29
Cundinamarca	2.381.451	286.964	2.094.487	87,95
Guainía	7.127.118	7.093.249	33.869	0,48
Guaviare	5.557.502	4.951.001	606.501	10,91
Huila	1.809.093	511.901	1.297.192	71,7
La Guajira	2.058.608	321.299	1.737.309	84,39
Magdalena	2.169.584	444.969	1.724.615	79,49
Meta	8.504.999	2.981.477	5.523.522	64,94
Nariño	3.142.917	2.054.628	1.088.289	34,63
Norte De Santander	2.179.669	829.734	1.349.935	61,93
Putumayo	2.566.577	1.760.533	806.044	31,41
Quindío	192.883	40.346	152.537	79,08
Risaralda	354.695	154.603	200.092	56,41
Santander	3.018.808	389.634	2.629.174	87,09
Sucre	1.052.977	220.291	832.686	79,08
Tolima	2.481.350	646.708	1.834.642	73,94
Valle Del Cauca	2.053.412	911.976	1.141.436	55,59
Vaupés	5.329.919	5.318.527	11.392	0,21
Vichada	9.968.309	4.723.528	5.244.781	52,61
Total Nacional	113.287.997	63.185.662	50.102.335	44,23

Fuente: DANE

El área total del país se divide en unidades de superficie llamadas conglomerados, los cuales se delimitan mediante límites naturales o culturales sobre la cartografía topográfica del país, teniendo en cuenta los límites municipales y están conformados por UPA y/o predios no agropecuarios, a partir de criterios como el tamaño y uso predominante. Los conglomerados que tienen uso del suelo principalmente con fines agropecuarios, conforman el área a ser investigada y las unidades del marco muestral.

La actualización del Marco de áreas es una actividad fundamental que se realiza periódicamente y que garantiza que la información contenida este actualizada y sea confiable para la elaboración de la muestra y la consulta de los diferentes usuarios.

Debido a la dinámica del sector agropecuario es necesario el ajuste de las áreas del uso y cobertura del suelo con la información recolectada en la muestra agropecuaria más reciente, también mediante procesos de clasificación supervisada en plataformas de análisis de datos geoespaciales y la fotointerpretación de imágenes satelitales. Otra parte de la información para la actualización de este Marco proviene de fuentes secundarias como los gremios y las entidades del sector agropecuario del país. Está conformado por 204.502 conglomerados y las principales variables que contiene son:

- Variables de identificación, ubicación: código del departamento (COD.DTO), código del municipio (COD.MPIO), número del Conglomerado (COD.CONGLO).
- Variables auxiliares: área del conglomerado en hectáreas (AREA.CONGLO), piso térmico (PISO.TERMICO), variables del uso de suelo, Parques Nacionales Naturales (COD.PNN), código de los resguardos indígenas (COD.RI.DANE).

Para la integración de los dos marcos en las estimaciones, es necesario realizar la verificación de polígonos identificados como productores del marco de lista, que se cruzan total o parcialmente con los conglomerados de la muestra. Identificando las encuestas de cada semestre, para realizar los respectivos ajustes en la duplicidad de la información recolectada en campo, eliminando las encuestas del marco de áreas, dado que, la información registrada de los productores del marco de lista es más completa.

Adicionalmente a los polígonos de los productores del marco de lista que no se cruzan con los conglomerados de la muestra se les asigna su correspondiente estrato para que su área sea restada del marco de áreas.

Los procedimientos anteriores son realizados buscando que, el área de traslape de los dos marcos sea igual a 0 para evitar duplicidad de la información, sobreestimación de parámetros y poder emplear adecuadamente las metodologías de marcos duales con traslape nulo.

2.2.11. Diseño muestral

2. 2. 11. 1. Tipo de muestreo

La ENA es una operación estadística por muestreo probabilístico, estratificado donde al interior de cada estrato, se seleccionan conglomerados del marco de áreas, mediante Muestreo Aleatorio Simple (EST MASC). A partir del marco de lista se selecciona, por inclusión forzosa, las Explotaciones Agropecuarias con más área sembrada en los diferentes cultivos. En un proceso posterior, se extrae del marco de áreas, las áreas que reportaron información obtenidas a partir del marco de lista, para evitar el traslape de los dos marcos en el proceso de estimación.

Probabilístico: se puede hablar de una muestra probabilística cuando se cumplen las siguientes condiciones necesarias: que se disponga de un marco muestral que contenga todas las unidades del universo de estudio, a partir de este marco se definen los procesos y algoritmos de selección que permitan definir el conjunto total de muestras posibles; cada una de las muestras posibles tiene asociada una probabilidad de selección conocida; el procedimiento de selección utilizado debe dar a cada elemento de la población una probabilidad conocida y diferente de cero; la selección de una muestra se realiza mediante un mecanismo aleatorio, donde cada posible elemento tiene una probabilidad conocida y mayor a cero de ser seleccionado³⁰. Para el caso específico de la ENA, la selección de la muestra se realiza a partir del marco muestra descrito en el numeral anterior, aplicando procesos de estratificación y en cada estrato se selecciona la muestra mediante el uso de un algoritmo que permite conocer la probabilidad de selección de cada uno de los elementos del marco muestral.

Estratificado: el objetivo de realizar la estratificación del universo de estudio es proporcionarle al diseño muestral mayor eficiencia en términos de disminuir la varianza del estimador y tener mayor precisión en las estimaciones que se obtengan a partir de la muestra, al conformar grupos que sean homogéneos dentro y heterogéneos entre ellos. Los criterios para la definición de los estratos del universo de estudio de la ENA son:

- Departamento.
- Piso térmico.
- Uso predominante del suelo.

Para generar los estratos finales se combinan los criterios anteriores generando un total de 341 estratos. Al interior de cada estrato se realizó la selección de los conglomerados, mediante Muestreo Aleatorio Simple utilizando el algoritmo de coordinado negativo, el cual consiste en generar un número aleatorio a todos los elementos que conforman cada estrato y luego ordenarlos en orden ascendente, seleccionando los n primeros elementos en cada uno de los estratos. En la Tabla 5 se presentan las categorías de las variables de estratificación:

Tabla 5. Variables de estratificación.

Departamento				Piso térmico	Uso predominante del Suelo
05	Antioquia	66	Risaralda	1 Cálido	1 Transitorios
08	Atlántico	68	Santander	2 Templado	2 Permanentes
13	Bolívar	70	Sucre	3 Frío	3 Agropecuario o de uso mixto
15	Boyacá	73	Tolima	4 Especial Para	4 Pecuario
17	Caldas	76	Valle Del Cauca	Bosques	5 Bosques Naturales Plantados
19	Cauca	85	Casanare		6 No Agropecuarios
20	Cesar	18	Caquetá		7 Resguardos Indígenas
23	Córdoba	81	Arauca		8 Aguacate
25	Cundinamarca	86	Putumayo		9 Aguacate - Frijol
41	Huila	99	Vichada		10 Aguacate - Tomate
44	La Guajira	27	Chocó		11 Cebolla
47	Magdalena	88	Archipiélago de		12 Frijol
50	Meta		San Andrés		13 Frijol - Hortalizas - Tomate
52	Nariño	91	Amazonas		14 Frijol - Tomate
54	Norte	94	Guainía		15 Hortalizas
	Santander	95	Guaviare		16 Hortalizas – Tomate
63	Quindío	97	Vaupés		17 Maíz
					18 Caña Panelera
					19 Papa- Hortalizas
					20 Tomate
					21 Palma de aceite
					22 Arroz - Algodón - Sorgo
					23 Caña De Azúcar
					24 Papa

Fuente: DANE

Como se mencionó en el numeral 2.2.10.1. con la información generada en el CNA de 2014 a nivel de departamento y por cada cultivo, se definieron los límites para determinar cuándo una UPA es considerada de inclusión forzosa en la muestra, teniendo en cuenta su área por cultivo. Estas UPA conforman el marco de lista.

De esta forma, el marco de lista se traduce en el estrato de inclusión forzosa de la muestra y contiene las unidades que por su gran tamaño respecto a las demás, es relevante que pertenezcan a la muestra.

La combinación de estos dos marcos ofrece estimaciones con menor error de muestreo y mayor precisión de los resultados.

Cabe anotar que, en la ENA 2017 se adicionaron los departamentos de Chocó, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare y Vaupés y la muestra no incluyó las áreas de reglamentación especial, con el fin de no desgastar a las fuentes por la realización del Censo Nacional de Población y Vivienda

Por lo anterior, para estos departamentos incluidos en la ENA 2017, la cobertura no es total y para los 26 departamentos que se tenía información de 2016, con el fin de completar la totalidad del área objeto de estudio de la ENA, se realizó un proceso de evolución de la información de la encuesta del año 2016 con los conglomerados ubicados en estas áreas (resguardos indígenas y comunidades negras) y se incluyó dicha información en las estimaciones.

Para la ENA 2019 se realizó un mantenimiento de la muestra, sacando aquellos conglomerados que presentaron un alto porcentaje del área en bosques naturales o en áreas no agropecuarias y se reemplazaron por conglomerados en las zonas identificadas con actividad agropecuaria. Para los nuevos departamentos (Chocó, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare y Vaupés), estos reemplazos se relocizaron en las zonas donde se logró identificar por medio de fotointerpretación algún tipo de actividad agropecuaria.

Adicionalmente, en los departamentos de Amazonas, Guaviare, Chocó y Vaupés debido a la dispersión de los cultivos y teniendo en cuenta el difícil acceso y los altos costos de desplazamiento, se focalizó la muestra en los sitios poblados y en las áreas cercanas a las vías fluviales donde se identificó mayor presencia de cultivos. Con lo cual se mejoró la cobertura del área dedicada a la actividad agropecuaria en estos departamentos, encontrando que, aún se tiene un nivel de subcobertura.

Se plantea para las siguientes aplicaciones de la ENA, seguir con la mejora del marco en estos nuevos departamentos, identificando de forma más eficiente las áreas que representen en mayor medida la actividad agropecuaria, dado que, en la primera aplicación de la encuesta en 2019 se identificaron conglomerados que, al momento de recoger la información se trataba de malezas y rastrojos o contaban con producción agropecuaria muy marginal.

³⁰Fuente: Särndal Carl-Erik, Bengt Swensson y Jan Wretman. (1992). Model Assisted Survey Sampling. Printed and bound by R.R. Donnelly & Sons, Harrinsonburg, VA. United States of America. 694 p.

2. 2. 11. 2. Tamaño de la muestra

La muestra en la ENA 2019 es de 8.378 conglomerados distribuidos en 1.014 municipios y en los 32 departamentos del país, según se presenta en la Tabla 6 y 1.330 unidades de explotación agropecuaria. Teniendo en cuenta que, se realizaron dos mediciones de información y que la cantidad de UPA en un conglomerado específico puede variar entre un semestre y otro.

Para el primer semestre de 2019, se entrevistaron 67.714 Unidades de Producción Agropecuarias, de las cuales 1.330 corresponden a las Unidades de Explotación Agropecuaria que provienen del marco de lista y para el segundo semestre se entrevistaron 69.540 UPA de las cuales 1.330 son las Unidades de Explotación Agropecuaria provenientes del marco de lista.

Tabla 6. Tamaño de muestra por departamento para la ENA.

Tamaño de muestra por departamento para la ENA			
Departamento	Tamaño Muestra - Cantidad de conglomerados	Departamento	Tamaño Muestra - Cantidad de conglomerados
Amazonas	20	Guaviare	40
Antioquia	656	Huila	378
Arauca	129	La Guajira	97
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	10	Magdalena	126
Atlántico	55	Meta	298
Bogotá, D.C.	4	Nariño	713
Bolívar	150	Norte De Santander	264
Boyacá	1.081	Putumayo	100
Caldas	145	Quindío	87
Caquetá	153	Risaralda	154
Casanare	149	Santander	591
Cauca	316	Sucre	278
Cesar	242	Tolima	315
Chocó	20	Valle Del Cauca	301
Córdoba	309	Vaupés	20
Cundinamarca	954	Vichada	207
Guainía	16	Total Nacional	8.378

Fuente: DANE

La Tabla 7 muestra el tamaño de muestra en términos de Segmentos o Conglomerados seleccionados y los Pedazos de Segmento de Muestreo (PSM) o Unidades de Producción Agropecuaria encuestadas desde el año 1988 hasta 2019. El Anexo 5 incluye la desagregación por estrato del tamaño de la muestra y la encuesta cuenta con el procedimiento de selección y conformación de la muestra (Ver Gráfico 1).

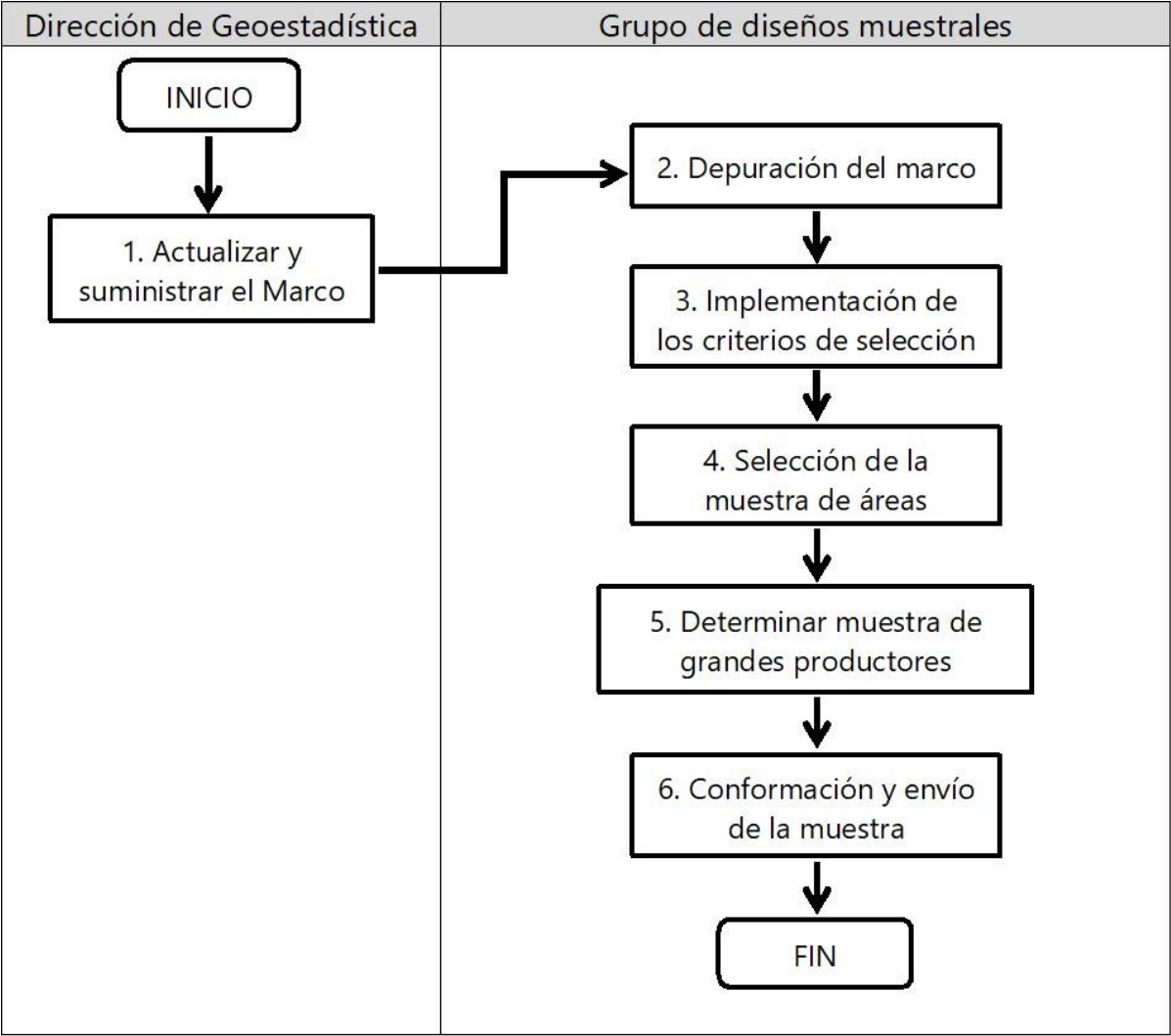
Tabla 7. Segmentos o Conglomerados y Pedazos de Segmento de Muestreo o UPAs de la ENA (1988 - 2019).

PERIODO	SM o Conglomerado	PSM o UPA
1988	4675	53359
1995A	5.395	60.115
1995B	5.357	66.617
1996A	1.707	30.919
1996B	6.088	82.771
1997	4.722	78.907
1998	No se realizó encuesta	
1999	8.931	134.671
2000	6.644	91.226
2001	5.665	76.238
2002	4.749	56.835
2003	4.871	62.417
2004	5.269	64.456
2005	4.242	52.469
2006	5.539	56.671
2007A	2.283	24.404
2007B	5.720	59.311
2008A	2.334	25.115
2008B	5.799	58.526
2009A	2.598	26.868
2009B	5.768	59.461
2010A	2.690	26.596
2010B	6.036	56.398
2011A	2.690	25.512
2011B	6.044	57.189
2012A	2.691	29.287
2012B	6.044	65.480
2013A	2.691	25.465
2013B	4.519	40.212
2014	6.044	53.950
2015	6.044	56.798
2016	6.629	48.037
2017	8.378	59.606
2018	No se realizó encuesta	
2019a	8.378	67.714
2019b	8.378	69.540

Fuente: ENA

Nota: desde el año 1988 hasta el año 2016 se hace referencia a Segmentos y Pedazos de Segmento de Muestreo y desde el año 2017 a Conglomerados y Unidades de Producción Agropecuaria (UPA). En los años 1998 y 2018 no se realizó encuesta.

Gráfico 1. Procedimiento de selección y conformación de la muestra.



Fuente: ENA, 2017

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

2. 2. 12. 1. Especificación de factores de expansión

El factor de expansión es un valor que multiplica a cada uno de los elementos seleccionados en la muestra con el fin de obtener la estimación del parámetro en el universo; este factor depende y se construye a partir del método de selección utilizado. Para el diseño muestral aplicado ESTMASC, el factor de expansión está dado por:

$$F_h = \frac{N_h}{n_h}$$

Donde:

N_h : Total de Conglomerados en el estrato h.

n_h : Total de Conglomerados seleccionados en la muestra del estrato h.

2. 2. 12. 2. Ajustes de cobertura por no respuesta

En el año 2019 se realizaron dos mediciones de la muestra (primer y segundo semestre del 2019) y con el fin de facilitar la estimación de las variables de total año, como son área, sembrada, área cosechada, producción, (entre otras), se unificó la pérdida de muestra en los dos semestres, de esta forma contó con un único factor de expansión. Este proceso se realizó a partir de la imputación de la información de los conglomerados que se perdieron en alguno de los dos semestres pero se realizó la recolección en el otro semestre.

Para ello fue necesario igualar las bases de ambos periodos, y obtener así un mismo número de conglomerados efectivos en cada semestre, por este motivo, en los procesos de estimación se realizaron las actividades que se describen a continuación.

Se hizo una revisión preliminar de los conglomerados que no fue posible realizar en alguno de los dos semestres, con el fin de proporcionar la información del otro semestre faltante. El proceso se realizó para el capítulo de caracterización y los capítulos agrícola y pecuario, con base en la información reportada por la fuente.

Luego de realizar la revisión de los conglomerados que no se pudieron realizar, se complementó la información en la base de datos con el fin de unificar las muestras del primer y segundo semestre, facilitar las estimaciones de total año y no tener que manejar factores de expansión diferenciados por semestre. Para el primer semestre de 2019 se completaron 221 UPA y para el segundo 176 UPA, para un total de 397 UPA.

La imputación sobre la información faltante, consistió en tomar la información reportada en las UPAs del conglomerado en el semestre en el que si respondió, ya que con la información de área sembrada en el primer semestre se puede tener el área cosechada y la producción del segundo semestre, aplicando los rendimientos reportados y con la información de cosecha del segundo semestre se obtuvo la información de área sembrada en el semestre anterior; para los cultivos permanentes, el área se tomó igual en ambos semestres y se imputaron los rendimientos con los de la misma UPA o con los rendimientos de la zona en caso de no disponer de esta información.

Una vez realizado este proceso de imputación de conglomerados perdidos y unificar la muestra de los dos semestres, la cobertura efectiva de la ENA 2019 fue del 97,2% y el porcentaje de no respuesta del 2,8 %.

Para estos conglomerados que no se realizó imputación, se procedió a realizar ajuste por no respuesta al factor básico de expansión, asumiendo que los conglomerados perdidos tienen un comportamiento similar a los que si respondieron al interior de cada estrato.

El factor de ajuste por no respuesta aplicado al factor básico de expansión está dado por:

$$f_{h_{ajuste}} = \frac{n_h}{n_h - r_{h_{rech}}}$$

Donde

n_h : Cantidad de conglomerados seleccionados en la muestra del estrato h.

$r_{h_{rech}}$: Cantidad de conglomerados que no se realizaron en la muestra del estrato h.

2. 2. 12. 3. Ajuste factor de expansión por calibración con variable auxiliar área total del marco muestral.

Otro de los factores de ajuste al factor de expansión es realizar un proceso de calibración utilizando como variable auxiliar "el área total del estrato", la cual proveniente del marco muestral. Este proceso se realiza teniendo en cuenta que el área de la población objetivo es constante, pero dado que es una muestra probabilística las estimaciones presentan pequeñas variaciones debido al proceso aleatorio de la muestra. Con el fin de corregir esta fuente de variación, se aplica la metodología de calibración donde la variable auxiliar está altamente correlacionada con la mayoría de las variables de la encuesta. Para este fin se construyó un ponderador de ajuste con el área total en el marco y la estimación del área total en cada estrato así:

$$f_{h_{cali}} = \frac{t_h}{\hat{t}_h}$$

Donde

t_h : Área total del marco de muestreo en el estrato h.

\hat{t}_h : Área total estimada en el estrato h

$$F_{h_{final}} = F_h * f_{h_{cali}} * f_{h_{ajuste}}$$

$$\hat{t} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} F_{h_{final}} X_{hi}$$

$$\hat{V}(\hat{t}) = \sum_{h=1}^H f_{h_{cali}}^2 \left[\frac{N_h^2 (1 - \frac{n_h}{N_h})}{n_h} * S_{y_{sh}}^2 \right] \text{ donde } S_{y_{sh}}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{s_h} (y_k - \bar{y}_{s_h})^2$$

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

2. 2. 13. 1. Ponderadores diferenciales por tipo de variable a estimar.

La ENA tiene varias unidades de análisis y diferentes variables (área cosechada, inventario, características del productor, entre otras) las cuales tienen una relación diferente con la unidad de muestreo (conglomerado y la UPA) e igualmente la UPA puede estar contenida total o parcialmente dentro del conglomerado. Para solventar estas particularidades, se establece en la metodología de estimación de la ENA, diferentes ponderadores asociados a unas variables específicas, de tal forma que, para cada una de la UPA se entregan:

- El factor básico de expansión que se aplica a todos los elementos que están medidos exclusivamente dentro del conglomerado (Conglomerado cerrado).
- El ponderador utilizado para el inventario pecuario de especies mayores (Conglomerado ponderado por área en pastos fuera de la UPA).
- El ponderador del área de la unidad de producción agropecuaria aplicado a las estimaciones de las características asociadas al productor (Conglomerado ponderado por área total de la UPA).
- Los ponderadores de ajuste para la estimación asistida por modelos (Ponderado asistido por modelos con información auxiliar).

Para las estimaciones de todas las variables asociadas a la actividad agrícola y al uso del suelo, las estimaciones se realizan a partir de la información que reportan los productores de lo encontrado dentro del conglomerado. Este método se denomina de conglomerado cerrado, el cual implica recabar todos los datos referentes a las UPAs del área ubicada dentro del conglomerado.

Para las variables asociadas a la actividad pecuaria, productores y características de la UPA, se consulta al productor(a) por todo lo que existe en la UPA esté o no dentro del conglomerado, pero que tenga continuidad geográfica con este, y se le asigna a la UPA el valor ponderado de la variable de interés asociada al área de la UPA que se encuentra dentro del conglomerado. Este método se denomina de conglomerado ponderado.

La razón de realizar este proceso de ponderación radica en que para las UPA que tienen su área fuera del conglomerado, al consultar por variables asociadas al inventario pecuario de especies mayores, no se le pregunta al productor por la cantidad de animales que están en la parte de la UPA dentro del conglomerado, y tampoco se puede expandir con el total reportado en la UPA ya que una parte de este inventario tuvo probabilidad de selección en otro u otros conglomerados, por lo cual se tendría sesgo en la estimación al no corregir esta doble probabilidad. Por ello, se pondera el inventario de animales por el área de la UPA que tiene en pastos dentro y fuera del conglomerado. Este ponderador para el inventario se ha venido manejando siempre en las estimaciones de la ENA.

Respecto a los procesos para estimar parámetros diferentes a aquellos asociados al área de las unidades de producción agropecuaria y el inventario pecuario como son, las características del productor, maquinaria y otras variables asociadas a la UPA, fue necesario determinar un ponderador especial, ya que sucede lo mismo que con el de inventario. El área de la UPA que está fuera del conglomerado tuvo probabilidad de selección en otros conglomerados, para este caso como son características asociadas a toda la UPA el ponderado no se realiza por el área en pastos, sino por el área total de la UPA dentro y fuera del conglomerado.

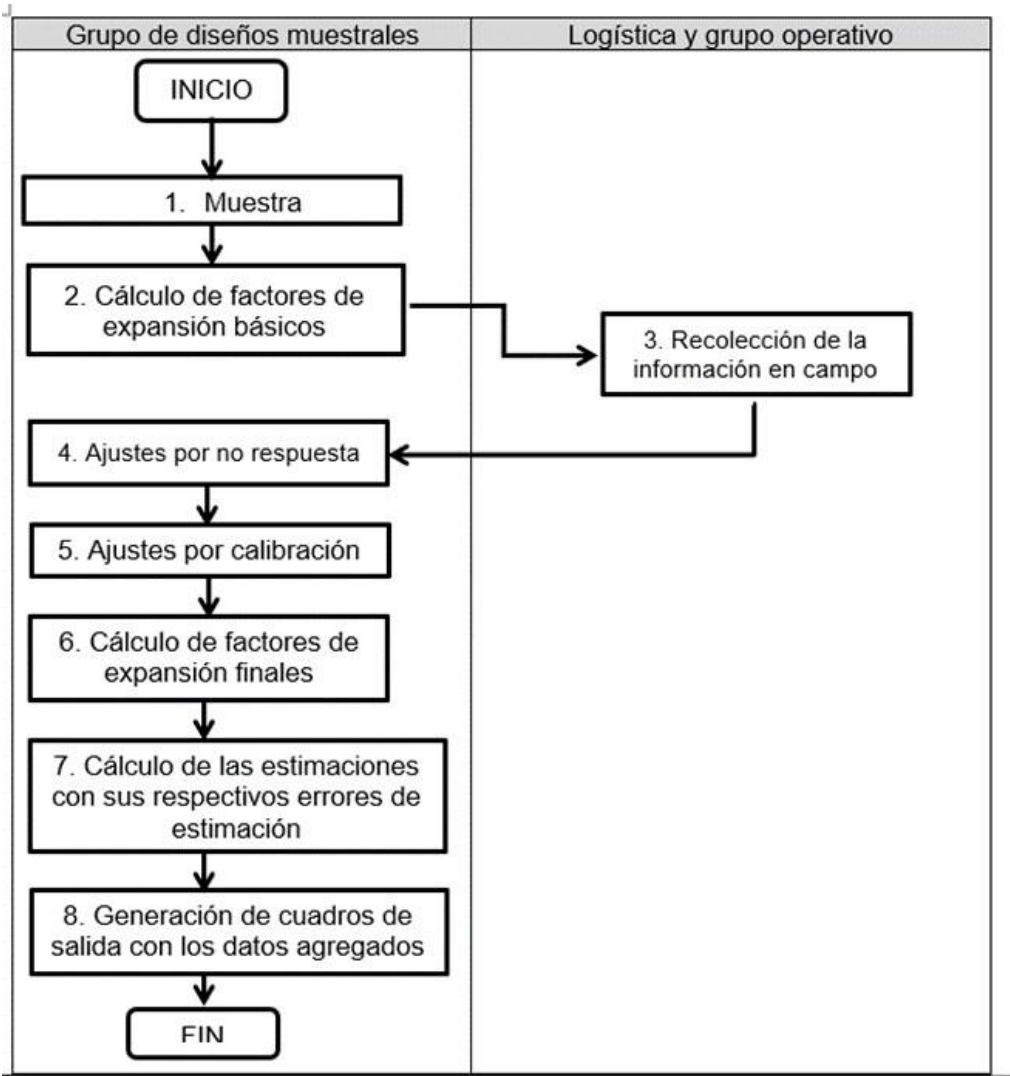
Finalmente, dentro de los procesos de mejora de la ENA y con el fin de evitar los problemas generados por la duplicidad de información, en la que diferentes operaciones estadísticas reportan datos diferentes para un mismo indicador, se estableció una metodología de estimación asistida por modelos (Ver Anexo 6). En la cual para algunos productos en los que se tiene información de operaciones estadísticas más específicas ya sea por muestreo como el caso de la Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado (ENAM), que se realiza en convenio FEDEARROZ - DANE o por registros administrativos de algunos gremios, se realizan comparaciones entre los resultados de la ENA por producto y estrato y si se detecta algún subestimación o sobrestimación, se aplica un proceso adicional.

Por ejemplo, en la Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado (ENAM), se publican oficialmente datos semestrales de área y rendimiento de arroz con un nivel de oportunidad muy alto, ya que los resultados se publican 40 días después de terminado el periodo de referencia y con un nivel de precisión mayor que la ENA, encontrando coeficientes de variación menores del 2% por ser una encuesta especializada para un solo cultivo. En este caso y dada la calidad de la información de la ENAM a los resultados de la ENA para este cultivo, se les realiza un proceso de estimación asistida por modelos, donde se calibran los resultados de la ENA con los reportados por la ENAM para no contar con dos datos diferentes para un mismo parámetro.

De igual forma a partir del análisis de contexto y el aprovechamiento de registros administrativos, se detectan en algunos casos problemas de subestimación en resultados departamentales, dados por la baja prevalencia del indicador de algunos cultivos y se realiza una procedimiento de ajuste mediante estimación asistida por modelos generando los ponderadores de ajuste que se presentan en el Anexo 6.

La encuesta cuenta con el procedimiento para el cálculo de ponderadores que se muestra a continuación (Ver Gráfico 2).

Gráfico 2. Procedimiento para el cálculo de ponderadores.



Fuente: ENA, 2017

2. 2. 13. 2. Estimadores

El estimador del total es:

$$\hat{t} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} F_h X_{hi} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} X_{hi}$$

El cual es insesgado por propiedades del π estimador.

Con estimador de varianza:

$$\hat{V}(\hat{t}) = \sum_{h=1}^H \left[\frac{N_h^2 (1 - \frac{n_h}{N_h})}{n_h} * S_{xsh}^2 \right] \text{ donde } S_{xsh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{S_h} (x_k - \bar{x}_{S_h})^2$$

El estimador de razón es:

$$\hat{R} = \frac{\hat{t}_y}{\hat{t}_x} = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} y_{hi}}{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} X_{hi}}$$

Con estimador de varianza:

$$\hat{V}(\hat{R}) = \sum_{h=1}^H \left[\frac{1}{\hat{t}_x^2} * \frac{1 - \frac{n_h}{N_h}}{n_h} [S_{ysh}^2 + \hat{R}^2 S_{xsh}^2 - 2\hat{R} S_{yxsh}] \right]$$

Con

$$S_{ysh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{S_h} (y_k - \bar{y}_{S_h})^2$$

$$S_{xsh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{S_h} (x_k - \bar{x}_{S_h})^2$$

$$S_{yxsh} = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{S_h} (y_k - \bar{y}_{S_h})(x_k - \bar{x}_{S_h})$$

Para el cálculo del rendimiento de la ENA por conglomerado, es necesario en primer lugar, calcular la totalidad de la producción de cada uno de los cultivos en el conglomerado. Para esto, se deben pasar a una sola especificación todos aquellos cultivos que tienen diferentes formas de cosecharse, multiplicando la producción en el respectivo factor de conversión con respecto a la siguiente tabla:

Tabla 8. Factores de conversión.

NOMBRE DEL CULTIVO	CÓDIGO DE ESPECIFICACIÓN	FACTOR DE CONVERSIÓN	DE
ARVEJA			
CÓDIGO '1124201001'	= ESPECIFICACIÓN='1' (VAINA O VERDE)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1124201001'	= ESPECIFICACIÓN='2' (GRANO)	FACTOR=1/0.308;	
HABA			
CÓDIGO '1129099005'	= ESPECIFICACIÓN='1' (VAINA O VERDE)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1129099005'	= ESPECIFICACIÓN='2' (GRANO SECO)	FACTOR=1/0.272;	
MAÍZ AMARILLO			
CÓDIGO '1112201002'	= ESPECIFICACIÓN='1' (MAZORCA O CHOCLO)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1112201002'	= ESPECIFICACIÓN='2' (TUSA O AMERO SECO)	FACTOR=1/0.33;	
CÓDIGO '1112201002'	= ESPECIFICACIÓN='3' (GRANO SECO)	FACTOR=1/0.28;	
MAÍZ BLANCO			
CÓDIGO '1112201001'	= ESPECIFICACIÓN='1' (MAZORCA O CHOCLO)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1112201001'	= ESPECIFICACIÓN='2' (TUSA O AMERO SECO)	FACTOR=1/0.33;	
CÓDIGO '1112201001'	= ESPECIFICACIÓN='3' (GRANO SECO)	FACTOR=1/0.28;	
SOYA			
CÓDIGO '1141201001'	= ESPECIFICACIÓN='1' (GRANO O ALMENDRA)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1141201001'	= ESPECIFICACIÓN='2' (ACEITE CRUDO)	FACTOR=1/0.18;	
ARROZ			
CÓDIGO '1113202001'	= ESPECIFICACIÓN='1' (PADY O CASCARA VERDE)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1113202001'	= ESPECIFICACIÓN='2' (PADY O CASCARA SECA)	FACTOR=1/0.909;	
CÓDIGO '1113202001'	= ESPECIFICACIÓN='3' (BLANCO)	FACTOR=1/0.571;	
FRIJOL			
CÓDIGO '1124101001'	= ESPECIFICACIÓN='1' (VAINA O VERDE)	FACTOR=1;	
CÓDIGO '1124101001'	= ESPECIFICACIÓN='2' (GRANO SECO)	FACTOR=1/0.381;	

CAFÉ		
CÓDIGO ='4161001001'	ESPECIFICACIÓN='1' (VERDE O CEREZA)	FACTOR=1;
CÓDIGO ='4161001001'	ESPECIFICACIÓN='2' (HÚMEDO O MOJADO)	FACTOR=1/0.5;
CÓDIGO ='4161001001'	ESPECIFICACIÓN='3' (SECO DE AGUA)	FACTOR=1/0.4;
CÓDIGO ='4161001001'	ESPECIFICACIÓN='4' (PERGAMINO O SECO DE TRILLA)	FACTOR=1/0.2;
CACAO		
CÓDIGO ='4164001001'	ESPECIFICACIÓN='1' (MAZORCA)	FACTOR=1;
CÓDIGO ='4164001001'	ESPECIFICACIÓN='2' (GRANO HÚMEDO O MOJADO)	FACTOR=1/0.345;
CAÑA PANELERA		
CÓDIGO '4180201002'	= ESPECIFICACIÓN='1' (CAÑA VERDE)	FACTOR=1;
CÓDIGO '4180201002'	= ESPECIFICACIÓN='2' (MIEL)	FACTOR=1/0.125;
CÓDIGO '4180201002'	= ESPECIFICACIÓN='3' (PANELA)	FACTOR=1/0.1;
CAÑA DE AZÚCAR		
CÓDIGO '4180201001'	= ESPECIFICACIÓN='1' (CAÑA O VERDE)	FACTOR=1;
CÓDIGO '4180201001'	= ESPECIFICACIÓN='2' (AZÚCAR)	FACTOR=1/0.115;
PALMA AFRICANA		
CÓDIGO ='6144701001'	ESPECIFICACIÓN='1' (RACIMO)	FACTOR=1;
CÓDIGO ='6144701001'	ESPECIFICACIÓN='2' (COROZO)	FACTOR=1/0.78;
CÓDIGO ='6144701001'	ESPECIFICACIÓN='3' (ALMENDRA)	FACTOR=1/0.366;
CÓDIGO ='6144701001'	ESPECIFICACIÓN='4' (ACEITE CRUDO)	FACTOR=1/0.187;

Fuente: ENA

El factor de conversión en la tabla anterior se emplea para dejar todas las especificaciones en la clasificación "1" de cada producto, que es en la que generalmente se publican los resultados.

Luego de tener todas las producciones en una sola especificación, se procede a calcular el área cosechada (para los transitorios) y el área en edad productiva (para los permanentes) en una sola unidad de medida (hectáreas), multiplicando el área reportada en la encuesta por el respectivo factor de conversión con respecto a la siguiente tabla:

Tabla 9. Unidades de medida y factores de conversión.

UNIDAD DE MEDIDA	FACTOR DE CONVERSIÓN
UNIDAD = 1 (HECTÁREAS)	FACTOR = 1
UNIDAD = 2 (FANEGADAS)	FACTOR = 6400/10000
UNIDAD = 3 (METROS CUADRADOS)	FACTOR = 1/10000

Fuente: ENA

Luego de tener cada una de las áreas y las producciones de cada cultivo en una misma unidad, se calcula el rendimiento por conglomerado así:

$$R_{xc} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ixc}}{\sum_{i=1}^n C_{ixc}}$$

Donde,

P_{ixc} = es la i-ésima producción del cultivo x en el conglomerado c.

C_{ixc} = es la i-ésima área cosechada (para transitorios) o i-ésima área en edad productiva (para permanentes) del cultivo x en el conglomerado c.

2. 2. 13. 3. Errores muestrales

Uno de los principales criterios para determinar la calidad de la estimación de un parámetro es la variabilidad que tienen los posibles resultados de dicha estimación, la cual depende de factores como el diseño y tamaño de la muestra, el parámetro que se desea estimar y los niveles de desagregación, entre otros.

El coeficiente de variación estimado (Cve) es una medida que resume dicha variabilidad en términos porcentuales, el cual se obtiene a partir de la información de la muestra e indica el grado de precisión con el cual se reporta un resultado. De tal forma que, entre menor sea el Cve, menor incertidumbre se tiene de la estimación y advierte que es más precisa. La utilización del Cve depende directamente de las condiciones del estudio.

Este Cve también es denominado el error de muestreo el cual se entiende como el grado de aproximación con que se estiman las características del universo de estudio a través de una muestra probabilística tomada aleatoriamente. El error de muestreo o Cve es el resultado de dividir el error estándar del parámetro estimado, sobre el valor de la estimación, expresándose en porcentaje de la siguiente forma:

$$CVE(\hat{t}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{t})}}{\hat{t}} * 100 \text{ y } CVE(\hat{R}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{R})}}{\hat{R}} * 100$$

Con base en el Cve se estiman los intervalos de confianza que a su vez proporcionan los límites entre los cuales, se encuentra el valor del parámetro de interés con una determinada probabilidad. Un intervalo con el 95% de confiabilidad está dado por:

$$\hat{t}(1 - 1.96 * CVE(\hat{t}); 1 + 1.96 * CVE(\hat{t})) \quad y \quad \hat{R}(1 - 1.96 * CVE(\hat{R}); 1 + 1.96 * CVE(\hat{R}))$$

2. 2. 13. 4. Precisión requerida

Para las principales estimaciones la precisión dada, en términos del coeficiente de variación estimado (Cve), es menor o igual al 15% con un nivel de confiabilidad del 95%. Sin embargo, se presentan en algunas celdas de algunos cuadros de salida, estimaciones que tienen asociados Cve superiores al 15%, y en algunos casos incluso cercanos al 90%.

Estos casos de Cve altos corresponden a estimaciones de frecuencia de ocurrencia baja, ya sea porque el fenómeno que se mide es poco frecuente en un departamento específico o porque son cuadros con varios cruces de variables. Es de anotar que, para estos casos, producir resultados con Cve menores al 15%, requiere realizar muestras especializadas y focalizadas o de un tamaño de muestra más grande para medir un fenómeno en particular.

El DANE presenta estas estimaciones con Cve superiores al 15%, debido a que, el país no dispone de otras fuentes de información que suplan los requerimientos de los diferentes actores tomadores de decisiones, entre ellos, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Adicionalmente, el DANE realiza un análisis de la amplitud del intervalo de confianza asociado, y cuando el intervalo de confianza, ayuda a proporcionar una cota superior para estas estimaciones correspondientes a parámetros de muy pequeña prevalencia, se decide publicar los resultados. En todos los casos se informa al usuario del nivel de incertidumbre que acompaña cada cifra, el cual está dado por el Cve.

Por ello en cada una de las estimaciones que se publican, se entrega también el valor medio del intervalo de confianza (IC95%±). El Intervalo de Confianza IC está dado por dos valores (un Límite Inferior LI, y un Límite Superior LS) que permiten acotar el rango dentro del cual, con una probabilidad (del 95% para las estimaciones que proporciona la ENA), se va a localizar el parámetro poblacional. El IC sirve para cuantificar el error de muestreo al que están sujetas las estimaciones puntuales. Entre más pequeño sea el margen de error, el intervalo será más pequeño y la estimación será mucho más confiable.

El valor del IC95%± que acompaña cada estimación, representa el valor que hay que restar al valor estimado para tener el Límite Inferior y sumar al valor estimado para tener el Límite superior, con estos dos límites se obtiene el intervalo de confianza, dentro del cual, con una probabilidad del 95% se encuentra el valor real del parámetro estimado en el universo de estudio.

2. 2. 13. 5. Rotación de muestra

El mantenimiento de la muestra de la ENA se realiza a partir de un proceso de rotación de los conglomerados seleccionados. Cada año, se revisa la muestra y determinan los estratos que presentan diferencias importantes entre la información reportada en la encuesta y la contenida en el marco muestral, o aquellos donde en el análisis de contexto se observan diferencias relevantes de los resultados con otras fuentes de información.

El método de rotación de la muestra se realiza efectuando una nueva selección a estos estratos específicos, de esta forma no se requiere, realizar cálculos de probabilidades condicionales.

En la ENA 2019 se realizó una rotación de la muestra del 16% con respecto a la muestra aplicada en la ENA del 2017, que equivale a 1.328 conglomerados.

2. 2. 13. 6. Control del sesgo

El control del sesgo se adelanta en la ENA mediante los siguientes mecanismos:

- Se identifican y controlan las situaciones (internas o externas) que afecten el proceso de recolección (en la sección 2.3.7. de este documento se encuentra la matriz de riesgos y soluciones aplicadas durante el operativo de campo).
- En relación con el manejo de la no respuesta, cuando no es posible tomar la información durante el operativo, el personal de campo realiza visitas de reentrevista con el fin de solicitar los datos y diligencia el formato S03 (reentrevista - validación de información).
- Igualmente las reentrevistas permiten verificar la veracidad y calidad de la información recolectada por el (la) encuestador (a). Si definitivamente no fue posible obtener la información en campo para 2019, se realizó un proceso de imputación como se describió anteriormente, para los conglomerados que se realizaron en alguno de los dos semestre pero no en el otro. Para los demás conglomerados en los que no se realizó recolección de información en ningún semestre, se procedió a realizar ajustes en el factor de expansión por no respuesta como se describe en el numeral 2.2.12.
- Se realiza el entrenamiento al personal del operativo de campo y al personal de DANE Central que interviene en la investigación.
- Se utilizan herramientas de seguimiento y control que se describen en el numeral 2.3.8. que permiten, entre otros aspectos, la corrección de los instrumentos de recolección defectuosos.
- El marco muestral de la ENA se actualiza permanentemente, consultando la información reportada por gremios, encuestas, censos, e imágenes satelitales, a fin de detectar cambios en el uso del suelo y que estos se vean reflejados en el mantenimiento de la muestra a fin de evitar subestimación o sobreestimación por problemas del marco.
- El diseño muestral (ESTMASC) y los estimadores utilizados (π estimador) para los totales son estimadores insesgados, para los estimadores de razón, como es sabido, son sesgados pero para muestras grandes, como este caso, el sesgo es despreciable.

Entre las acciones que se adelantan para verificar el control del sesgo muestral son el seguimiento permanente a la cobertura al operativo de campo, tomando medidas que eviten la pérdida focalizada de la muestra.

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

Este componente describe las actividades e instrumentos utilizados para la consecución de los datos e incluye los métodos y estrategias de recolección o acopio de datos, la estructura organizacional del operativo y conformación del equipo, el esquema de entrenamiento del personal, entre otros aspectos.

Entre los mecanismos que minimizan el desgaste de la fuente en la ENA se tienen, el uso del dispositivo móvil de captura (DMC) para reducir el tiempo de diligenciamiento del cuestionario, el entrenamiento que se realiza a los encuestadores, la sensibilización y orientación que se realiza al encuestado durante el desarrollo de la entrevista, el uso de indicadores por parte del grupo logístico de DANE Central para mejorar y hacer seguimiento al proceso de captura de información y las actividades de supervisión a la captura de información desarrolladas por el personal de campo.

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

Con el propósito de optimizar el proceso de recolección de información, llevar un mejor control en la cobertura y garantizar la calidad y oportunidad requerida en la recolección de la información, la muestra de la ENA se organiza en trece (13) módulos operativos por región, cada módulo corresponde al trabajo de campo que se asigna para ser recolectado en una semana. Los módulos se abordan en cada región utilizando el sistema de barrido hasta cubrir totalmente la muestra asignada. En la ENA del primer semestre, la muestra de cada

municipio se divide aleatoriamente en dos submuestras, de tal forma que cada submuestra se recolecta en momentos diferentes en cada municipio dando un espacio de tiempo para mirar cambios en el comportamiento de la información, para el segundo semestre se distribuye la muestra en 10 módulos (semanas), visitando una sola vez cada municipio y tomando todos los conglomerados de una vez.

El levantamiento de la información se realiza por entrevista directa sobre cuestionario en el Dispositivo Móvil de Captura (DMC). En casos extremos relacionados con temas de seguridad, lugares de difícil manejo o falla de los DMC, se emplea el cuestionario impreso y posteriormente, el encuestador diligencia la información en el DMC. En caso de requerirse, si la persona que da la información no es el productor(a) y quedan datos pendientes por completar se puede emplear la llamada telefónica al productor(a).

Durante el proceso de recolección, para lograr el levantamiento de la información en el tiempo programado y con la calidad esperada, se llevan a cabo las siguientes estrategias:

- Realizar monitoreo y seguimiento a la cobertura de cada región según la programación por módulo.
- Llevar a cabo la revisión y verificación del estado de la base de datos, comprobando que la información recolectada sea enviada y cargada a la base de forma oportuna.
- En caso de requerirse, tramitar las correcciones de información entre DANE Central y el personal de campo.
- Realizar la verificación de las áreas de las UPA recolectadas y el área del conglomerado a través del aplicativo móvil desarrollado para el operativo de campo, utilizando tabletas.
- Realizar seguimiento al área de las explotaciones agropecuarias a través del aplicativo web de productores de lista.
- Verificar que los conglomerados reportados se encuentren en la muestra asignada a cada región.
- Solicitar certificaciones expedidas por autoridades locales civiles y militares de los conglomerados que presenten novedad.

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

En el siguiente gráfico se observa la estructura organizacional del operativo:

Gráfico 3. Orden jerárquico del operativo.



Fuente: DANE

A continuación, se describen las principales responsabilidades de los grupos de trabajo que hacen parte del esquema operativo:

Grupo de logística: el grupo operativo del Área de Logística y Producción de Información tiene la responsabilidad de costear el valor de la encuesta operativamente de acuerdo con la muestra suministrada por el grupo estadístico. Una vez se tiene el valor de la encuesta y la cantidad de personal requerido para intervenir en el proyecto, el grupo operativo se encarga de solicitar la inclusión de la invitación pública en la página del DANE y elaborar los estudios previos para realizar la contratación del personal en cada sede y subsede. Los aspectos relacionados con la planeación del operativo de campo se detallan en el manual operativo de la investigación.

Iniciado el trabajo de campo, el grupo operativo realiza la supervisión del proceso de captura de información que se realiza mediante aplicativo web diseñado desde el DANE Central. Durante y después del proceso de recolección de la información, el grupo operativo revisa la consistencia de la información y la cobertura, llevando a cabo las validaciones necesarias que garanticen la calidad de la información.

Grupo de Sistemas: el grupo de sistemas de información técnica, desarrolla el aplicativo en el DMC, de acuerdo con las validaciones requeridas por el grupo temático. De igual forma, realiza los procesos de recepción diaria de la información durante el operativo de campo, consolida y genera la base de datos de acuerdo con la información enviada de campo y ejecuta las validaciones de la información, las cuales deben ser aprobadas por el grupo operativo. Este grupo igualmente se encarga de generar la base de datos cada vez que las validaciones de la información son ejecutadas.

Grupo Temático: el grupo temático se encarga de diseñar el cuestionario, los manuales de especificaciones de consistencia y de diligenciamiento, revisa la consistencia técnica de la información, realiza el análisis de consistencia y de contexto de los resultados (contrastando con información interna y externa) y elabora los documentos de resultados y cuadros de salida para su publicación.

Grupo de Diseños Muestrales (Estadístico): el grupo estadístico diseña y selecciona la muestra, realiza y ejecuta los programas para detectar las inconsistencias técnicas en la base de datos y genera los cuadros de salida de los resultados obtenidos.

Grupo del Marco Geoestadístico Nacional (Dirección de Geoestadística): realiza los procesos de actualización del marco Maestro Rural y Agropecuario, para cada aplicación de la ENA lo entrega al grupo estadístico para realizar el mantenimiento de la muestra. El grupo de marco geoestadístico también produce el material cartográfico que se entrega para la recolección en campo, de acuerdo con la muestra enviada por el grupo estadístico, explora y genera nuevos registros alfanuméricos referentes a la encuesta, controla la georreferenciación por medio del portal web y realiza las actualizaciones del material que retorna una vez se concluye la recolección en campo. Se encarga de revisar el traslape entre los marcos de áreas y lista, con el fin de extraer del marco de áreas las áreas de las unidades de explotación incluidas en la muestra de lista, para garantizar el traslape cero al momento de la estimación de los resultados.

Grupo del Directorio Estadístico (Dirección de Geoestadística): suministra al grupo estadístico el marco de lista codificado de grandes productores agropecuarios (productores de lista) según los parámetros que se establecen previamente, proporciona el listado de códigos disponibles para nuevos productores en campo, brinda apoyo en el proceso de validación y verificación de la información suministrada por los productores en la encuesta y lleva a cabo la actualización del Directorio del Sector Agropecuario, utilizando la información resultante de los operativos de campo y de otras fuentes externas como registros administrativos.

Las coordinaciones operativas de cada territorial y los asistentes técnicos de las sedes, son los responsables directos del operativo de campo en cada región; en cada una de estas, los equipos del operativo de campo están conformados por una persona de coordinación, una de análisis de información, uno o más supervisores y tres (3) o más encuestadores. Para cada región existen tantos equipos como el tamaño de la muestra lo requiera.

Los perfiles del personal para el operativo de campo son los siguientes:

Coordinador(a) de Campo: es la persona encargada de la organización logística, preoperativa, operativa y posoperativa para la supervisión, control y desarrollo oportuno del proceso de recolección de información en la región asignada. Se encarga de realizar las actividades asociadas al componente administrativo en la sede según corresponda y debe garantizar el éxito del operativo de campo por ser el responsable que el grupo asignado, visite todos los conglomerados y se entrevisten cada una de las UPA (Unidades de Producción Agropecuarias). El Coordinador debe conocer los pasos desde el inicio hasta el fin de la encuesta, debe garantizar que se envíe oportuna y diariamente la información por parte de quien realiza el análisis de información, revisar y corregir inconsistencias en los casos que se requiera, dar soporte en campo al personal y diligenciar los formatos de control S-01 Control de Conglomerados Terminados según los lineamientos establecidos por DANE Central.

Los perfiles de este rol incluyen, entre otros, profesionales, técnicos o tecnólogos con experiencia laboral y en las áreas afines al sector agropecuario.

Analista de Información: es la persona encargada de realizar todas las actividades técnicas sobre el aplicativo de captura en DMC, alistamiento de equipos, instalación de aplicaciones y soporte en campo; además de hacer el análisis de información, debe garantizar el entrenamiento del personal, conocer los pasos desde el inicio y fin de la encuesta, enviar diariamente la información recibida, revisar y corregir inconsistencias, dar soporte en campo al personal, y así mismo, diligenciar los formatos de control según los lineamientos establecidos.

Los perfiles de este rol incluyen, entre otros, profesionales, técnicos o tecnólogos con experiencia laboral y en las áreas Ingeniería de sistemas, telemática y afines; ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines, o ingeniería eléctrica y afines.

Supervisor(a): es la persona encargada de garantizar la permanencia de su equipo en campo, ubicarlos, organizar la información recolectada, revisar y corregir inconsistencias, garantizar el cierre de áreas de los conglomerados, entregar diariamente la información en DMC y así mismo, diligenciar los formatos de control según los lineamientos establecidos.

Los perfiles de este rol incluyen, entre otros, técnicos o tecnólogos con experiencia laboral y en las áreas afines al sector agropecuario.

Recolector(a): es la persona encargada de realizar las actividades de recolección en campo, debe visitar personalmente cada una de las UPA (Unidades de Producción Agropecuaria) identificadas y trazadas en los conglomerados asignados y registrar la información suministrada por los encuestados en el DMC, debe realizar las correcciones que sean solicitadas por el supervisor(a), así mismo diligenciar los formatos de control según los lineamientos establecidos.

Los perfiles de este rol incluyen, entre otros, técnicos o tecnólogos con experiencia laboral y en las áreas afines al sector agropecuario.

Encuestador(a) especializado(a): es la persona encargada de realizar las actividades de recolección en campo, debe visitar personalmente a los productores de lista y registrar la información suministrada por los encuestados en el DMC y en el Geoportal, debe realizar las correcciones que sean solicitadas por el coordinador(a), así mismo, diligenciar los formatos de control según los lineamientos establecidos.

Los perfiles de este rol incluyen, entre otros, profesionales, técnicos o tecnólogos con experiencia laboral y en las áreas afines al sector agropecuario.

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

El programa de entrenamiento al personal de la investigación se realiza en dos fases. La primera fase consiste en el aprendizaje virtual utilizando la plataforma Moodle denominada @prenDANet, que presenta diferentes materiales como presentaciones, videos, manuales, entre otras herramientas, elaboradas por los profesionales del DANE Central. La segunda fase se adelantó mediante entrenamiento presencial impartido por el personal del DANE Central como se describirá en mayor detalle en el siguiente numeral.

Entre los temas tratados en el proceso de entrenamiento se tienen:

Temático

- Sensibilización, generalidades del DANE y de la encuesta.
- Metodología de la encuesta.
- Periodos de referencia.
- Marco teórico y conceptual (temática).
- Casos de uso.

Sistemas

- Generalidades del Dispositivo Móvil de Captura - DMC (manejo, partes, carga batería, configuración).
- Ingreso al cuestionario de captura.
- Georreferenciación.
- Ciclos.

- Finalización de la encuesta.
- Finalización del cuestionario.
- Trasmisión de información.
- Ejercicio guiado.
- Aplicativo control de cobertura.

Cartografía

- Marco muestral.
- Fotografía aérea.
- Conceptos cartográficos.
- Ubicación del conglomerado.
- Delimitación de las UPA.
- Medición de áreas con malla de puntos.
- Geoportal.

Operativo

- Actividades por rol.
- Los criterios que se tienen en cuenta para la evaluación de desempeño y calidad del trabajo (formatos de control).
- Regiones operativas.
- Paso a paso incluyendo las normas de confidencialidad estadística y la sensibilización a la fuente.
- Informes del operativo, seguimiento y supervisión a la recolección.

De otro lado, el personal del DANE Central que pertenece al grupo de trabajo de la ENA asiste a un entrenamiento denominado de nivel 0 donde cada área da a conocer e identifica las temáticas básicas para el proceso de entrenamiento con su debida explicación. En los talleres de entrenamiento de nivel 0 los grupos del DANE Central, identifican los procedimientos, formatos, herramientas, aplicativos y materiales que utilizan o desarrollan los encuestadores y el personal de las territoriales durante el desarrollo del operativo de campo.

En el entrenamiento nivel 0, se realizan exposiciones temáticas, presentaciones y ejercicios prácticos en el DMC con el fin que cada uno de los funcionarios, se apropie de los conocimientos específicos de la investigación.

Para mayor información, la encuesta cuenta con un manual de entrenamiento que está dispuesto en la plataforma Isolucion de la entidad y busca describir los principales aspectos a tener en cuenta en el entrenamiento del personal del DANE Central y el entrenamiento del personal operativo de campo de la ENA de tal forma que, se garantice la apropiación de los conocimientos, el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas para la correcta toma de la información durante el operativo de campo de la ENA.

2.3.4. Invitación pública de selección de personal

Siguiendo los lineamientos del DANE, se realizan los estudios previos para cada perfil que interviene en el operativo de campo y se incluye la invitación pública en la página web del DANE. Para participar en la invitación pública los aspirantes deben inscribir su hoja de vida en el banco de hojas de vida del DANE; las sedes del DANE tienen a su cargo revisar el cumplimiento por parte de los aspirantes de los requisitos establecidos para el perfil. Una vez se cuenta con el cupo solicitado en cada ciudad para cada perfil y se han verificado la totalidad de las hojas de vida, se matriculan los aspirantes en el aprendizaje virtual.

El proceso de entrenamiento se realiza en dos fases:

Entrenamiento virtual: las personas que cumplen los requisitos mínimos del proceso de inscripción entran a participar de una fase de selección, donde son notificados mediante correo electrónico, al cual llega el usuario y contraseña de acceso a la plataforma APRENDANET (aprendizaje.dane.gov.co/), dicha Plataforma E-learning, se encuentra adecuada con espacios virtuales, dispone de materiales educativos prácticos y/o teóricos y está compuesta por una serie de objetos de aprendizaje utilizando instrumentos multimediales, tales como videos, secuencias de diapositivas, software de simulacro, animaciones, hipertextos, presentaciones e imágenes (entre otros) con los temas principales de la encuesta.

Los conocimientos adquiridos son evaluados en la fecha y hora notificada en la misma plataforma. Posteriormente se realiza una prueba de conocimiento virtual que tiene una ponderación del 30%, para el cual los postulantes deben navegar por cada uno de los módulos y aprobar la prueba virtual con un puntaje mínimo que depende del rol al que se aspira y poder continuar con el entrenamiento presencial.

Puntajes mínimos por rol:

- Encuestador(a) básico, especializado 60 puntos.
- Supervisor(a), analista de información 65 puntos.
- Coordinador(a) de campo 75 puntos.

Mediante correo electrónico las sedes y subsedes notifican a los postulantes que pasaron la prueba virtual indicando la fecha, hora y lugar para el entrenamiento presencial.

Una vez se surte la etapa y los tiempos según las fechas en el cronograma, los aspirantes posteriormente se seleccionan de acuerdo con los mejores puntajes obtenidos en la prueba virtual por cada rol en cada ciudad. Una vez seleccionados entran a participar del entrenamiento presencial.

Entrenamiento presencial: el entrenamiento presencial es realizado por el personal de las diferentes áreas del DANE Central (Temática, Dirección de Geoestadística (DIG), Logística y Sistemas) y busca ampliar los conocimientos adquiridos en la fase virtual. Este entrenamiento finaliza con una prueba práctica en DMC de ponderación del 28% y luego se realiza la prueba presencial de conocimientos en la plataforma, la cual tiene una ponderación del 42%; estas pruebas presenciales son realizadas bajo vigilancia.

Son elegidos para contratación en el rol de supervisor(a), encuestador(a) y encuestador(a) especializado(a) los puntajes más altos según la ponderación de las pruebas mencionadas tanto en el entrenamiento virtual como el presencial, de acuerdo con la cantidad de personal requerido para cada ciudad.

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

La sensibilización hacia el (la) productor(a) agropecuario o encuestado idóneo se realiza al inicio de la entrevista en donde se explica la metodología, los objetivos y el instrumento de captura de la encuesta, se cita la Ley 79 de 1993 ³¹ que trata entre otros aspectos sobre la reserva estadística y se destaca la importancia de entregar la información de forma completa y veraz.

De otro lado, las personas que coordinan y supervisan la ENA envían una carta a las alcaldías municipales que incluye los objetivos de la encuesta, la lista del personal que compone el grupo operativo y los días en que se pernoctará en dicho municipio. El objetivo de esta carta es sensibilizar a las autoridades locales y consultar sobre las condiciones de seguridad que puedan afectar el operativo en campo.

³¹ "Por la cual se regula la realización de los Censos de Población y Vivienda en todo el territorio nacional"

2.3.6. Elaboración de manuales

Para la ejecución de la ENA 2019 se contó con dos cuestionarios electrónicos para ser diligenciados en el Dispositivo Móvil de Captura (DMC), incluyendo los controles para validación y consistencia de los datos recolectados. Adicionalmente, se entregaron cuestionarios en papel en caso de presentarse algún imprevisto con el DMC.

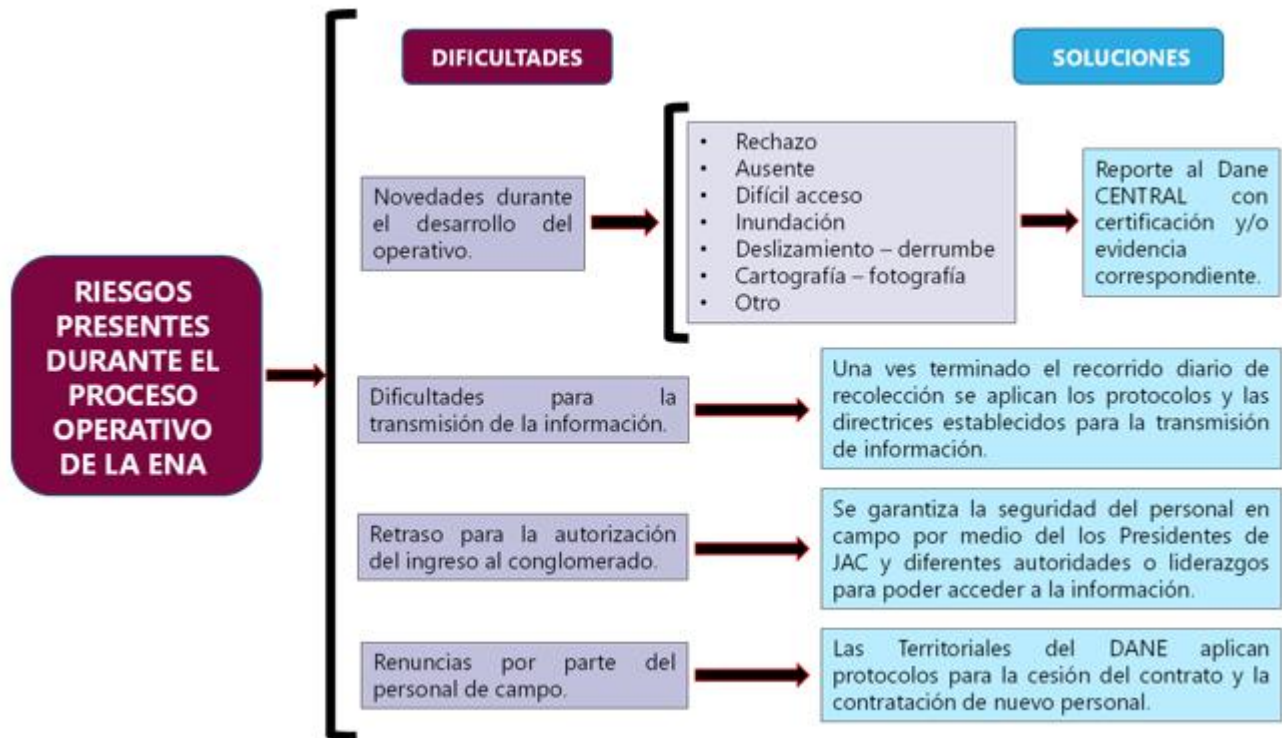
A continuación, se describen los principales instrumentos que hacen parte de la recolección de los datos y se incluyen como parte del material de entrenamiento del personal:

- **Manual operativo:** determina y describe los lineamientos de los diferentes procesos que se deben llevar a cabo para la implementación, monitoreo, control y seguimiento a la ejecución del operativo en campo de la ENA, con el fin de garantizar la calidad, cobertura y oportunidad en la recolección de la información.
- **Manual de usuario:** dirigido a los encuestadores y especifica los pasos a seguir en el inicio y fin de la ENA a través de los dispositivos móviles de captura (DMC).
- **Manual de usuario del sistema de procesamiento:** dirigido a los analistas de información de la ENA, en el cual se consolida todo el proceso de trabajo desde la instalación de la aplicación en el DMC hasta las labores propias del analista y todo el proceso de consolidación y envío de información.
- **Manual de diligenciamiento y del encuestador:** orienta a las personas encargadas de recolectar la información, sobre el diligenciamiento del cuestionario, periodos de referencia, y manejo de situaciones que se pueden presentar al momento de la recolección de la información, impartiendo los lineamientos necesarios para garantizar la calidad de la información recolectada.
- **Manual de uso de fotografía aérea y cartografía topográfica:** entrena al personal que participará en la recolección de datos de la encuesta sobre el manejo de fotografías aéreas y cartografía.
- **Manual de supervisión y coordinación:** orienta y guía al personal operativo y de análisis de información en las actividades a desarrollar, impartiendo los lineamientos técnicos, logísticos, preoperativos, operativos y posoperativos para el apoyo en la toma de decisiones que garanticen el control de cobertura y la calidad de la información recolectada en la ENA.
- **Manual de entrenamiento:** describe los principales aspectos a tener en cuenta en el entrenamiento del personal del DANE central y el entrenamiento del personal operativo de campo de la ENA de tal forma que, se garantice la apropiación de los conocimientos, el desarrollo de competencias y habilidades destrezas para la correcta toma de la información durante el operativo de campo de la ENA.

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

Los siguientes gráficos muestran el diagrama y la matriz de riesgos y soluciones aplicadas durante el operativo de campo de la ENA 2019.

Gráfico 4. Diagrama de riesgos y soluciones.



Fuente: DANE

Gráfico 5. Matriz de riesgos y soluciones.

RIESGOS PRESENTES DURANTE LA OPERACIÓN DE LA ENA						SOLUCIONES
	INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	MAYOR	FATAL	
POCO PROBABLE						<p>Se aplican los protocolos y las directrices establecidos para la transmisión de información, para eventos de daño/robo de los dispositivos y/o por las dificultades que se tengan para transmitir la información.</p> <p>Se garantiza la seguridad del personal en campo por medio de los Presidentes de JAC y diferentes autoridades o liderazgos para poder acceder a la información.</p> <p>Las Territoriales del DANE aplican protocolos para la cesión del contrato y la contratación de nuevo personal.</p> <p>Reporte al Dane CENTRAL con certificación y/o evidencia correspondiente.</p>
RARO						
POSIBLE			<p>Dificultades o imposibilidad de transmisión por daño/robo de los dispositivos, por no recepción en DANE central o pérdida de la información.</p> <p>Retraso para la autorización del ingreso al conglomerado.</p>			
MUY PROBABLE					Renuncias por parte del personal de campo.	
CON CERTEZA OCURRIRÁ				<p>Novidades durante el desarrollo del operativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechazo - Ausente - Difícil acceso - Inundación - Deslizamiento – derrumbe - Cartografía – fotografía - Otro 		

Fuente: DANE

En caso de contar con alguna solicitud, requerimiento o necesidad, el personal operativo debe tener en cuenta el siguiente diagrama jerárquico de acuerdo con el rol que desempeña:

Gráfico 6. Diagrama jerárquico en caso de alguna solicitud, requerimiento o necesidad.



Fuente: DANE

Las principales actividades desarrolladas por cada rol se describen a continuación:

Logística DANE Central:

Corresponde al grupo de profesionales de DANE Central encargado de realizar la planeación, organización y seguimiento al operativo de campo. Este grupo lleva el control de cobertura y calidad de la información recolectada, se encarga de dar lineamientos a las situaciones o novedades presentadas en campo y es el puente entre el personal de campo y el área temática, según los lineamientos que se puedan presentar durante la recolección.

Asistente de encuesta:

Es la persona designada por el coordinador operativo de la sede del DANE para realizar las tareas de alistamiento, procesos operativos y de cierre de las encuestas, tales como:

- Seguimiento a los procesos de entrenamiento al personal.
- Proceso de contratación, revisión de ECOS y hojas de vida.
- Entrega de materiales e inventario al personal operativo.
- Realizar reuniones de seguimiento, evaluación y ajuste a los procesos.
- Distribución de grupos, revisión de muestra y cargas de trabajo.
- Seguimiento continuo a los indicadores de cobertura, calidad y oportunidad.
- Gestión de novedades de muestra y en general ayudar en la solución de las dificultades presentadas en campo.
- Garantizar el cierre de los operativos cumpliendo con los indicadores.

Coordinador(a) de campo:

Es la persona encargada de coordinar, planear y distribuir de acuerdo con la muestra asignada en su región, el operativo de campo de la ENA y las fuentes establecidas para los productores de lista.

Adicionalmente, debe revisar y corregir inconsistencias, dar soporte en campo al personal, y diligenciar el formato S-01 Control de Conglomerados Terminados según los lineamientos establecidos por DANE Central. Algunas de las actividades desarrolladas por el Coordinador de campo son:

- Garantizar el éxito del operativo de campo, es el/(la) responsable de que se visiten todos los conglomerados y se entreviste cada una de las Unidades de Producción Agropecuarias (UPA).
- Conocer el proceso de diligenciamiento, desde el inicio hasta el fin del formulario de la Encuesta.
- Garantizar que se envíe de manera oportuna y diariamente la información por parte de quien realiza el análisis de información.
- Revisar y corregir inconsistencias, dar soporte en campo al personal, y así mismo, diligenciar los formatos de control S-01 Control de Conglomerados Terminados según los lineamientos establecidos por DANE Central.

Analista de Información:

Es la persona que realiza las actividades de análisis de información, debe garantizar el entrenamiento en conceptos técnicos como manejo del DMC, copias de seguridad y demás funciones de acuerdo a cada rol. El Analista debe conocer el contenido de todo el cuestionario de la encuesta, enviar diariamente la información recibida, revisar y corregir inconsistencias, dar soporte técnico durante el operativo al personal de campo, y debe diligenciar los formatos de control según los lineamientos establecidos por el DANE Central.

Supervisor(a):

Debe garantizar la permanencia de su equipo en campo, ubicarlos, organizar la información recolectada, revisar y corregir inconsistencias, garantizar el cierre de áreas de los conglomerados, entregar diariamente la información en DMC y así mismo, diligenciar los formatos de control según los lineamientos establecidos por el DANE Central.

Algunas de las actividades del (de la) Supervisor(a) son:

- Al iniciar el día el (la) Supervisor(a) debe cerciorarse que los (las) recolectores(as) se desplacen a los conglomerados asignados y que lleven consigo los elementos indispensables para realizar la jornada de trabajo.
- Verificar que sus recolectores(as) tengan el medio de transporte adecuado para realizar el trabajo de campo.
- Supervisar el trabajo de los recolectores(as) y controlar la calidad de los conglomerados finalizados de acuerdo al área de cada uno de ellos.
- Revisar la información recolectada en campo y verificar rendimientos de cosechas de los cultivos haciendo un comparativo con los rendimientos de la región. En caso de existir un rendimiento bajo o muy alto hacer la respectiva justificación del mismo.
- Diligenciar el formato S-01 control de conglomerados terminados (reporte de los conglomerados realizados en campo) esta información debe ser entregada los días miércoles y sábados de cada semana al Coordinador(a) de campo. El formato S-02 control de entrega de la información y el formato S-03 de Reentrevista.
- Entregar a diario al Analista de Información, los formatos E-03 control de aprovechamiento de la tierra, número de lotes e inventario pecuario (identificar el aprovechamiento y uso del suelo el día de la entrevista, área de los lotes, área de todas las UPA del conglomerado) diligenciados por parte de los (las) Encuestadores(as) para que sean ingresados en el aplicativo web.
- Planear los recorridos y distribuir los conglomerados al personal asignado.
- Acompañar a diario al personal de campo.
- En caso necesario, realizar reentrenamiento al personal.
- Entregar las inconsistencias de las encuestas y comprobar que se corrijan.
- Controlar la cobertura de los conglomerados asignados.
- Controlar los elementos y materiales del personal.
- Hacer copias de seguridad de datos.
- Sincronizar diariamente cada uno de los DMC de los Encuestadores(as) a cargo.

Encuestador(a):

El (La) Encuestador(a) debe visitar personalmente cada una de las Unidades de Producción Agropecuaria - UPA identificadas y trazadas dentro de los conglomerados asignados; registrar la información suministrada por

el productor o el encuestado idóneo en el DMC, así mismo, diligenciar los formatos de control de la ENA a su cargo según los lineamientos establecidos por el DANE central.

Algunas de las actividades del (de la) Encuestador(a) son:

- Recolectar personalmente la información requerida a través de entrevistas directas al productor agropecuario o encuestado idóneo.
- Tomar un punto GPS en el Dispositivo Móvil de Captura - DMC en cada uno de las UPA visitadas de los Conglomerados asignados por el (la) Supervisor(a).
- Recolectar de manera adecuada la información, leyendo textualmente los enunciados de las preguntas, siguiendo los flujos de información y realizando los cálculos necesarios, aplicando la metodología establecida.
- Entregar diariamente la información de las encuestas diligenciadas en el DMC al Supervisor(a), para la revisión y posterior envío a DANE Central.
- Entregar diariamente al Supervisor(a) los formatos de control diligenciados en campo E-02 Ubicación del Conglomerado y E-03 control de aprovechamiento de la tierra, número de lotes e inventario pecuario.

Encuestador(a) Especializado(a):

El Encuestador Especializado cumple con un perfil profesional en el sector agropecuario, cuya función principal es la visita y recolección de la información en las gerencias de las empresas según la muestra asignada proveniente del marco de lista.

Algunas de las actividades del (de la) Encuestador(a) Especializado son:

- Planear y distribuir de acuerdo con la muestra asignada la agenda de visitas técnicas en coordinación con cada fuente.
- Realizar el desplazamiento a las sedes administrativas y/o Unidades de Producción Agropecuaria UPA de las fuentes asignadas.
- Comunicación permanente con el (la) Coordinador(a) de campo sobre el avance, dificultades y gestión sobre las actividades realizadas.
- Recolectar personalmente la información requerida a través de entrevistas directas al productor agropecuario o encuestado idóneo.

Cuando se presentan novedades durante el operativo, el encuestador la informa al supervisor, quien es el responsable de dar los lineamientos sobre las medidas a tomar. En caso de no resolverse la novedad, el supervisor debe transmitirla al Coordinador, quien imparte los lineamientos al personal de campo y hace seguimiento a las acciones adelantadas.

En ocasiones, la novedad no puede resolverse en campo y es remitida por el Coordinador al DANE Central en el formato de seguimiento S01 con copia al asistente de encuesta de su sede o subsele. En los casos en que la novedad se genera por situaciones de orden público o inconvenientes en el acceso al conglomerado, el Coordinador debe enviar al DANE Central una constancia expedida por la autoridad municipal (alcaldía, policía, etc.) y el DANE Central establece y hace seguimiento a las medidas requeridas en cada caso.

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

El operativo de campo cuenta con un seguimiento en dos niveles. El seguimiento adelantado por el DANE Central y el realizado por el grupo operativo en las territoriales con el fin de realizar el manejo de las novedades operativas y garantizar la calidad de la información.

El DANE Central realiza seguimiento a la recolección de información y a la cobertura según lo indicado en el procedimiento de seguimiento y control a la toma de información y a la cobertura. Igualmente, identifica las inconsistencias que son remitidas a las territoriales para revisión y ajuste de los datos cuando se requiera. Como medida de control los grupos del DANE Central con apoyo del Call Center del Directorio Estadístico realizan llamadas a los productores con el fin de verificar y validar la información.

Los supervisores por su parte realizan seguimiento al operativo y al reporte de información. Los formatos utilizados para el seguimiento y control a las actividades realizadas en el operativo son los siguientes:

- **Formato E02** (ubicación en el Conglomerado): permite describir la forma de acceso al conglomerado, incluyendo los sitios que sirven de referencia (escuelas, ríos, iglesias, entre otros) para la ubicación en la zona. Este formato es diligenciado por el encuestador, donde plasma el recorrido desde el centro poblado hasta el conglomerado. El formato se entrega a DANE Central una vez finalizado el operativo a través de la logística inversa.

- **Formato E03** (control de aprovechamiento de la tierra y número de lotes): permite identificar el aprovechamiento y uso del suelo el día de la entrevista, área de los lotes, área de las UPA y sumatoria de todas las UPA del conglomerado. Este formato es diligenciado por el encuestador y permite al supervisor(a) llevar el seguimiento diario de las upas visitadas por cada encuestador.

- **Cuestionarios ENA 2019** (DMC - impreso): el encuestador es quien diligencia los cuestionarios, creando una encuesta por cada UPA visitada. El (la) supervisor(a) realiza el control diario revisando la información recolectada en campo.

- **Formato S01** (control de conglomerados terminados): busca garantizar la cobertura, control del operativo y cantidad de información recolectada de cada conglomerado realizado por su grupo de trabajo. El (la) supervisor(a) diligencia este formato a diario para ser entregado al coordinador(a) de campo quien debe consolidar el formato por región y enviar a DANE Central.

- **Formato S02** (control de entrega de información): tiene por objetivo garantizar la cobertura, control del operativo, la cantidad de encuestas (UPA) recolectadas, enviadas y entregadas por parte del (la) supervisor(a) al analista de información de cada conglomerado realizado por el grupo de encuestadores.

- **Formato CS-01** (entrega de materiales): permite llevar un control sobre los materiales y equipos a utilizar en el operativo de la ENA. Todas las personas contratadas en el operativo de campo deben diligenciar un formato.

De otro lado la ENA, cuenta con el aplicativo de seguimiento de georreferenciación en operativo que permite visualizar rápidamente, el trabajo de los encuestadores respecto a la georreferenciación de las Unidades Productivas Agropecuarias que se encuentran dentro de la unidad de medida de mapeo de la muestra que es el conglomerado.

El aplicativo web de seguimiento al desarrollo de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), utiliza los servicios disponibles de Google Maps y las imágenes (tiles) dispuestos por la operación estadística, así como, la información en tiempo real del trabajo de campo de los encuestadores, para la optimización de los recursos y el mejoramiento de la calidad del dato tomado en campo.

El aplicativo web contiene las siguientes funcionalidades generales:

- Consulta por entidad territorial.
- Búsqueda.
- Medición de distancias y áreas (generales).
- Descarga de puntos georreferenciados.

El aplicativo permite generar reportes y alertas de los puntos de posicionamiento del encuestador que no se encuentran dentro del polígono con un rango de aceptación de 100 metros. Estos reportes se envían al grupo de logística quien se contacta con las territoriales y coordinadores para dar aviso y corregir las encuestas que no coinciden geográficamente.

De otro lado, el aplicativo web de control de cobertura y seguimiento al operativo, permite a los distintos usuarios acceder a reportes de tipo operativo para poder realizar una validación y seguimiento de la información recolectada en campo durante el operativo de la encuesta y así tomar las mejores decisiones en el avance de este.

El aplicativo cuenta con los siguientes módulos (entre otros):

Control operativo: contiene reportes de control que permiten al personal del área de logística ver el avance y realizar un análisis de la información recolectada en campo, esto reportes pueden ser generados en línea.

Operativo: contiene los cuestionarios de captura del formato de envío, formato, E03 y S01, Modificación del E03 y Reportes Operativos.

Formato de Envío: permite diligenciar los datos básicos de los puntos enviados a DANE Central desde cada una de las regiones.

Formato E03: debe contener el formato Operativo de Control de Aprovechamiento de la tierra, numero de lotes, el cual se diligencia a nivel de cada UPA.

Modificar E03: en esta pantalla se selecciona la región, departamento, municipio, Conglomerado donde el registro del formato E03 a modificar.

Reportes Operativos: esta pantalla permite al personal de campo poder verificar el avance del operativo en su correspondiente región, así como los posibles errores cometidos durante el operativo.

Formato S01: en esta pantalla se selecciona Región, Departamento, Municipio, Conglomerado, al formato de Control de Conglomerados Terminados.

Cargue a Base de Datos: este módulo permite cargar a la base de datos la información recolectada en el operativo de la Encuesta Nacional Agropecuaria, además descripta los archivos .xml y muestra el total de puntos a cargar.

Reportes de producción: permite la generación de reportes de producción por finca y cantidad de UPA; por conglomerado, una región específica o todas las regiones.

Reportes de Cobertura: permite la generación de reportes de cobertura de los conglomerados realizados.

Solicitudes: permite realizar el ajuste sobre algunos datos errados en la calidad de la información que se encuentra en la Base de datos. Las diferentes opciones de este módulo son:

- Actualizar registro.
- Adicionar registro.
- Actualizar varias llaves.
- Solicitud eliminación.
- Aprobar solicitudes.
- Ejecución actualización.
- Ejecución eliminación.

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

La tecnología utilizada para la captura de información de la ENA es el Dispositivo Móvil de Captura (DMC). El desarrollo de sistemas de captura con dispositivos móviles debe integrar aspectos de diseño, instalación y obtención de datos de los DMC y cargue de archivos a la base de datos. Para facilitar la operación, administración y mantenimiento del sistema se cuenta con el manual del usuario de la ENA.

El diseño de sistemas tiene en cuenta el desarrollo de las siguientes actividades:

Diseño y desarrollo del software de captura y generación de instaladores para DMC: en este subproceso se construye el aplicativo del software que será utilizado en el operativo de recolección de la información de la ENA, mediante el desarrollo de cinco fases a saber:

- **Fase 1.** Diseño del formulario. En esta fase se crea el formulario de captura con los objetos y herramientas que el software facilita, teniendo siempre en cuenta las normas de validación y consistencia presentadas por el grupo temático de la ENA.
- **Fase 2.** Configuración de tablas que alimentan el diseño. Se preparan los archivos de datos que alimentan el diseño de la encuesta.
- **Fase 3.** Creación de perfiles del usuario. Se implementa en el software de captura la estructura jerárquica con la que se planeó el operativo de recolección en términos del personal y sus funciones. En el software se reconocen los perfiles de las personas que supervisan y las personas que encuestan.
- **Fase 4.** Creación de la estructura de carpetas para el almacenamiento físico de los datos recolectados en el operativo. Pretende estandarizar la nomenclatura que se debe utilizar para la creación de nombres de archivos y de carpetas que se utilizarán durante todo el proceso de recolección, y principalmente agrupar la información del proyecto en una sola parte o espacio físico para coadyuvar al almacenamiento y recuperación eficiente de la misma. En esta estructura se debe almacenar los archivos contenidos en las SD, los reportes de cobertura y las copias de seguridad de la base de datos ORACLE.
- **Fase 5.** Generación del software instalador del aplicativo para DMC. Genera el software instalador del aplicativo para DMC teniendo en cuenta la estructura jerárquica de los perfiles de usuario, este es el último paso antes de la entrada a producción del sistema.

Instalación del aplicativo de captura DMC: consiste en instalar el aplicativo para la captura de la información en los dispositivos móviles DMC de acuerdo con los perfiles de usuario definidos para el operativo de campo.

2. 3. 9. 1. Diseño de la base de datos

Incluye la estrategia de almacenamiento, recuperación y consulta de los datos recolectados durante el operativo de campo. Se desarrolla en tres fases claramente definidas como son el diseño conceptual, el diseño lógico y el diseño físico de bases de datos.

En el diseño conceptual se construye un esquema a partir de la especificación de los requisitos del grupo temático y operativo y sirve para que el diseñador de base de datos transmita a los usuarios la información obtenida por medio de los dispositivos móviles de captura que se maneja en la recolección.

En el diseño lógico se construye un esquema de la información que utiliza la encuesta, basándose en un modelo de base de datos específico. El esquema conceptual se transforma en un esquema lógico que utiliza las estructuras del modelo de base de datos en el que se basa el SGBD (Sistema Generador de Bases de Datos); para tal fin el esquema se plantea utilizando un modelo relacional o entidad - relación de uso universal en el diseño de base de datos.

El diseño físico fundamentalmente describe cómo se va a implementar el esquema lógico obtenido en la fase anterior. En concreto en el diseño físico lo que se hace es crear la base de datos para almacenar la información recolectada, todo esto teniendo como base la política de seguridad de la información creada por la Oficina de Sistemas del DANE.

Creación del aplicativo de cargue, validación y control de cobertura: incluye los módulos: operativo, cargue, reportes de producción, reportes de cobertura y solicitudes.

Las siguientes son las características de software que se requiere en los equipos servidores de aplicaciones y de base de datos:

- Software suministrado por el DANE para el diseño y construcción de sistemas de captura con Dispositivos Móviles de Captura (DMC).
- Windows 2000 en adelante.
- Lenguaje de programación PHP 5.3.1.
- Motor de base de datos Oracle.
- Servidor virtual Apache versión 2.0.

Como requisito de software adicional se cuenta con el sistema operativo Android, instalado en los dispositivos móviles de captura teniendo en cuenta lo indicado en el manual de diseño de sistemas.

2. 3. 9. 2. Diseño de pruebas

Durante el diseño de la operación estadística, el grupo logístico y temático de la encuesta, realiza las pruebas de escritorio utilizando el DMC que tiene instalado el aplicativo de captura de la información. En dichas pruebas se verifica el cumplimiento de las reglas de validación y consistencia, que se encuentran consignadas en el manual de especificaciones y consistencia de la encuesta, la fluidez de las preguntas y el adecuado funcionamiento de los dispositivos.

Luego de realizar las pruebas de escritorio, se envía un reporte al grupo de sistemas con el fin de ajustar el aplicativo y generar el instrumento de captura de información que se lleva al operativo. Las pruebas de escritorio hacen parte del procedimiento de análisis de necesidades, revisión, ajuste o rediseño del instrumento de recolección que se desarrolla en la encuesta.

2.3.10. Transmisión de datos

Durante el operativo de campo, el personal operativo envía diariamente la información de las encuestas completas al DANE Central. La información se consolida y se realiza la transmisión de datos de las encuestas a través del FTP (File Transfer Protocol), que es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red, basado en la arquitectura cliente-servidor. Desde el equipo cliente, las regiones se conectan a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarlos.

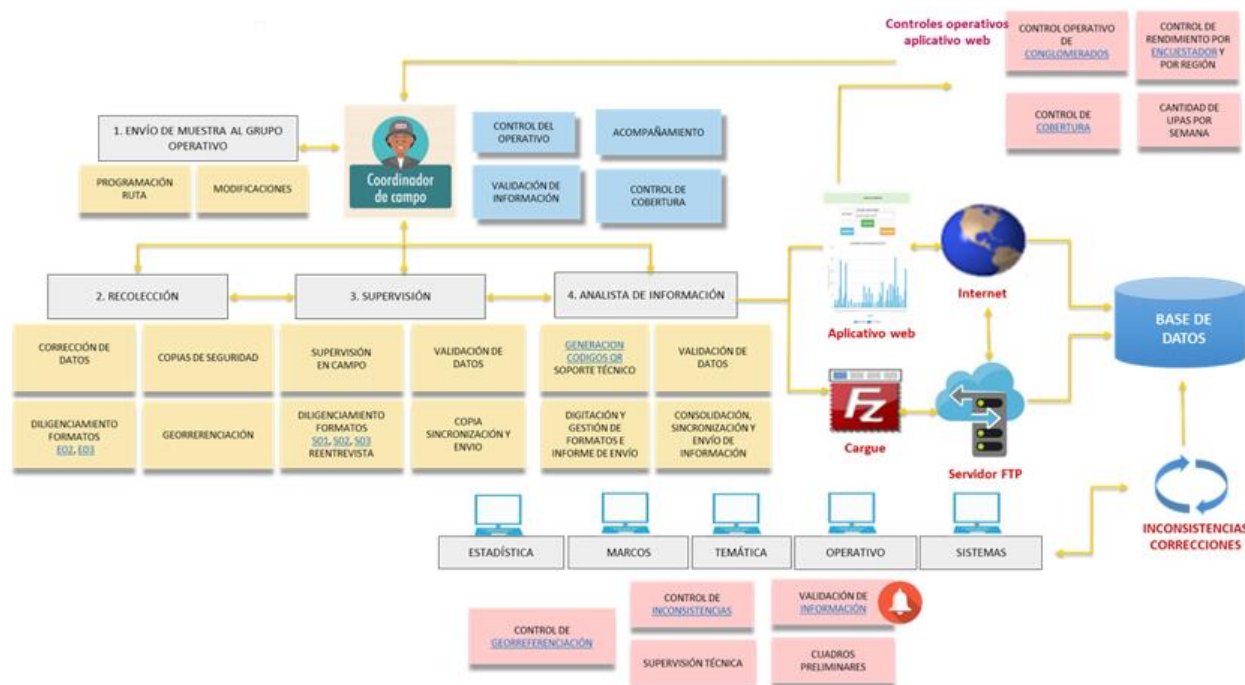
A cada región se le crea un buzón en el servidor FTP del DANE Central, en el cual se dispone la información de las encuestas completas que se recolectan diariamente.

Capturados los datos en los DMC por parte de los encuestadores y realizada la copia de seguridad, el supervisor(a) revisa las encuestas, las cierra y entrega la información al analista para su almacenamiento y envío al grupo de sistemas del DANE Central por medio de un protocolo de transferencia de datos.

Igualmente es tarea del analista de información diligenciar un formato de envío con la información de cada una de las encuestas que está cargando al FTP, para que el área de sistemas al descargar la información, verifique que la cantidad de encuestas cargadas corresponde con la cantidad diligenciada en el formato, y de esta forma garantizar que se carguen a la base de datos, la totalidad de las encuestas transmitidas.

El Gráfico 7 presenta el flujo de la información desde el momento de la captura en el DMC hasta que llega al DANE Central.

Gráfico 7. Transmisión de la información de la ENA.



Fuente: DANE

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

2.4.1. Consolidación de archivos de datos

Recibidos los archivos, la información es descargada del buzón FTP y almacenada en una estructura jerárquica por fecha y región para proceder a descriptar los datos. Una vez se seleccionan los archivos que se deben cargar en la base de datos, se realiza el proceso de carga utilizando el aplicativo web desarrollado para el proceso de cargue a la Base de datos.

2.4.2. Codificación

Semanalmente se comparte la base de datos con el grupo de muestras y el grupo temático, para realizar la validación de inconsistencias de la información recolectada en campo. El equipo temático tiene acceso al aplicativo web de control de cobertura e inconsistencias, en el cual por medio del módulo de solicitudes puede realizar el ajuste y codificación de las variables sobre la base de datos, teniendo en cuenta las opciones disponibles en las tablas parámetro entregadas al grupo de sistemas.

2.4.3. Diccionario de datos

El diccionario de datos contiene una forma de entender la información almacenada en la base de datos. En este caso, la ENA cuenta con una descripción de cada una de las variables que conforma las tablas, así como,

la longitud máxima permitida, el tipo de dato de cada variable y los valores permitidos en las variables que se cargan de acuerdo con un dominio predefinido. La ENA 2019 cuenta con dos diccionarios de datos correspondientes a la primera y segunda aplicación de la encuesta (Ver Anexos 7 y 8).

2.4.4. Revisión y validación

Durante el proceso de recolección de información los DMC realizan un primer control de calidad de la información, siguiendo las reglas establecidas en el manual de especificación de consistencia; posteriormente, teniendo en cuenta la información de contexto, se identifican inconsistencias adicionales que son exportadas a tablas en Excel para su análisis por parte del grupo temático y logístico. Entre las herramientas utilizadas para verificar la calidad y consistencia de la información recolectada en campo se tienen las siguientes:

Cobertura de conglomerados: se obtiene de cruzar los conglomerados que hacen parte de la muestra con los conglomerados terminados en campo.

Informe de cobertura en campo versus sistemas: se obtiene de cruzar la información que las sedes y subsedes envían al DANE Central en los resúmenes de cobertura, contra la información que es transmitida al área de sistemas.

Errores e Inconsistencias: se obtiene de la realización de diversas pruebas y validaciones temáticas que ayudan a constatar que la información recolectada en campo y los cálculos realizados sean coherentes. Con estas validaciones se verifican los datos que se salen de los estándares establecidos, tales como rendimientos altos o bajos, capacidad de carga animal alta o baja, cultivos transitorios presentes sin pasados, lotes sin cultivos, entre otros.

Entre las herramientas tecnológicas utilizadas por el grupo de trabajo ENA para el análisis y validación de la consistencia de la información se tienen: tablas, gráficos comparativos o gráficos con información histórica en Excel, así como, el aplicativo de cargue, validación y control de cobertura.

2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

La ENA cuenta con el manual de especificación de consistencia que describen las características y condiciones que deben cumplir cada una de las variables que presenta la encuesta y las reglas para la validación de la información recolectada en campo.

Adicionalmente, luego del proceso de recolección, se realiza una revisión de la consistencia de la información y en los casos en que se detectan valores atípicos y posibles errores en las respuestas, se hace una verificación directamente con el productor(a) y a partir de esta, se procede a la corrección en la base, si es necesario.

En los casos en los que no es posible contactar al productor, el componente temático a partir de su conocimiento especializado, genera reglas lógicas de edición e imputación de la información que fueron descritas en detalle en el numeral 2.1.9.

El manejo de la no respuesta total como se mencionó anteriormente, está dirigido a la corrección del factor de expansión, y los vacíos de información son verificados a partir del flujo del aplicativo de recolección de la encuesta.

2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados

Para generación de los cuadros de resultados se tiene en cuenta los diseños entregados por el componente temático que se ajustan con respecto a la información histórica, luego se elaboran programas en formato SAS de acuerdo con la metodología estadística de estimación a partir del diseño muestral, dependiendo de su desagregación geográfica o temática, incluyendo la estimación y sus correspondientes medidas de precisión.

Los requerimientos funcionales para el desarrollo de las rutinas o los programas que generen los cuadros de salida de la encuesta están descritos en el manual de procesamiento de la encuesta.

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

2.5.1. Métodos de análisis

Utilizando las validaciones propuestas por el equipo temático se identifican inconsistencias y valores atípicos en la información recolectada en campo. Luego se generan los cuadros de salida con resultados parciales para revisión con información histórica, detectar posibles valores que afecten las estimaciones por variable y revisar si las cifras son acordes a su comportamiento histórico.

La generación de cuadros de salida preliminares permite analizar el comportamiento de la información con respecto a los fenómenos propios de la investigación, teniendo en cuenta aspectos como contenido, integridad y contexto para determinar la validez de los resultados generados.

El análisis de los cuadros de salida preliminares se adelanta utilizando la información histórica y la información de contexto, entre ella, la información de los gremios, Índice de Precios al Productor (IPP), Sistema de Información de Precios (SIPSA), reportes del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Registros de Vacunación Bovina (RUV), información del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, entre otros.

Entre los análisis que se realizan se tienen:

- Comparación de los resultados con respecto a su contexto histórico teniendo en cuenta los coeficientes de variación estimados; adicionalmente se identifican valores atípicos con las reglas de validación.
- Comparación de los resultados con respecto a su contexto histórico o temático y otra variable relacionada, así mismo, con desagregaciones adicionales para las principales variables.
- Verificación de la consistencia histórica o temática de varias variables al tiempo para los principales cultivos, como por ejemplo la concordancia del rendimiento con respecto a la producción, el área sembrada, cosechada y el precio en las principales centrales de abastos.

Las actividades realizadas para el análisis de contexto y consistencia de la información se describen en mayor detalle en el procedimiento de análisis de contexto y consistencia de la información desarrollado en la encuesta.

2.5.2. Anonimización de microdatos

2.5.2.1. Variables que se excluyen de la base

Con el fin de disponer a los diferentes usuarios de la ENA los microdatos de la encuesta, el DANE ha desarrollado una serie de metodologías para realizar los procesos de anonimización de las bases de datos, que garantizan que se preserve la reserva estadística de las fuentes y que no hagan posible deducir de ellos información alguna de carácter individual.

La metodología de anonimización aplicada a la base de datos de la ENA contempla varios procesos que se describen a continuación.

Inicialmente se elimina de la base que se dispondrá al público, varios tipos de variables, entre ellas: las variables de identificación del conglomerado, la UPA, de los productores o de quien suministre la información, cuando no lo hace el productor directamente (administradores, familiares, gerentes, etc.). Esto incluye datos de coordenadas geográficas, códigos catastrales, nombres, números de identificación, direcciones, números de teléfono, etc.

De igual forma se eliminan variables operativas como las fechas del día de la entrevista, de cargue, de envío, nombres y códigos del personal de recolección, encuestados, supervisor, analista, región, etc.

Otras variables que se eliminan son el nombre y código del municipio, debido a que, hay características de los productores que con un cruce de varias variables se pueden identificar, especialmente cuando son cultivos poco comunes.

Adicionalmente, el tamaño de la muestra de la ENA en cada municipio es pequeño, por lo cual las inferencias que se realicen a nivel de municipio no son confiables. Al eliminar el nombre y código del municipio de la base de datos garantizamos que los usuarios no generen información que pueda conducir a resultados equivocados, debido a que, se generan con muy pocas fuentes de información.

2. 5. 2. 2. Variables recodificadas

Dado que, la base de datos de la ENA está conformada por varias tablas dependiendo de la unidad a trabajar, conglomerado, UPA, lote, maquinaria o tipo de cultivo, el cual dependiendo si son cultivos transitorios, permanentes, frutales dispersos o pastos, tendrá asociadas diferentes variables, se debe tener un cuidado especial con las variables "LLAVE" que permiten relacionar las diferentes tablas.

En la base original, la llave que permite encadenar las diferentes tablas, se construye a partir de la identificación del conglomerado, el cual a su vez está codificado según el código del departamento, el municipio y un consecutivo al interior de cada municipio.

La llave que conecta la UPA es la del conglomerado a la cual pertenece, más un consecutivo de UPA al interior del conglomerado y al del lote, un consecutivo al interior de cada UPA.

Debido a que el código del municipio se elimina de la base de datos, todas estas llaves, la de conglomerado, UPA y lote, se deben recodificar, pero con la misma lógica de encadenamiento de un lote al interior de la UPA, y la UPA al interior del conglomerado.

La metodología consiste en transformar la variable anidada que actúa como llave para las diferentes tablas, conglomerado, UPA, lote, por otras que desempeñen la misma función pero que no permitan identificar el conglomerado en mapas al cruzarlo con información de otras fuentes. Esta transformación se realiza utilizando algoritmos para generar códigos consecutivos alfanuméricos ordenados aleatoriamente. La oficina de sistemas conserva una correlativa entre las variables recodificadas y las originales.

Por comparabilidad con años anteriores se presentan variables similares, por ejemplo, para los años 2010 - 2016 el conglomerado es el símil del segmento y la UPA del PSM. Las llaves principales y las variables de código de UPM, segmento, PSM, conglomerado y UPA se deben recodificar, de tal forma que, al cruzar la base de datos con otras bases de información no sea posible identificar al productor agropecuario. Esta recodificación se realiza en todas las tablas para permitir el respectivo cruce entre estas.

2. 5. 2. 3. Variables continuas categorizadas

Adicionalmente en la encuesta se adelanta una categorización de las siguientes variables:

- Área total de la Unidad de Producción Agropecuaria.
- Cantidad de cabezas de ganado total, machos y hembras, así como, las variables de grupos de edad del ganado y cualquier variable asociada al número de cabezas de ganado, con la cual se pueda calcular la cantidad total de ganado.
- Cantidad de otras especies, total de machos y hembras, así como, sus variables desagregadas machos reproductores, hembras preñadas y la cantidad de total por destino.

Con el fin de permitir el análisis por tamaño de la UPA, salvaguardando la reserva estadística, se realiza un proceso de transformación de estas variables de dos maneras diferentes.

Las variables área total de la UPA, se transforman de variable continua a variable categórica. Se utiliza la metodología de estimación de "conglomerado ponderado", que toma la proporción del ganado de acuerdo con la proporción del área en pastos que este dentro de la UPA para las variables cantidad de cabezas de ganado total, machos y hembras, así como, las variables de grupos de edad del ganado y cualquier variable asociada al número de cabezas de ganado en la UPA.

De esta forma en la base de datos anonimizada, todas las variables que reportan cantidad de cabezas de ganado, se recalculan de acuerdo a la proporción que les corresponda dentro de la UPA. La ponderación en este caso consiste en multiplicar cada variable por el ponderador de pasto dentro de la UPA, el cual es la que finalmente se utiliza en el proceso de estimación. También se recodifica la variable total de cabezas, para efectos de permitir el análisis de información por esta variable.

Para las variables de cantidad de otras especies totales, machos y hembras, así como, sus variables desagregadas machos reproductores, hembras preñadas y la cantidad de total por destino en las categorías equina, mular, asnal y bufalino, se remplazan por nuevas variables donde se muestren la cantidad de animales de la especie que le corresponden a la UPA ponderada, en este caso, se deben multiplicar por el ponderador de pasto dentro de la UPA.

Para las variables cantidad de maquinaria agrícola y pecuaria del módulo de energía se categorizaron para evitar la identificación de los productores de lista.

La encuesta cuenta con el manual de anonimización de la base de datos de la ENA que describe con mayor detalle las actividades a desarrollar en el proceso de anonimización y permite que la Oficina de Sistemas genere las bases de datos anonimizadas y las entregue para su verificación y disposición al público en general.

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

Los microdatos anonimizados son remitidos a la coordinación del componente temático y estadístico con el fin de verificar que se respete la reserva estadística y autorizar la entrega de la información como se indica en el manual de anonimización de los microdatos de la ENA 2019.

2.5.4. Comités de expertos

Los resultados de la ENA son presentados en comités de expertos internos y externos con el fin de recibir comentarios y aportes a dichos resultados antes de su publicación. La convocatoria y organización de los

comités se realiza según lo indicado en la Resolución 3121 de 2018 *"Por la cual se crean y reglamentan instancias del proceso de la calidad de la información estadística y se dictan otras disposiciones"*.

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

Siguiendo los formatos de calidad de la entidad se adelanta la elaboración del boletín, los anexos y la presentación de los resultados de la encuesta. Estos productos cuentan con varios niveles de revisión y aprobación, siguiendo lo establecido en el procedimiento difusión de resultados de operaciones estadísticas en portal web DANE y según lo establecido en la Resolución 3121 de 2018³².

La encuesta cuenta con un repositorio de datos que es un depósito o archivo centralizado donde se almacena y se mantiene información digital de la ENA siendo un servidor de ORACLE de acceso protegido con el fin de garantizar la seguridad de la información. Este repositorio dispone de un sistema de respaldo y mantenimiento preventivo y correctivo que permite la recuperación de la información en caso de ser necesaria.

Los microdatos de la encuesta son anonimizados siguiendo lo establecido en el manual de anonimización de la base de datos de la ENA y dispuestos en el Archivo Nacional de Datos (ANDA).

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

Los entregables de la investigación son el boletín, los anexos y la presentación que se encuentran publicados en la página web del DANE en el siguiente enlace: www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena.

En la página web del DANE se publicó para la ENA 2019: un boletín, una presentación y 23 anexos en medio magnético asociados al módulo de energía, al módulo de ciencia tecnología e innovación y al módulo central en las temáticas de cultivos e inventario pecuario y la caracterización de las UPA y del productor(a). De forma conjunta con los entregables de la ENA 2019, se publicaron los resultados de la ENA 2018 incluyendo el boletín, la presentación y un anexo en medio magnético, correspondiente al componente de cultivos e inventario pecuario.

2.6.3. Entrega de productos

La entrega de productos se realiza en la página web de DANE (boletín, anexos y presentación) de acuerdo con el calendario establecido y en el Archivo Nacional de Datos (ANDA) se disponen los microdatos anonimizados.

La Tabla 10 presenta la lista de anexos publicados para la ENA 2019 y el Anexo 3 de la metodología incluye los cuadros de salida generados para cada Anexo.

³²Fuente: Resolución DANE 3121 del 31 de diciembre de 2018. *"Por la cual se crean y reglamentan instancias del proceso de calidad de la información estadística y se dictan otras disposiciones"*.

Tabla 10. Anexos de la ENA 2019.

Número	Nombre del Anexo
1	Cuadros de salida ENA comercialización cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
2	Cuadros de salida ENA riego cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
3	Cuadros de salida ENA 2019 ganado caprino
4	Cuadros de salida ENA 2019 ganado ovino
5	Cuadros de salida de información demográfica productores ganaderos Primer semestre y segundo semestre 2019
6	Cuadros de salida complementarios Caracterización UPA y Productor campesino
7	Cuadros de salida ENA - 2019: cultivos, inventario pecuario y uso del suelo.
8	Cuadros de salida ENA Caracterización UPA y Productor
9	Cuadros de salida ENA 2019 módulo de energía
10	Cuadros de salida ENA 2019 módulo ciencia, tecnología e innovación
11	Cuadros de salida ENA inventario bovino por grupos raciales 2017 - 2019
12	Cuadros de salida ENA variedades de pastos y forrajes predominantes - 2019
13	Cuadros de salida ENA control fitosanitario, cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
14	Cuadros de mecanización ENA - 2019
15	Cuadros de salida ENA causas de muerte del ganado vacuno - 2019
16	Calendarios de siembras, cosechas y producción de cultivos ENA - 2019
17	Cuadros de salida ENA razón de rendimiento en cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
18	Cuadros de salida ENA tipo de siembra cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
19	Cuadro de salida razones para mantener malezas o rastrojos en la UPA Segundo semestre 2019
20	Cuadros de salida ENA pérdida de cosechas cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
21	Cuadros de salida ENA 2019 preguntas tipo, lugar y ubicación de compra de insumos agrícolas y pecuarios
22	Cuadros de salida ENA fertilización cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019
23	Cuadros de salida ENA tamaño de UPA con presencia de cultivos permanentes, transitorios y frutales - 2019

Fuente: ENA 2019.

De otro lado, se generaron cuadros de salida provisionales que pueden consultarse en el siguiente enlace:

- www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena/encuesta-nacional-agropecuaria-por-departamentos.

Adicionalmente, la ENA cuenta con un geovisor que presenta los resultados de manera espacial y el DANE realiza un comité externo con los usuarios de la información en el cual se socializan los resultados de la

encuesta, se aclaran inquietudes y reciben comentarios, observaciones y sugerencias para el desarrollo de la próxima publicación.

El geovisor de los resultados de la ENA se puede consultar en el siguiente enlace:

- geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/resultados-ena/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5.

El boletín y los anexos cuentan con una ficha metodológica que facilitan y orientan la lectura, interpretación y uso de la información. Así mismo, los anexos cuentan con notas aclaratorias para entregar al usuario medidas de calidad de las estimaciones y facilitar el análisis y consulta de la información.

2.6.4. Estrategia de servicio

La orientación y soporte a los usuarios en caso de dudas e inquietudes se adelanta en el comité externo antes descrito o mediante los canales de atención al ciudadano implementados por la entidad (atención presencial, atención telefónica, atención virtual o atención por correspondencia)³³. Las consultas a realizar mediante correo electrónico pueden dirigirse al correo contacto@dane.gov.co.

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

La evaluación de la operación estadística se realiza de manera continua para cada aplicación, durante el desarrollo de las reuniones con los grupos de trabajo de la encuesta y teniendo en cuenta la información suministrada en las actividades de seguimiento y control.

A partir de las evaluaciones se identifican propuestas mejora a ser implementadas en las versiones futuras de la operación estadística y que se encuentran recopiladas en las actas de las reuniones de los grupos de trabajo.

Entre los mecanismos de control de calidad de la encuesta, los grupos de trabajo adelantan actividades permanentes de monitoreo, seguimiento y evaluación en cada una de las fases del proceso estadístico como se describe a continuación:

Detección y análisis de requerimientos: el seguimiento lo realiza el personal de DANE central mediante la plataforma Orfeo de la entidad en la cual se verifica la respuesta a los requerimientos realizados por los actores externos mediante oficios. Igualmente como parte del seguimiento, se utiliza la matriz para la identificación de necesidades de información estadística para la caracterización de grupos de interés del DANE.

Diseño y construcción: durante las fases de diseño y construcción, el personal de DANE central realiza pruebas de escritorio que permiten verificar el adecuado funcionamiento del aplicativo de captura y la aplicación de las reglas de validación y consistencia.

³³Fuente: DANE. (2019). Protocolo de atención y servicio al ciudadano. Como atender a nuestros ciudadanos. Mayo 2019. 29 p. Disponible en: www.dane.gov.co/files/banco_datos/ProtocoloAtencionCiudadano.pdf

Recolección o acopio: el operativo de campo cuenta con un seguimiento en dos niveles. El seguimiento adelantado por el DANE central y el realizado por el grupo operativo en las territoriales. Los supervisores realizan seguimiento al operativo y al reporte de información y se cuenta con el aplicativo de seguimiento de georreferenciación en operativo, el aplicativo Web de seguimiento al desarrollo de la ENA y los formatos utilizados para el seguimiento y control a las actividades realizadas en el operativo como se describió en detalle en el capítulo de diseño de recolección.

Procesamiento y análisis: el seguimiento lo realiza el personal de DANE central, mediante la revisión permanente de la consistencia de la información. Las actividades desarrolladas en este componente se encuentran descritas en el procedimiento de análisis de contexto y consistencia de la información.

Difusión: los comités externos e internos son organizados por el personal de DANE central y se constituyen en la estrategia utilizada para el seguimiento a la difusión. En dichos comités los participantes revisan y hacen aportes a los resultados de la encuesta.

Evaluación: la encuesta cuenta con los siguientes indicadores con el fin de realizar el seguimiento y control de calidad finalizando cada operación estadística:

- **Indicador de cobertura:** su objetivo es medir la eficacia en la logística de campo en cuanto a la cobertura.
- **Indicador de calidad del proceso de preparación de los productos geográficos:** este indicador permite medir la eficacia de las actividades de preparación de los productos geográficos generados para el operativo de campo.
- **Indicador de calidad del diligenciamiento de los formularios:** permite medir la eficacia de las actividades en la recolección de información en el operativo de campo. Igualmente permite medir la calidad del entrenamiento del personal.

El reporte de los indicadores lo realiza el grupo temático de la ENA en la plataforma Isolución y el monitoreo es adelantado por parte de la Oficina de Planeación de la entidad.

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

Conforme con los requisitos de la Norma Técnica de la Calidad del Proceso Estadístico, la encuesta cuenta con el modelo funcional que se encuentra dispuesto en la plataforma Isolución de la entidad y el procedimiento de flujo de trabajo desde la recolección de los datos hasta la difusión de la información el cual incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- Recolección de datos en campo.
- Revisión de datos de las encuestas.
- Transmisión de datos.
- Cargue de archivos en base de datos.
- Seguimiento al operativo y reportes de cobertura.
- Generación y envío de reportes de inconsistencia.
- Revisión, análisis y corrección de información.
- Procesamiento de información y generación de cuadros de salida.
- Elaboración de material de publicación.
- Realización de los comités externos e internos.
- Ajuste y aprobación del material de divulgación.
- Publicación.
- Anonimización y envío de base anonimizada.

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Entre la documentación relacionada con la investigación se tiene:

Manuales:

- Manual operativo.
- Manual de usuario recolector.
- Manual de usuario del sistema de procesamiento.
- Manual de diseño de sistemas.
- Manual del sistema.
- Manual de sistema de procesamiento de información (control de cobertura).
- Manuales de diligenciamiento y del encuestador (primer y segundo semestre).
- Manual de especificaciones de consistencia.
- Manual de uso de fotografía aérea y cartografía topográfica.
- Manual de supervisión y coordinación.
- Manual de anonimización de la base de datos de la ENA.
- Manual de procesamiento.
- Manual de usuario (aplicativo web de seguimiento a la ENA).
- Manual de entrenamiento.
- Manual (guía) de usuario de Aplicativo de Delimitación de UPAs.

Formatos:

- Formato E02 (Ubicación en el conglomerado).
- Formato E03 (Control de aprovechamiento de la tierra y número de lotes).
- Formato S01 (Control de conglomerados terminados).
- Formato S02 (Control de entrega de información).
- Formato S03 (Reentrevista - validación de información).
- Formato CS-01 (Entrega de materiales).

Procedimientos:

- Procedimiento de preselección, selección y seguimiento del personal operativo para las investigaciones estadísticas del DANE.
- Procedimiento de flujo de trabajo desde la recolección de los datos hasta la difusión de la información.
- Procedimiento de análisis de contexto y consistencia de la información.
- Procedimiento de selección y conformación de la muestra.
- Procedimiento de seguimiento y control a la toma de información y a la cobertura.
- Procedimiento de análisis de necesidades, revisión, ajuste o rediseño del instrumento de recolección.
- Procedimiento difusión de resultados de operaciones estadísticas en portal web DANE.
- Procedimiento de seguridad informática.
- Procedimiento para el cálculo de ponderadores.

Cuestionarios (Ver Anexos 4):

- Cuestionario primera aplicación ENA 2019.
- Cuestionario segunda aplicación ENA 2019.

Otros:

- Plan general de la operación estadística.
- Modelo funcional.

GLOSARIO

Acopiador rural: persona natural o jurídica que se dedica a la compra y el acopio de productos agropecuarios de unidades de producción agropecuaria (UPA) y sirve de enlace entre el productor y los intermediarios y comerciantes (INEC, 2015).

Animales de traspatio: bovinos, ovinos, cerdos y aves que son criados en los patios de las casas o alrededor de las mismas o que se encuentran dispersos en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) para su explotación (Adaptado de Gutiérrez-Triay et al, 2007).

Aplicativo móvil: programa que se puede descargar y al que se accede directamente desde un dispositivo móvil (Adaptado de Comisión Federal de Comercio, 2011).

Árboles dispersos: plantas arbustivas o arbóreas que se han desarrollado en forma aislada dentro de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) o predio y que generalmente se encuentran alrededor de viviendas, al borde de lotes de cultivo y potreros o como cercas vivas (DANE, 1997).

Área cosechada: área total en la que se ha recolectado el cultivo; se excluye el área destruida por sequías, inundaciones, plagas o cualquier otra razón (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016b).

Área en barbecho: superficie de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) en reposo antes de una nueva siembra en un periodo no mayor a un año. Puede ser parte del sistema de rotación de cultivos de la explotación; o porque el cultivo normal no se puede sembrar por daños, por inundaciones, escasez de agua, carencia de insumos, etc. (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016b).

Área en edad productiva: área con cultivos permanentes en edad productiva (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016b).

Área en infraestructura pecuaria: área de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) destinada a instalaciones que permiten el desarrollo de la actividad pecuaria, como: establos, corrales de manejo, bretes, mangas, comederos, bebederos, sala de ordeño, cuartos de procesamiento de leche, producción de alimentos para consumo animal, producción de alimentos para consumo humano, instalación y mantenimientos de equipos y maquinaria pecuaria, área para sacrificios de animales, galpones o corrales para aves, corrales, cocheras o porquerizas, camas de lombricultivo, cuartos fríos específicos para la actividad pecuaria, colmenas, estercoleros y/o compostadores de estiércol (de cualquier especie pecuaria explotada), entre otros ³⁴.

Área regada: área con suministro intencionado de agua a la tierra, diferente de la lluvia, para mejorar la producción de pastizales o cultivos. Generalmente, supone el uso de infraestructuras y equipos para la provisión de agua a los cultivos, tales como: canales de riego, bombas, aspersores o sistemas de riego localizado. Incluye también el riego manual utilizando cubos, regaderas, etc. (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016b).

Área sembrada: área cultivada con una determinada planta o asocio de plantas en forma compacta para ser cosechada durante los periodos de referencia de la encuesta (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Cobertura muestral: representación fiel de la población objeto de estudio sin subrepresentación, sobrerrepresentación y repetición en un marco de muestreo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Conglomerado del Marco Maestro Rural y Agropecuario: área del territorio demarcada mediante límites naturales y culturales fácilmente identificables en el terreno y delineable sobre fotografías aéreas, mapas o cualquier otro elemento de tipo geográfico, conformada por Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) o

Unidades de Producción no Agropecuaria (UPNA) (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018a).

Cultivo asociado: dos o más cultivos transitorios o permanentes sembrados o plantados simultáneamente en el mismo lote y que conforman sistemas de producción en asocio. Entre estos se encuentran los cultivos mixtos o intercalados (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2012).

Cultivo permanente en edad productiva: cultivo permanente que ha alcanzado la etapa en que produce frutas u otros productos. Se incluye en este tipo de cultivos, aquellos que por razones ambientales o de otro tipo no han tenido cosecha en la última campaña agrícola. Se excluyen los árboles seniles u otros que ya no producen (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016b).

Cultivos intercalados: cultivos que se siembran entre hileras de otros cultivos dentro de un mismo lote (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Cultivos mixtos: dos o más cultivos que se encuentran sembrados simultáneamente en el mismo lote sin un orden específico (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Cultivos solos: cultivos transitorios o permanentes que se encuentran sembrados o plantados en un lote, en forma individual y que conforman sistemas de producción de monocultivo (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 1998).

Destino de la producción de leche: hace referencia a la cantidad de leche consumida en la finca, procesada o destinada a la venta (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Dispositivo Móvil de Captura (DMC): aparato de pequeño tamaño con capacidad de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada y que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012).

Entrenamiento: preparación que se imparte en el ejercicio de las funciones del empleo con el objetivo de que se asimilen en la práctica los oficios; se orienta, por lo tanto, a atender, en el corto plazo, necesidades de aprendizaje específicas para el desempeño de las funciones, mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que se manifiesten en desempeños observables de manera inmediata (Departamento Administrativo de la Función Pública -DAFP, 2015).

Especificación del producto: característica y forma de presentación de un producto (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 1998).

Exportadores: empresas constituidas para la colocación de productos en el mercado internacional (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2008).

Forma de tenencia del predio: acuerdos o derechos en virtud de los cuales el productor trabaja la tierra que conforma la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016b).

Ganadería de carne: corresponde a los hatos donde la finalidad principal es la producción de proteína animal de origen cárnico; predominan razas o sus cruces destinados a este fin, ya sea en forma de cría y levante, ceba o integral (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Ganadería de doble utilidad: corresponde a los hatos con el propósito de la producción de leche y comercialización de ganado en pie, con razas o cruces orientados a este fin (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Ganadería de leche: corresponde a los hatos de razas especializadas o sus cruces, en los cuales el principal producto es la leche (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Inventario de aves de traspatio: número total de aves de traspatio existentes en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) el día de la entrevista (pollos, gallos, gallinas, pascos (o pavos), patos y codornices) (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Inventario de cerdos de traspatio: número total de cerdos de traspatio existentes en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) el día de la entrevista (DANE, 2021).

Inventario de otras especies pecuarias: número total de animales de otras especies pecuarias existentes en la Unidad Productora Agropecuaria (UPA) distribuidas por sexo. Entre otras especies se tiene: equina, mular, asnal, ovina, caprina, porcina, cuyícola, cunícola y bufalina (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Inventario ganado vacuno: número total de animales vacunos existentes en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA), distribuido por sexo y grupos de edad sin tener en cuenta su tenencia o propiedad (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Lote: área continua de la Unidad Productora Agropecuaria (UPA), que está separada del resto de la misma por límites fácilmente reconocibles en terreno, y que puede estar dedicada a: un cultivo, la asociación de cultivos, un barbecho o descanso, entre otros usos (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 1996).

Marco Maestro Rural y Agropecuario (MMRA): marco dual conformado por un marco de áreas y un marco de lista. Está compuesto por un conjunto de unidades utilizadas para el desarrollo de operaciones estadísticas del sector agropecuario y rural colombiano (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2017).

Módulos de trabajo: organización del operativo de campo por semanas a realizar por los grupos de trabajo en los diferentes municipios (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, Área de Logística y Producción de la Información, 2018b).

Novedad operativa: toda eventualidad que se pueda presentar en el proceso de recolección en campo que no permita la realización de la encuesta (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018c).

Orientación principal del hato: finalidad principal que el productor destina al hato ganadero: ganadería de leche, carne o doble utilidad; para esto se indaga sobre la raza o la especie vacuna predominante en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Período de lactancia vacuno: período de producción de leche de una vaca, bien sea para alimentar a su cría o para consumo humano. Este período comienza al momento del parto y culmina aproximadamente a los 305 días posparto (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Potrero: corresponde a los lotes con cobertura de gramíneas, leguminosas o arbustivas, nativas o introducidas, destinadas a la producción de alimento para consumo animal, bien sea en forma de pastoreo o corte (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Producción agropecuaria: cantidad total de material vegetal o animal producido por una planta, grupo de plantas o animales, en un área o superficie determinada y en un tiempo determinado (días, meses o años). En los cultivos agrícolas se refiere a la cantidad total de producto obtenido de una superficie ocupada por plantas cultivadas de material vegetal: tallo, follaje o fruto, para consumo animal o humano; fibra, miel y látex, para uso industrial. En el caso de ganadería, se refiere a la cantidad total de animales y leche obtenidos en una superficie determinada, para consumo animal, humano e industrial (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Producción de la leche: proceso mediante el cual un productor u organización pecuaria obtiene la secreción mamaria normal de los animales lecheros a través de uno o más ordeños³⁵.

Raza de ganado: grupo de individuos pertenecientes a una misma especie, y que poseen características genotípicas y fenotípicas bien definidas que los diferencian de los demás miembros de la especie. Estas características pueden ser color del pelaje, conformación corporal, tamaño del animal, producción, adaptabilidad, rusticidad, entre otras (Adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2004).

Rendimiento agrícola: cantidad efectiva del producto agrícola obtenido por unidad de superficie cosechada (Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 1982).

Sitio WEB: documento electrónico que contiene información, cuyo formato se adapta para estar insertado en la World Wide Web (internet), de manera que los usuarios a nivel mundial puedan consultarlo por medio del uso de un navegador en un dispositivo móvil (teléfono inteligente) o un computador³⁶.

Superficie agrícola: área de tierra dedicada a cultivos (permanentes y transitorios), barbechos o dejada en descanso para cultivarla posteriormente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

Tenencia de la tierra: corresponde a las distintas formas que adopta la relación jurídica entre el productor agropecuario y la tierra donde desarrolla la actividad agropecuaria. Estas formas pueden ser: propiedad, arriendo, aparcería, usufructo, comodato, ocupación de hecho, propiedad colectiva y adjudicatario o comunero (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2014a).

Transferencia de archivos: término genérico para referirse al acto de transmisión de ficheros a través de una red informática (Software de aplicación - Transferencia de archivos, 2015).

³⁴Fuente: Adaptado de Gobierno de México. (2016). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Infraestructura Pecuaria, impulso al Fomento Ganadero. Disponible en: www.gob.mx/agricultura/articulos/infraestructura-pecuaria-impulso-al-fomento-ganadero

³⁵Fuente: Adaptado de Codex Alimentarius. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO. Glossary. Disponible en: www.fao.org/dairy-production-products/resources/glossary/en/?index=m

³⁶Fuente: Sistemas Master Magazine- Definición de WEB.(s.f).

Unidad Productora Agropecuaria (UPA): unidad económica de producción que cuenta con una gerencia definida y que comprende todas las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras que se desarrollan en su interior, sin considerar su título de propiedad, personería jurídica o tamaño (Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2014b).

Uso del suelo en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA): uso actual y efectivo del suelo de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) o de la Explotación Agropecuaria (EA); este uso incluye la superficie total de la UPA o EA que se utiliza o no para la producción agropecuaria (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2001).

BIBLIOGRAFÍA

- CEPAL. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 50 p. Disponible en:
www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf
- Codex Alimentarius. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO. Glossary. Disponible en:
www.fao.org/dairy-production-products/resources/glossary/en/?index=m
- Colombia productiva. Sectores. (2018). Disponible en:
<https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores>
- Congreso de la República de Colombia. Ley 1955 de 2019 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. "Pacto por Colombia, pacto por la equidad". Disponible en:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1955_2019.html
- Consejo Nacional de Política Económica Social. Política Nacional De Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN). (2008). Conpes 113. Bogotá DC., 31 de marzo de 2008. 48 p. Disponible en:
<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Conpes/Conpes%20113%20de%202008.pdf>
- Comisión Federal de Comercio. (2011). Aplicaciones móviles: Qué son y cómo funcionan. Disponible en:
www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (1996). Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano SISAC - Resultados Encuesta Nacional Agropecuaria 1995.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (1997). Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano SISAC - Resultados Encuesta Nacional Agropecuaria 1996.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (1998). Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano SISAC - Resultados Encuesta Nacional Agropecuaria 1997.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2008). Encuesta Experimental Nacional de Desempeño Agropecuario - ENDA. Disponible en:
<http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/96/datafile/F48/V2210>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2012). Manual del Encuestador Encuesta Nacional Agropecuaria Segundo Semestre 2012. Disponible en:
http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/25/related_materials

- DANE - DIG. (2012). Conceptualización Marco Maestro Agropecuario. Bogotá. pg. 60.
- DANE. Resolución 989 de 2013 "Por el cual se establece la Clasificación Central de Productos adaptada para Colombia - CPC. Ver. 2.0. A.C. 2013". Disponible en:
www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/clasificaciones/clasificacion-central-de-productos-cpc
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2014a). Ficha Metodológica Tercer Censo Nacional Agropecuario. Disponible en:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/agropecuario/ficha_metodologica_CNA-01_V4.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2014b). Metodología General Tercer Censo Nacional Agropecuario. Disponible en:
www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/agropecuario/metodologia_CNA-01_V1.pdf
- DANE. (2015). Informe de contexto del 3er Censo Nacional Agropecuario. Disponible en:
www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/avanceCNA/CNA_Contexto_2015.pdf
- DANE. (2017). Diseño del marco maestro rural y agropecuario a partir de la información del 3er Censo Nacional Agropecuario. Dirección de Geoestadística. Diciembre de 2017. 102 p.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (2018a). Manual de Diligenciamiento y del Encuestador (a) Encuesta Nacional Agropecuaria ENA 2017.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. (2018b). Encuestas Agropecuarias. Área de Logística y Producción de la Información. Manual operativo ENA 2018.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2018c). Manual operativo ENA 2018 y manual de supervisión y coordinación ENA 2018, Encuestas Agropecuarias, Área de Logística y producción de la información.
- DANE. (2019). Protocolo de atención y servicio al ciudadano. Como atender a nuestros ciudadanos. Mayo 2019. 29 p. Disponible en:
www.dane.gov.co/files/banco_datos/ProtocoloAtencionCiudadano.pdf
- DANE - Consejo Asesor Nacional de Estadística. (2020). Plan Estadístico Nacional actualización 2020 - 2022. Diciembre de 2020. Bogotá, D.C. 93 p. Disponible en:
www.sen.gov.co/files/PEN/PEN%202020.pdf
- DANE. (2020). División Político-administrativa de Colombia, Divipola. Disponible en:
www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/nomenclaturas/codificacion-de-la-division-politica-administrativa-de-colombia-divipola
- DANE - ICONTEC. (2020). Norma técnica de la calidad del proceso estadístico. NTC PE 1000. Requisitos de calidad para la generación de estadísticas. Bogotá. 71 p. Disponible en:
www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/NTC-Proceso-Estadistico-PE-1000-2020.pdf
- DANE. (2021). Encuesta Nacional Agropecuaria.
- DANE. (s.f.). Sistema Integrado de Gestión de la Calidad.

- Departamento Administrativo de la Función Pública -DAFP- Concepto 37631 de 2015. (2015). Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=63242#:~:text=La%20capacitaci%C3%B3n%20y%20formaci%C3%B3n%20de,de%20la%20prestaci%C3%B3n%20del%20servicio>
- Gobierno de Colombia. (2013). Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012 - 2019. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/pnsan.pdf>
- Gobierno de México. (2016). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Infraestructura Pecuaria, impulso al Fomento Ganadero. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/infraestructura-pecuaria-impulso-al-fomento-ganadero>
- Gutiérrez-Triay, Miguel A.; Segura-Correa, José C.; López-Burgos, Luis; Santos-Flores, Jorge; Santos Ricalde, Ronald H.; Sarmiento-Franco, Luis; Carvajal-Hernández, Melinda; Molina-Canul, Gabriela (2007). Características de la avicultura de traspatio en el Municipio de Tetiz, Yucatán, México Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 7, núm. 3, 2007, pp. 217-224 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México. Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=93970308
- Instituto Colombiano Agustín Codazzi (IGAC). (2010). Atlas de Colombia. Bogotá: IGAC.
- ICBF et al. (2005). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN). Bogotá. 445 p. Disponible en: www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin%202005.pdf
- IDEAM. Clasificación de los climas. 18 p. Disponible en: <http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/clima-text.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. INEC. (2015). Glosario. Índice de Precios al Productor de Disponibilidad Nacional (IPP-DN). 8 p. Disponible en: anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/752/download/14354
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2001). Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano SISAC - Resultados Encuesta Nacional Agropecuaria 2001. Disponible en: www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2000/Reports_1/COL_SPA_REP_2001.pdf
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2004). Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano SISAC - Resultados Encuesta Nacional Agropecuaria 2003. Pág. 231.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2006). Apuesta exportadora agropecuaria. 2006 - 2020. 119 p. Disponible en: bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/6004
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). Diseño Metodológico Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA. 38 p. Disponible en: bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7825/1/OA-EVA-DSO-01_Dise%C3%B1o%20Metodologico_EVA_2014_Ajustes_obsMADR_v2Jul17.pdf
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). Plan de acción institucional vigencia 2018.

- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 1841 de 2013. "Por la cual se adopta el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021". Disponible en:
www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1841-de-2013.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1982). Estadística agrícola: estimación de las superficies y de los rendimientos de los cultivos. Dirección de Estadística Departamento de Política Económica y Social. Roma. 174 p. Disponible en: www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Publications/FAO_ESDP/ESDP_22_Spa_Estimaci%C3%B3n_de_las_superficies_y_de_los_rendimientos_de_los_cultivos.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1995). Programa del Censo Agropecuario Mundial 2000. Colección FAO: Desarrollo Estadístico. Roma. 103 p. Disponible en: https://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Publications/FAO_SDS/SDS_5_Programa_del_Censo_Agropecuario_Mundial_2000.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Banco Mundial. (2010). Estrategia Global para el Mejoramiento de las Estadísticas Agropecuarias y Rurales. Trabajo económico y sectorial. Washington. Septiembre de 2010. 62 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016a). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma. 7 p. Disponible en:
www.fao.org/3/a-i6030s.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016b). Programa Mundial del Censo Agropecuario 2020. Volumen 1. Programa, definiciones y conceptos. Roma. 2016. 220 p. Disponible en:
www.fao.org/3/a-i4913s.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). La Encuesta Agrícola Integrada (AGRIS). Produciendo datos sobre las explotaciones agropecuarias en forma eficiente para la formulación de políticas. Roma. 12 p.
- Portafolio. (2018). Colombia ya está importando más de cinco millones de toneladas de maíz. La producción nacional del grano no reacciona. Noviembre 08 de 2018. Disponible en:
<https://www.portafolio.co/economia/colombia-ya-esta-importando-mas-de-cinco-millones-detoneladas-de-maiz-523196>
- Särndal Carl-Erik, Bengt Swensson y Jan Wretman. (1992). Model Assisted Survey Sampling. Printed and bound by R.R. Donnelly & Sons, Harrinsonburg, VA. United States of America. 694 p
- Sistemas Master Magazine- Definición de WEB.(s.f).
- Soto A., Amanda Lucia. (2016). La deficiencia de información estadística para el sector agrario en Colombia. Trabajo de Grado para obtener el título de Maestría en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo. Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (CIDER). Universidad de los Andes. Bogotá. 80 p. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13853/u729557.pdf?sequence=1&isAlloved=y>
- Software de aplicación - Transferencia de archivos. (2015). Disponible en:
sites.google.com/site/softwaredeaplicacionemmanuel/contact-me/43-transferencia-de-archivos

- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2015). Lineamientos de agricultura familiar con base agroecológica.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2012). Arquitectura y diseño de bases de datos móviles. Disponible en: revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/download/4296/6014/

ANEXOS

ANEXO 1

Anexo 1. Metodología para la estimación de la ENA 2018

Como se mencionó anteriormente, no se realizó la ENA 2018 por no contar con recursos, pero con la información recolectada en la ENA 2017 y con el módulo aplicado en la ENA 2019, se efectuó el modelamiento de las variables de área cosechada, producción y rendimiento de los principales cultivos de la ENA a partir de una estimación asistida por modelos.

El DANE con el fin de proporcionar la información anual de las principales variables y conservar las series históricas que se tienen de esta encuesta desde al año 1996, incorporó en la recolección de información del primer semestre de la ENA 2019 un módulo especial para recoger la información de las variables de área cosechada y producción de los cultivos del país durante el segundo semestre de 2018, de tal forma que, junto con parte de la información recolectada en la ENA 2017, la cual se aplicó en los meses de febrero y marzo de 2018, se pudiera estimar la información de la ENA 2018.

Es así como a partir de la información recolectada en la ENA 2017 y 2019, mediante la aplicación de métodos estadísticos de estimación asistidos por modelos, fue posible estimar el área cosechada, la producción y el rendimiento de los principales cultivos del país y el inventario pecuario en 2018. Con esta modelación se realizaron las estimaciones para el total año de área cosechada, producción, rendimiento de los principales cultivos de la canasta de estudio, totales pecuario y total uso suelo.

A continuación, se relacionan los principales componentes metodológicos para la estimación de los resultados de área cosechada, producción y rendimiento de los principales cultivos de la ENA 2018:

Indicadores: los principales indicadores que se generaron para la ENA 2018 son:

Estimadores de total

- Total área del uso del suelo: (A. Agrícola + A. Pecuaria + A. Bosques + A. Otros usos).
- Total área cosechada de los cultivos transitorios y permanentes por cultivo.
- Total área cosechada en agroindustriales.
- Total área cosechada en tubérculos y plátano.
- Total área cosechada en cereales.
- Total área cosechada en verduras, legumbres y hortalizas.
- Total área cosechada en frutales.
- Total producción de los cultivos transitorios y permanentes: Rendimiento
- Total área cosechada.
- Total producción en agroindustriales.
- Total producción en tubérculos y plátano.
- Total producción en cereales.
- Total producción en verduras, legumbres y hortalizas.
- Total producción en frutales.
- Total animales existentes por especie.

- Total terneros nacidos vivos.
- Total producción de leche.
- Total de leche destinada para la industria.
- Total de leche destinada para el consumo.
- Total de leche obtenida para la venta.
- Total de leche destinada para los intermediarios.
- Cantidad de leche destinada para ser vendida a otros.
- Total de gallinas y huevos obtenidos de traspatio.
- Cantidad obtenida de huevos de traspatio para autoconsumo.
- Cantidad obtenida de huevos de traspatio para la venta.

Estimadores de razón y proporción:

- Rendimiento de los cultivos transitorios y permanentes: Producción obtenida/Área cosechada.

Marco estadístico: para la realización de la ENA se cuenta con el Marco Maestro Rural y Agropecuario actualizado a partir de la información del Tercer Censo Nacional Agropecuario. El Marco Maestro Rural y Agropecuario es un marco dual, compuesto por un marco de lista conformado por un listado de unidades de explotación agropecuaria y un marco de áreas, el cual divide el área rural del país en unidades geográficas, denominadas conglomerados. Estos conglomerados se conformaron agrupando en promedio, diez Unidades de Producción Agropecuaria. Cada conglomerado, contiene la información geográfica y alfanumérica de las variables de interés, permitiendo su ubicación e identificación, así como, información adicional que permite realizar procesos de estratificación para el diseño de la muestra.

Diseño muestral: la ENA es una operación estadística por muestreo probabilístico, estratificado donde al interior de cada estrato, se seleccionan conglomerados del marco de áreas, mediante Muestreo Aleatorio Simple (EST MASC). A partir del marco de lista se selecciona, por inclusión forzosa, las Explotaciones Agropecuarias con más área sembrada en los diferentes cultivos. En un proceso posterior, se extraen del marco de áreas, las áreas que reportaron información obtenida a partir del marco de lista para evitar el traslape de los dos marcos en el proceso de estimación.

Tamaño de muestra: el tamaño muestral para 2018 es el mismo de la muestra del primer semestre de 2019 correspondiente a 8.378 conglomerados distribuidos en 1.014 municipios del país y 1.330 Unidades de explotación agropecuaria. Se entrevistaron 67.714 Unidades de Producción Agropecuaria para 2019, de las cuales 1.330 corresponden a las unidades de explotación agropecuaria que provienen del marco de lista.

Periodo de recolección: para la ENA 2018 no se realizó un operativo directo de recolección, sin embargo, se cuenta con información de dos años que se realizaron en:

- ENA 2017: el período de recolección se realizó entre el 1 de febrero y el 31 de marzo de 2018.
- ENA 2019 primer semestre: el período de recolección se realizó entre 15 de julio y el 12 de octubre recolectando la información correspondiente al segundo semestre 2018 y el primer semestre de 2019.

Metodología de estimación:

Para facilitar la estimación se realizó una depuración de la información correspondiente al periodo 2018 de las bases de datos del 2017 y primer semestre de 2019, dejando solo la información del marco de áreas que corresponde a la muestra probabilística de 8.378 conglomerados de los dos operativos de campo, con lo cual se conformó la muestra final para el periodo de referencia, dejando como base el marco 2019.

Con la muestra definida, se procedió a generar los insumos de estimación del año 2018 a partir de las dos bases de datos, y se consolidó la información en una única base. Teniendo el conocimiento de la totalidad de la información recolectada se generó un proceso de imputación del segundo trimestre del 2018, dado que, en

la encuesta del 2017 se recolectó información hasta el primer trimestre del 2018 y en el primer operativo del 2019 se recolectó información del segundo semestre del 2018 dejando un periodo sin información.

Para realizar esta imputación, se realizó un análisis de tendencia con respecto al comportamiento de los años 2017 y 2019. Teniendo en cuenta el resultado del análisis, se llegó a la conclusión que el mejor método de imputación es en frío por donante con 2019.

Con la información del año completo, se procedió a calibrar el total del uso del suelo con el área total del marco. Siguiendo el diseño muestral establecido se obtuvieron los factores de expansión finales y se procedió a generar los cuadros de salida básicos para evaluar la consistencia de las estimaciones, identificando la necesidad de realizar modelamiento con información auxiliar para algunos cultivos, en departamentos específicos con baja prevalencia o poca información y de gran importancia para la encuesta, generando ponderadores particulares para mejorar las estimaciones con respecto a la información de contexto y a su comportamiento histórico. Por último, se elaboraron los cuadros de salida finales para publicación.

A continuación, se presenta el módulo aplicado en la ENA 2019 que permitió obtener los datos del segundo semestre de 2018.

Tabla 11. Módulo aplicado en la ENA 2019 que permitió obtener los datos del segundo semestre de 2018

[illegible]

Fuente: DANE

ANEXO 2

-

COBERTURA GEOGRÁFICA DE LA ENA DESDE 1995 HASTA 2019

ANEXO 3

-

LISTA DE ANEXOS Y CUADROS DE SALIDA DE LA ENA 2019

ANEXO 4

-

FORMULARIO PRIMER SEMESTRE 2019

-

FORMULARIO SEGUNDO SEMESTRE 2019

ANEXO 5

- [DESAGREGACIÓN POR ESTRATO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA](#)

ANEXO 6

- [PONDERADORES DE AJUSTE](#)

ANEXO 7

- [DICCIONARIO EAAP 19](#)

ANEXO 8

- [DICCIONARIO EABP 19](#)

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
2	30/Jul/2011	Se actualizó en su totalidad por operaciones diferentes a lo que se hacía anteriormente.
3	12/Jun/2013	Modificaciones dadas de acuerdo a directrices de OPLAN y DIRPEN y procesos dentro de los grupos de trabajo e inclusión de los componentes del diseño estadístico
4	18/Ene/2015	Actualización del Documento
5	27/Dic/2017	Se modifica por actualizaciones que se realizaron a la operación estadística.
6	05/Nov/2019	Actualizaciones metodológicas, ampliación de la muestra y rediseño del formulario de recolección.
7	10/Mar/2023	Se actualiza la metodología con periodos de referencia y módulos para aplicar la Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2019.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Nombre: Margarita Maria Lopera Mesa Cargo: Profesional Especializado Fecha: 10/Mar/2023	Nombre: Amanda Lucia Soto Agudelo Cargo: Coordinadora GIT Agroperia Fecha: 10/Mar/2023 Nombre: Andrea Ramirez Pisco Cargo: Directora Técnica Fecha: 14/Mar/2023	Nombre: Leonardo Trujillo Oyola Cargo: Subdirector del Departamento Fecha: 17/Mar/2023

Si este documento es impreso se considera copia no controlada