



Instituto Nacional de Estadística
Guatemala



República de Guatemala: Encuesta Nacional Agropecuaria 2014

Guatemala, octubre 2015

2015. Guatemala, Centro América
Instituto Nacional de Estadística
www.ine.gob.gt

Está permitida la reproducción parcial o total de los contenidos de este documento con la mención de la fuente.

Este documento fue elaborado empleando **R**, Inkscape y **X_YL^AT_EX**.

Diseñado por: José Carlos Bonilla; Gráficas por: Hugo Allan García.



Instituto Nacional de Estadística
Guatemala



República de Guatemala: Encuesta Nacional Agropecuaria 2014

Guatemala, octubre 2015

**ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA
2014**

AUTORIDADES

JUNTA DIRECTIVA

Ministerio de Economía

Titular: Sergio de la Torre Gimeno
Suplente: Jacobo Rey Sigfrido Lee Leiva

Ministerio de Finanzas

Titular: Dorval José Carías Samayoa
Suplente: Edwin Oswaldo Martínez Cameros

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Titular: José Sebastian Marcucci Ruíz
Suplente: Henry Giovanni Vásquez Kilkan

Ministerio de Energía y Minas

Titular: Edwin Ramón Rodas Solares
Suplente: No hay representante

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Titular: Ekaterina Arbolieva Parrilla Artuguina
Suplente: Dora Marina Coc Yup

Banco de Guatemala

Titular: Julio Roberto Suárez Guerra
Suplente: Sergio Francisco Recinos Rivera

Universidad de San Carlos de Guatemala

Titular: Murphy Olimpo Paiz Recinos
Suplente: Oscar René Paniagua Carrera

Universidades Privadas

Titular: Miguel Ángel Franco de León
Suplente: Ariel Rivera Irías

Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras

Titular: Juan Raúl Aguilar Kaehler
Suplente: Oscar Augusto Sequeira García

GERENCIA

Gerente: Rubén Darío Narciso Cruz
Subgerente Técnico: Jaime Roberto Mejía Salguero
Subgerente Administrativo Financiero: Orlando Roberto Monzón Girón

EQUIPO RESPONSABLE

REVISIÓN GENERAL

Rubén Narciso

EQUIPO TÉCNICO

INE

Carlos Enrique Mancia
Sandra Lucrecia Saso
Luis Pérez Melgar
José Antonio López
Marino Barrientos
Jorge Luis Coj
Claudia Herrera Palma
Gloria Aracely Véliz
Walter Iván Palacios
Allan Ricardo Monterroso

DIGEGR MAGA

Rudy Vásquez
Rovoham Mardoqueo Monzón

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO

José Bonilla
Hugo García

Índice general

1	Uso de tierra	5
1.1	Uso de la tierra	7
1.2	Cultivos anuales	7
1.3	Superficie de maíz	8
1.4	Superficie de frijol	8
1.5	Superficie de arroz	9
1.6	Superficie de papa	9
1.7	Cultivos permanentes	10
1.8	Superficie de café	10
1.9	Superficie de caña	11
1.10	Superficie de palma africana	11
1.11	Superficie de hule	12
1.12	Superficie de cardamomo	12
2	Uso de tierra con pasto y otros	13
2.1	Superficie de pasto	15
2.2	Superficie cultivada con pasto, según su tipo	15
2.3	Bosque, matorrales y otros usos	16
3	Producción obtenida de cultivos anuales y permanentes	17
3.1	Producción de cultivos anuales	19
3.2	Producción de maíz	19
3.3	Producción de arroz	20
3.4	Producción de frijol	20
3.5	Producción de papa	21
3.6	Producción de cultivos permanentes	21
3.7	Producción de caña	22
3.8	Producción de palma africana	22
3.9	Producción de hule	23
3.10	Producción de café	23
3.11	Producción de cardamomo	24
	APÉNDICES	25
A	Aspectos metodológicos	27

B	Glosario	35
C	Cuadros Estadísticos	39

Presentación

ANTECEDENTES

a) Las Encuestas agropecuarias:

El Instituto Nacional de Estadística en atención a la demanda de información del sector agrícola del país, realizó censos nacionales agropecuarios en los años 1950, 1964, 1979 y 2003; y en los períodos inter-censales, ejecutó diversas encuestas, las que se agrupan de la siguiente manera:

- De 1965 a 1973, la Dirección General de Estadística –DGE-, realizó varias encuestas mediante un marco de muestreo, basado en la información del I Censo Nacional Agropecuario (1950) y la cartografía utilizada en el II Censo Nacional Agropecuario (1964).
- De 1974 a 1978, la DGE realizó investigaciones sobre granos básicos y producción pecuaria, utilizó como ayuda la información del II Censo Nacional Agropecuario (1964) y la cartografía utilizada en el censo de población y habitación de 1973.
- Para el año agrícola 1984/85, el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola –INDECA-, desarrolló un diseño de muestra para investigar la producción de granos básicos, tomando como base el III Censo Nacional Agropecuario (1979).
- En los años 1986, 1987 y 1988, el INE ejecutó encuestas, utilizando el diseño muestral elaborado en 1984.
- En 1996, mediante un convenio de cooperación interinstitucional, el INE ejecutó una encuesta nacional agropecuaria, con fondos obtenidos por el MAGA.
- En el 2001, en el marco del Proyecto de Censos Nacionales Integrados, el INE adquiere el compromiso de realizar el IV Censo Nacional Agropecuario, ejecutado en el 2003.
- En el 2005 se realizó la primera Encuesta Nacional Agropecuaria, en la que se aplica un diseño de muestreo basado en marcos múltiples (combinación del marco de áreas y marco de lista); este mismo estudio se ha realizado en los años 2006, 2007, 2008 y 2011.

Desde la ENA 2013 se tiene como innovación principal el uso de un marco de área con segmentos geométricos, basado en el mapa de uso de tierra del 2006; además, aumentó la cantidad de segmentos de la muestra. También se realiza observación directa para determinar la superficie cultivada del segmento de muestreo y, en base a la metodología recomendada por la FAO, se conforma el marco de lista con los directorios agropecuarios a nivel municipal.

El INE, con el proyecto de encuestas agropecuarias continuas, tiene como misión desarrollar encuestas por muestreo, para investigar las variables seleccionadas, en el sector agropecuario y mantener actualizada la información de la situación agropecuaria nacional que se utiliza como base para la toma de decisiones en las estrategias de seguridad alimentaria, en acciones de

desarrollo socioeconómico y rural, y en la determinación de políticas de comercialización y establecimiento de mercados para los productos agropecuarios.

b) Objetivos:

- 1) Determinar el área sembrada a nivel nacional, de los cultivos prioritarios en el período de mayo a octubre 2014.
- 2) Recopilar información del rendimiento de los cultivos prioritarios durante el período de mayo a octubre 2014.
- 3) Estimar la producción de los cultivos prioritarios a nivel nacional en el período de mayo a octubre 2014.

c) Variables investigadas:

Para la ENA 2014, las principales variables objeto de investigación fueron las siguientes:

1. Uso de la tierra
2. Superficie cultivada
3. Producción obtenida y rendimiento de los cultivos priorizados

Atendiendo a los requerimientos del MAGA, se investigaron nueve cultivos:

Cuadro 1.
Cultivos priorizados

Anuales	Cultivos permanentes
Maíz	Café
Fríjol	Caña
Arroz	Cardamomo
Papa	Hule
	Palma africana

d) Período de recolección de los datos:

Para la determinación del **uso del suelo o superficie cultivada**, se estructuró la recolección de los datos en dos etapas:

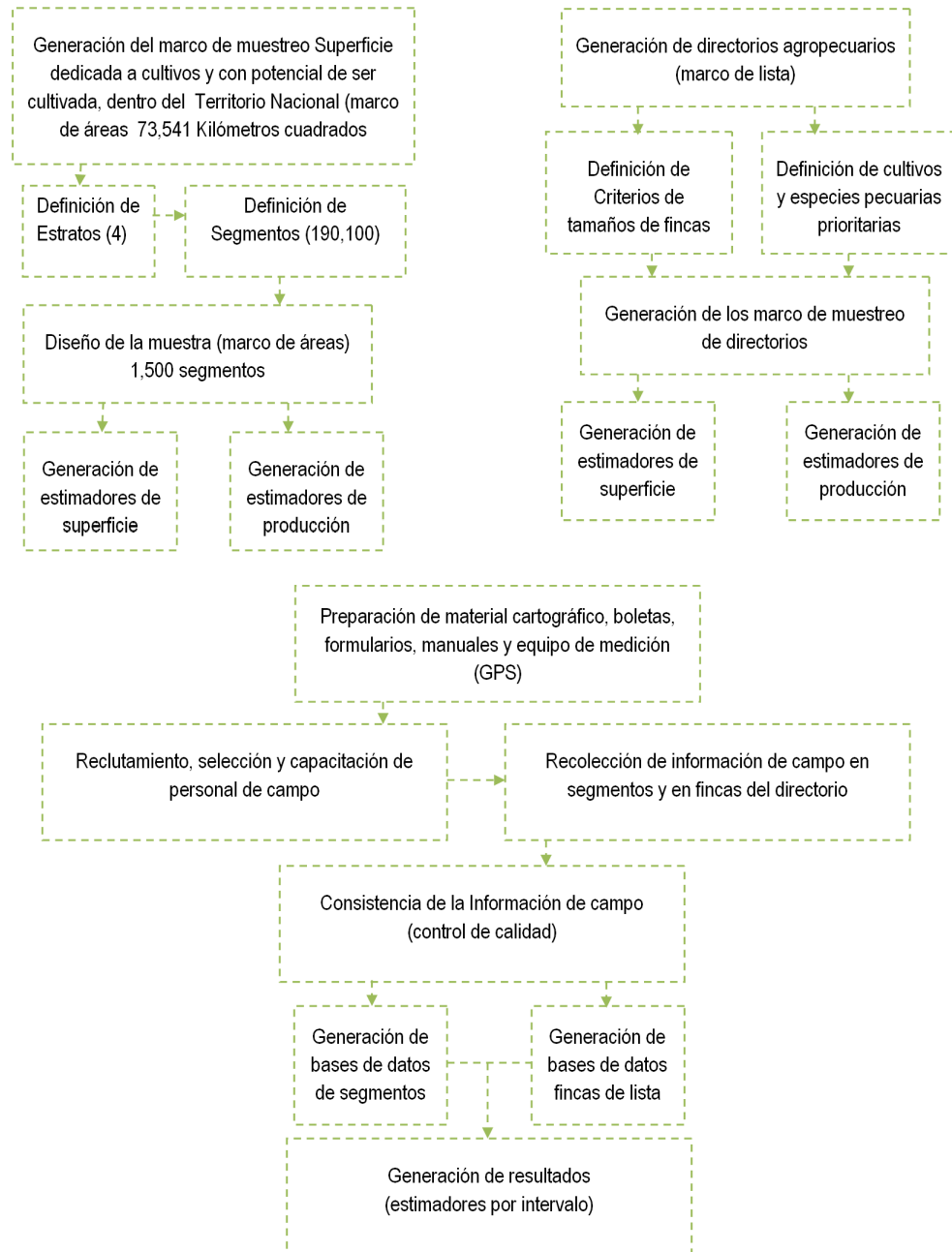
- a) Para el uso del suelo en la época de humedad residual, del 15 de marzo al 30 de abril.
- b) Para los 1,500 segmentos de la muestra a nivel nacional.
 - b.1) El 70% de la información se recopiló en los meses de junio y julio
 - b.1) El restante 30% entre septiembre y octubre.

La información para determinar el **rendimiento de los cultivos priorizados**, se obtuvo mediante entrevista directa al productor, dentro de los segmentos de la sub-muestra de producción (600 segmentos).

Las entrevistas a los productores se realizaron en el mes de noviembre.

Para completar de los directorios pecuarios (bovinos, porcino y aves), se realizaron visitas a los extensionistas del MAGA quienes apoyaron en la elaboración de los directorios a nivel de departamento.

e) Aspectos generales de la metodología, ENA 2014:





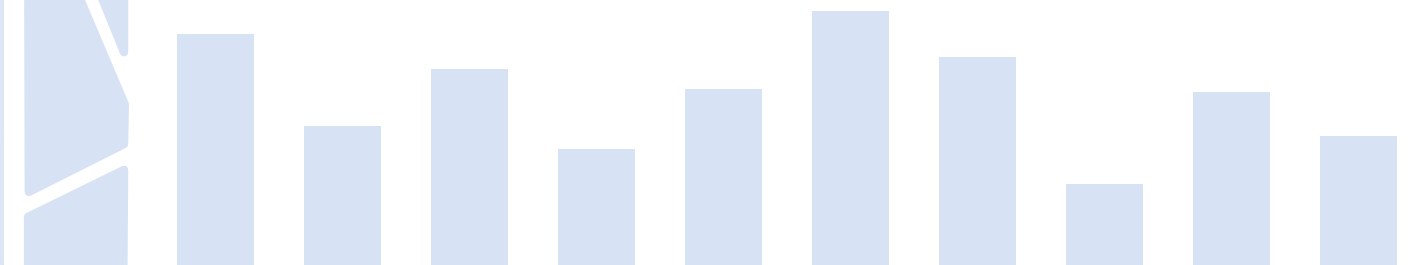
d) Validez inferencial de resultados:

La validez inferencial de la muestra de la ENA-2014 para la variable principal que es la intensidad de uso del suelo, está garantizada con un nivel de confiabilidad del 95%, un error relativo esperado no mayor a 8%.

Para el resto de las variables indagadas se espera que cuanto menos se relacionen con la variable principal. Su precisión relativa, error estándar e intervalos de confianza serán menos precisos o más lejanos a los asumidos.



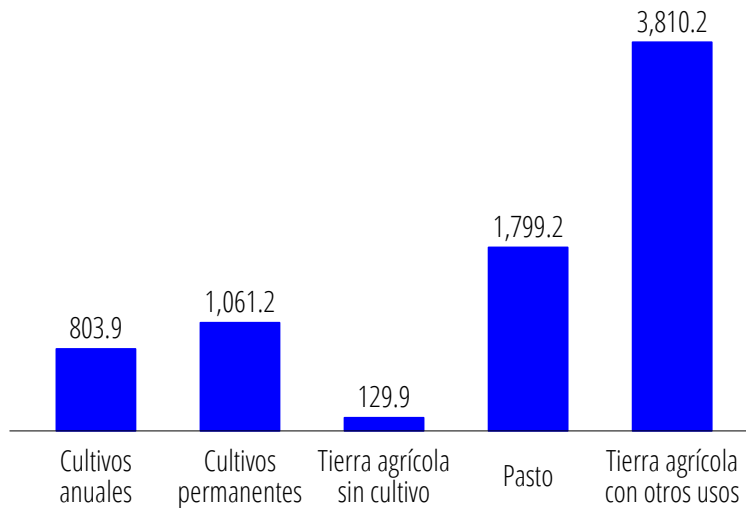
Uso de tierra



1.1 Uso de la tierra

Distribución de la superficie total dentro del marco de muestreo

— Miles de hectáreas —



Del marco de muestreo que es de 7,354,100 hectáreas se encontró el 11% con cultivos anuales, 14% con cultivos permanentes y 2% con tierras agrícolas sin cultivo, además 24% de pasto, 52% con bosque, matorrales y otros usos, los que constituyen áreas forestales, viviendas, traspatio y otros usos no agrícolas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

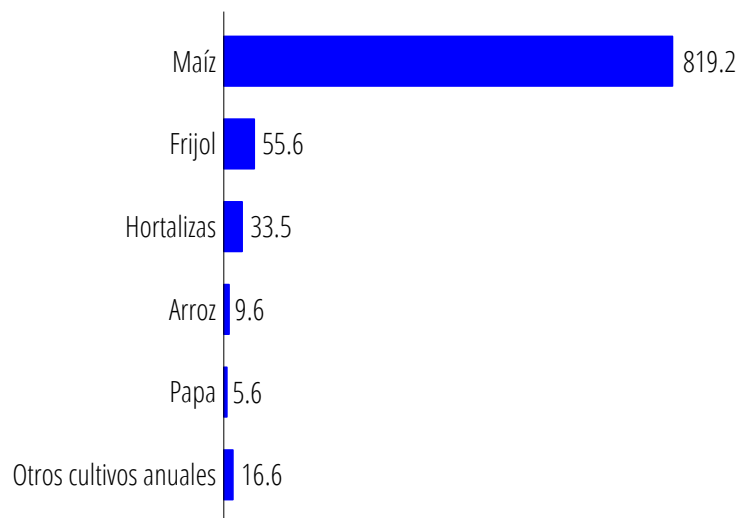
1.2 Cultivos anuales

El cultivo de maíz^a mostró una superficie de 819,227 hectáreas, le sigue el frijol con 55,638 hectáreas y el cultivo de hortalizas, con 33,526 hectáreas, finalmente el arroz se encuentra cultivado en una superficie de 9,618 hectáreas, en el período de referencia mayo a octubre de 2014.

^a La superficie de maíz registrada, incluye 85,860 hectáreas que corresponden a la siembra de humedad residual, (noviembre y diciembre de 2013), que fueron cosechadas entre marzo y abril de 2014.

Superficie por tipo de cultivo anual a nivel nacional

— Miles de hectáreas —



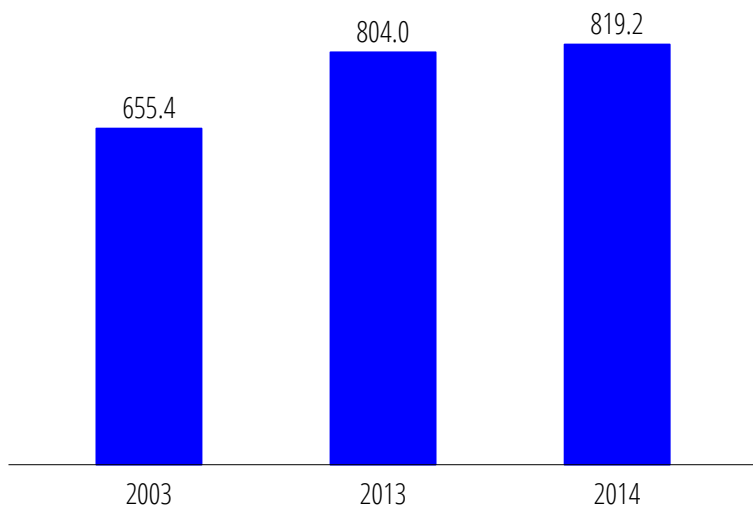
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.3

Superficie de maíz

Superficie cultivada de maíz

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La superficie de maíz cultivada, tuvo un crecimiento del 2%^b, respecto a lo registrado en ENA 2013.

^bEn la ENA 2013 no se determinó lo cultivado en la época de humedad residual. Para el mismo período de 2013, hubo una disminución del 8.68% que se le atribuye al efecto de la sequía.

1.4

Superficie de frijol

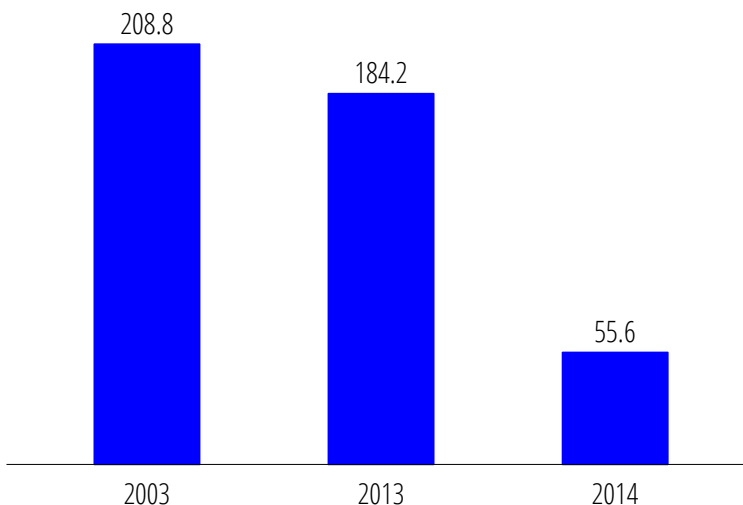
En cuanto a la superficie del frijol, según los datos de ENA 2014, esta se redujo en un 70%^c, en relación a lo registrado en ENA 2013.^d

^c La diferencia notable entre los datos de las dos últimas encuestas, se debe a que en la encuesta de 2013 se contabilizó la superficie de dos de los tres períodos de siembra de frijol, mientras que en 2014 solamente se contabilizó la siembra del primer período, por la época en que se levantó la información.

^dEn 2014, además, se refleja el efecto de la sequía, principalmente en los campos de maíz y frijol asociado. Estos, al ser abandonados por los agricultores, se contabilizaron en la categoría de matorrales u otros usos.

Superficie cultivada de frijol

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —

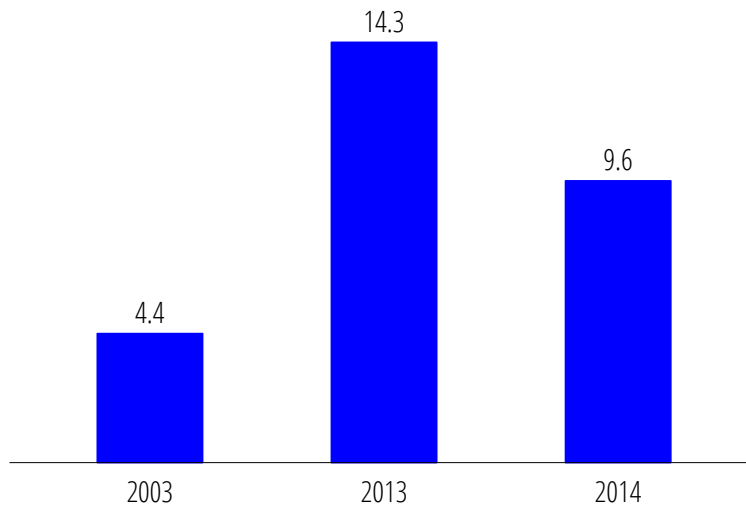


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.5 Superficie de arroz

Superficie cultivada de arroz

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La superficie de arroz tuvo una disminución del 33%^d respecto a lo registrado en ENA 2013.

^dLa estimación obtenida para la superficie cultivada con arroz tiene un coeficiente de variación de 39.4%, dado que es una variable que no está estrechamente correlacionada con la variable de diseño, por esa razón tiene una estimación menos precisa

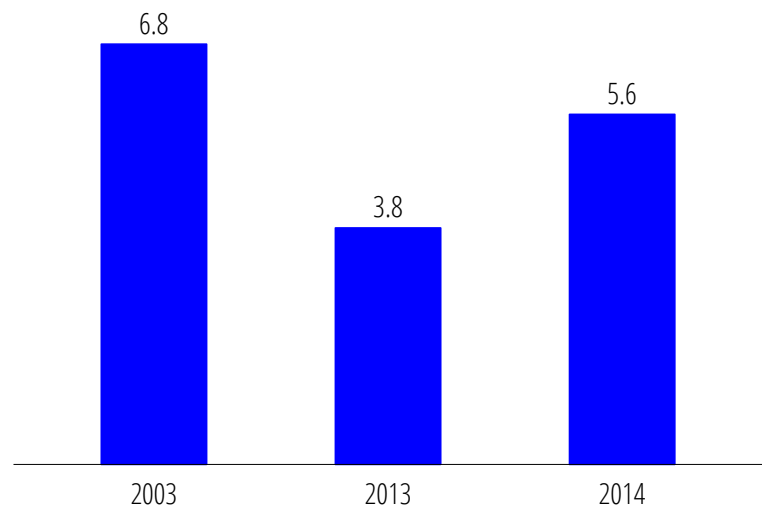
1.6 Superficie de papa

En un 48%^e creció la superficie de papa, registrada en ENA 2014, respecto a la Encuesta Nacional Agropecuaria de 2013.

^eLa estimación obtenida para la superficie cultivada con papa, dado que las plantaciones están concentradas en ciertas regiones, no es una variable estrechamente correlacionada con la variable de diseño, por esa razón tiene una estimación menos precisa.

Superficie cultivada de papa

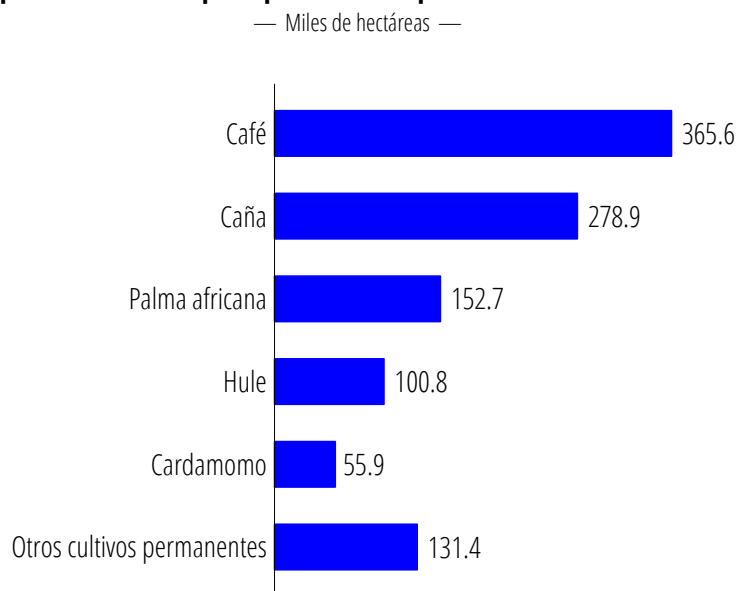
— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.7 Cultivos permanentes

Superficie cultivada por tipo de cultivo permanente a nivel nacional



De los cultivos permanentes, el café es el de mayor extensión con 365,566 hectáreas cultivadas, le sigue la caña con 278,880 hectáreas, la palma africana con 152,742 hectáreas, el hule con 100,801 hectáreas y finalmente el cardamomo con 55,947 hectáreas.

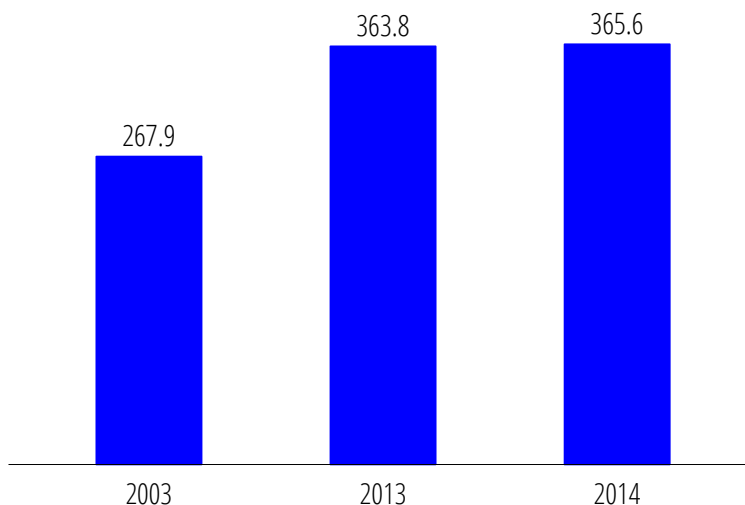
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.8 Superficie de café

La superficie cultivada de café registrada en ENA 2014, tuvo una variación menor al 1%, respecto a ENA 2013.

Superficie cultivada con café

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —



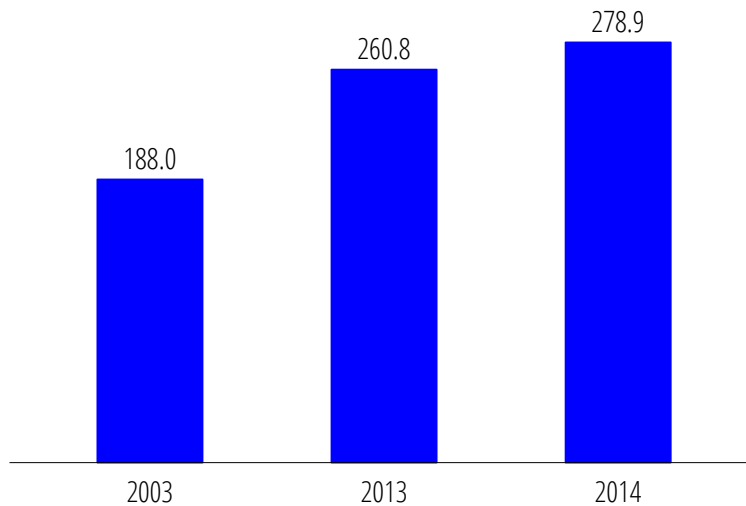
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.9 Superficie de caña

Superficie cultivada con caña

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —

La superficie de caña registró un aumento del 7% en ENA 2014, respecto a la Encuesta Agropecuaria anterior.



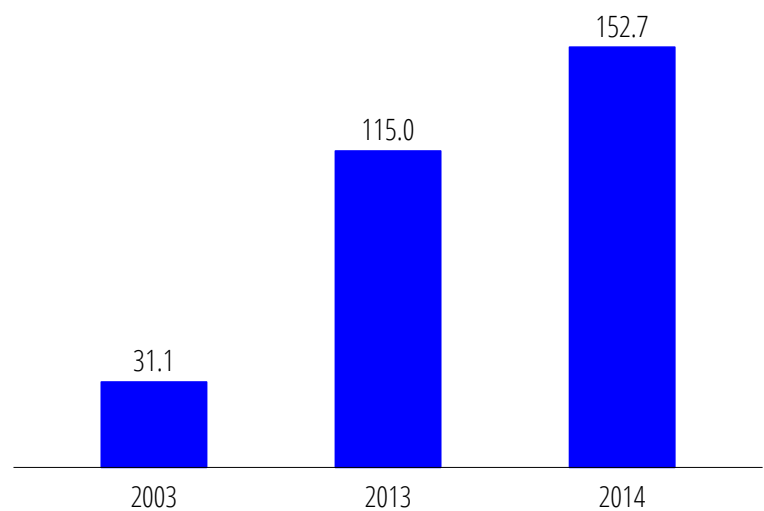
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.10 Superficie de palma africana

En relación a la superficie cultivada de palma africana, esta tuvo un aumento del 33% respecto a la ENA del 2013.

Superficie cultivada con palma africana

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —

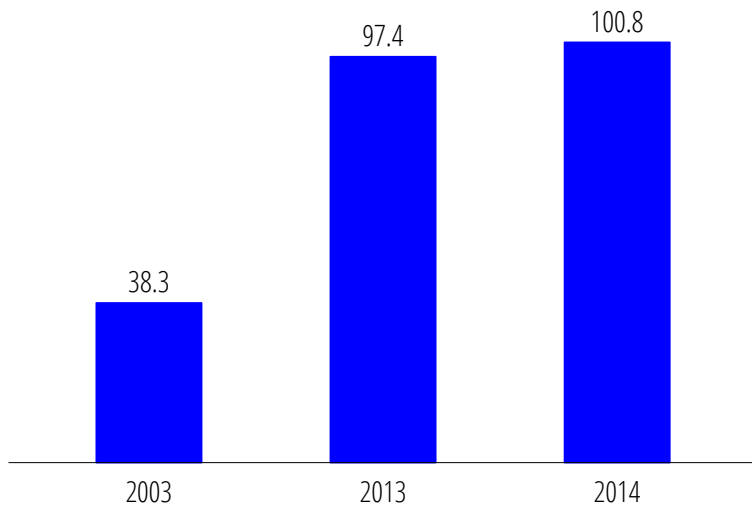


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

1.11 Superficie de hule

Superficie cultivada con hule

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —



En un 3.5% aumento la superficie cultivada de hule en el año 2014, en relación a lo registrado en ENA 2013.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

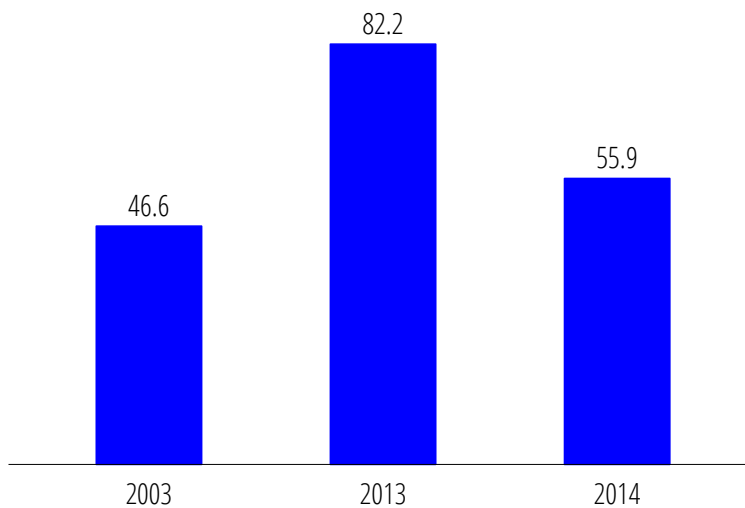
1.12 Superficie de cardamomo

El cardamomo tuvo una disminución^f del 32% en la superficie cultivada, en relación a ENA 2013.

^fEn la temporada 2013-2014 hubo un severo ataque a las plantaciones de cardamomo por la plaga de *Trips*

Superficie cultivada con cardamomo

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —

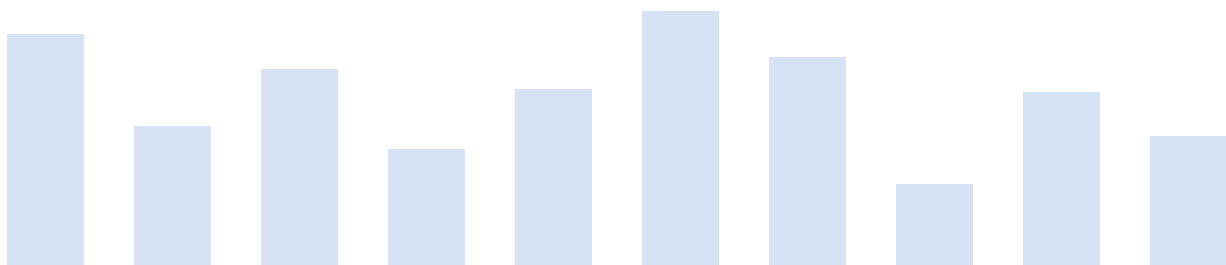


Fuente: Instituto Nacional de Estadística



2

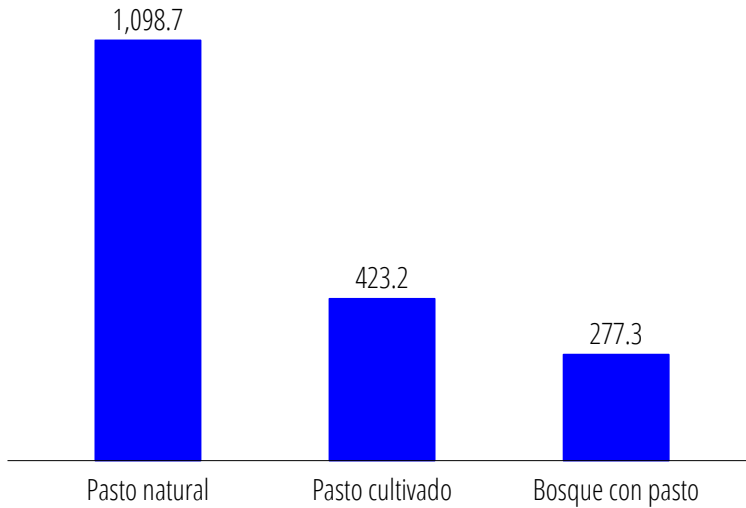
Uso de tierra con pasto y otros



2.1 Superficie de pasto

Superficie de pasto cultivado y pasto natural

— Miles de hectáreas —



Según los tipos de pasto, el 61% es pasto natural, el 24% es pasto cultivado y el 15% es bosque con pasto.

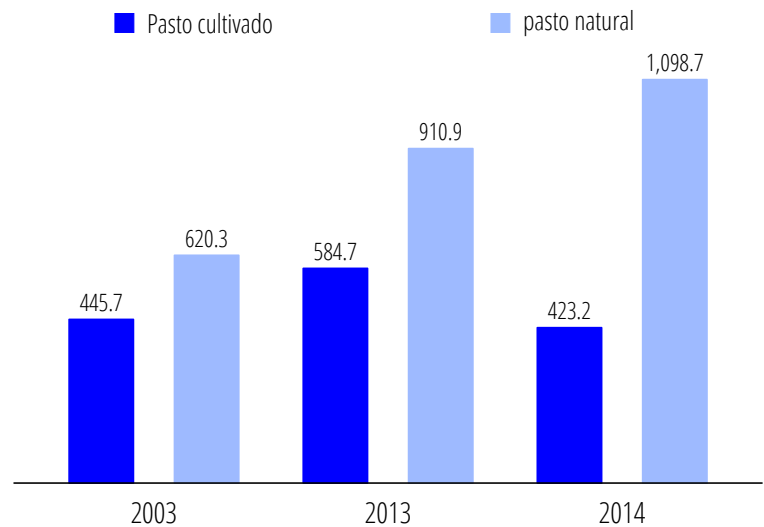
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

2.2 Superficie cultivada con pasto, según su tipo

El pasto cultivado ha tenido un decrecimiento de 28% en relación a ENA 2013; por otro lado, el pasto natural aumentó en un 21%.

Superficie de pasto cultivado y pasto natural

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de hectáreas —

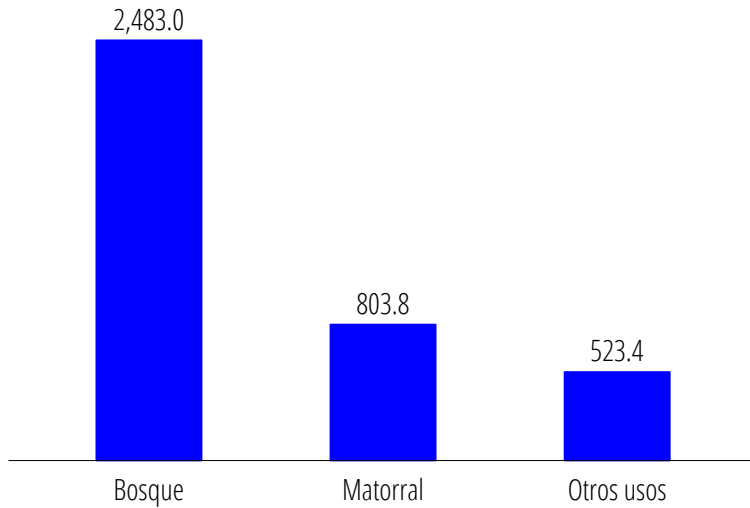


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

2.3 Bosque, matorrales y otros usos

Superficie con Bosque, matorrales y otros usos dentro del marco de muestreo

— Miles de hectáreas —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

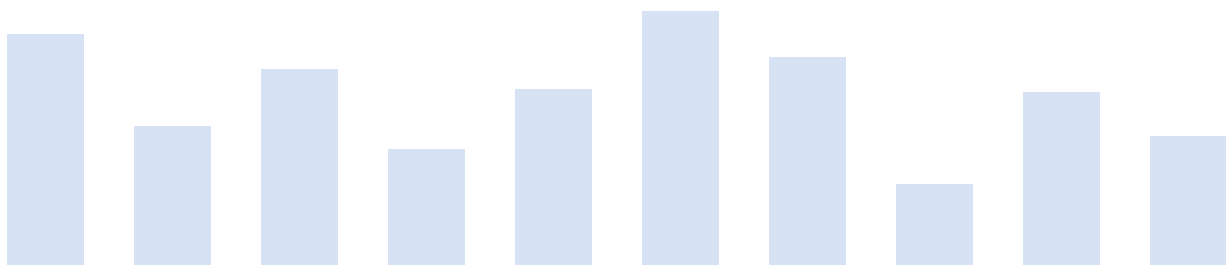
^aEn el 52% de la superficie dentro del marco de muestreo se encontraron áreas con cobertura forestal, matorrales y otros usos, del cual el 65% es bosque, el 21% matorral y el 14% está destinado para otros usos.

^aLa superficie con bosque que se desglosa en este apartado, no corresponde a la totalidad del área forestal en el país, sino a la encontrada en el marco de muestreo. Este excluye áreas protegidas, parques nacionales, conos volcánicos, etc.



3

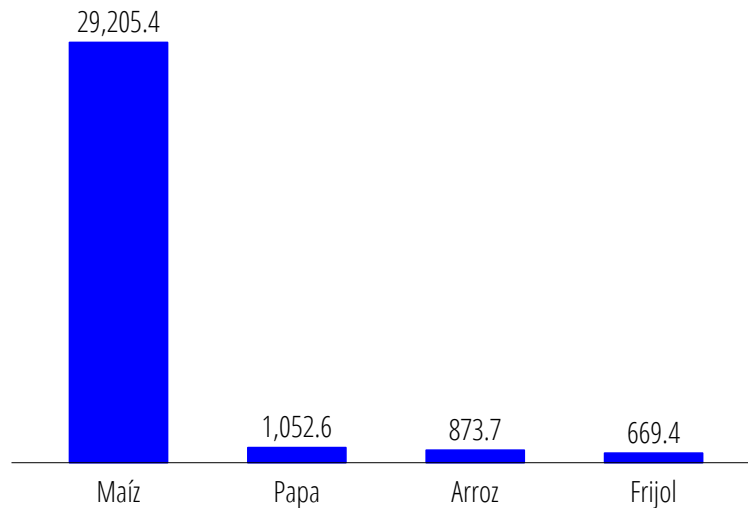
Producción obtenida de cultivos anuales y permanentes



3.1 Producción de cultivos anuales

Producción obtenida de cultivos anuales a nivel nacional

— En miles de quintales —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

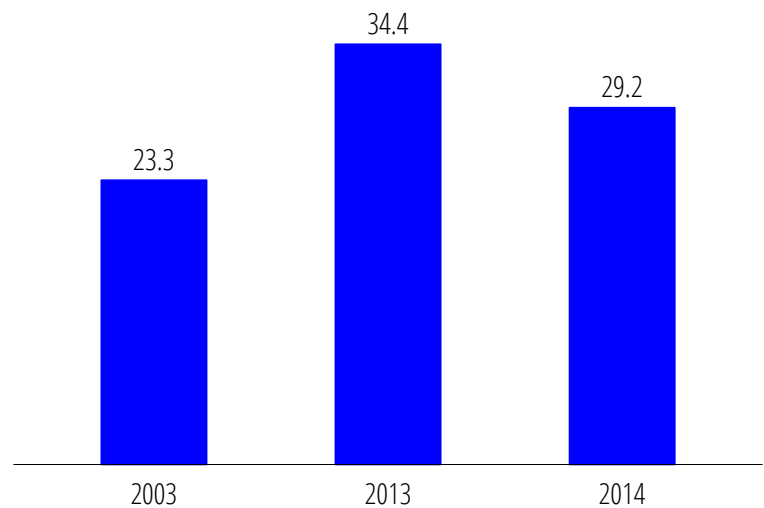
3.2 Producción de maíz

La producción de maíz registro una disminución del 15% en relación a lo registrado en ENA 2014[§].

[§]En el 2014 hubo un período de sequía que provoco reducción en el rendimiento y en consecuencia en la producción.

Producción de maíz a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en millones de quintales —



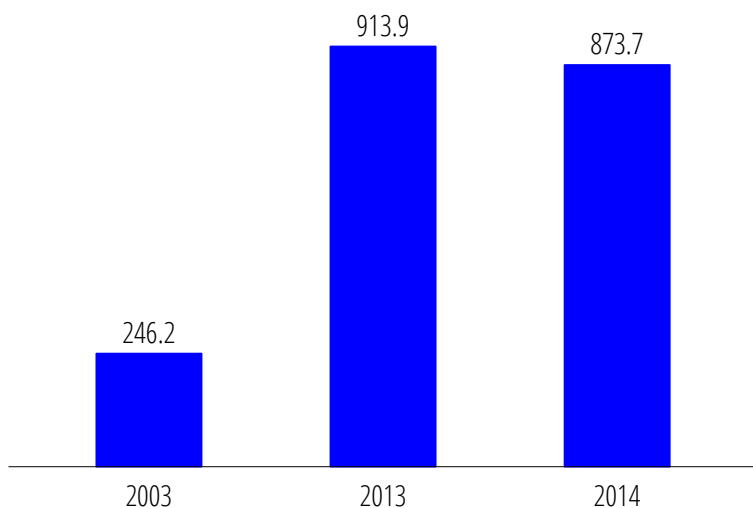
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

3.3

Producción de arroz

Producción de arroz a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de quintales —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La producción de arroz a nivel nacional no presentó cambios significativos entre el año 2013-2014. Se obtuvo una disminución de 4.6% con respecto a la producción del año 2013.

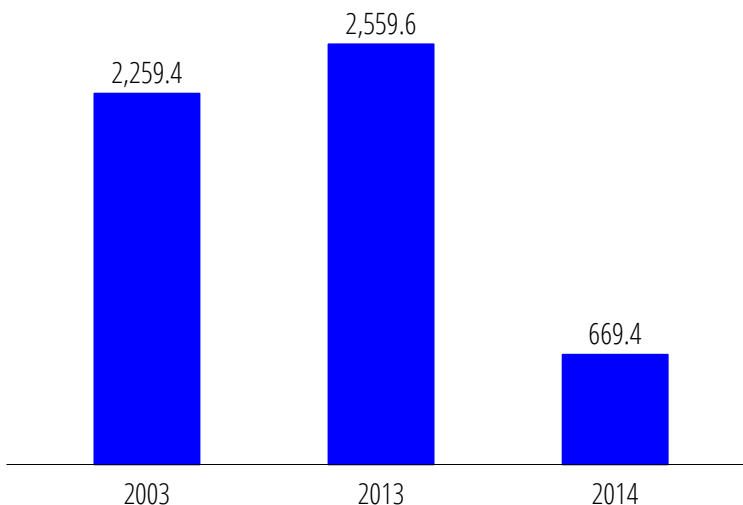
3.4

Producción de frijol

En la República durante el año agrícola, se presentan tres temporadas de siembra de frijol, tomando en cuenta las fechas de la visita de campo, la producción del año 2014, corresponde a una temporada.

Producción de frijol a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de quintales —

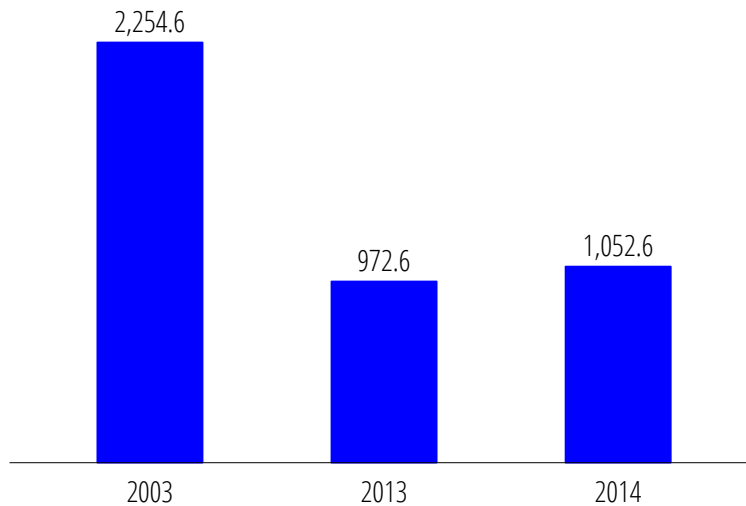


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

3.5 Producción de papa

Producción de papa a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de quintales —



La producción de papa, aumento en un 8.2% con respecto a la producción de papa reportado en la ENA-2013.

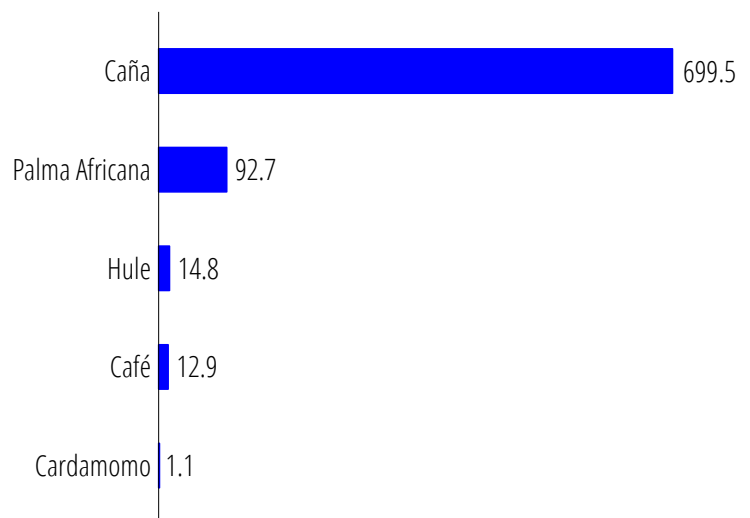
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

3.6 Producción de cultivos permanentes

El cultivo permanente con mayor producción es la caña de azúcar, seguido de la palma africana.

Producción de cultivos permanentes a nivel nacional

— En millones de quintales —



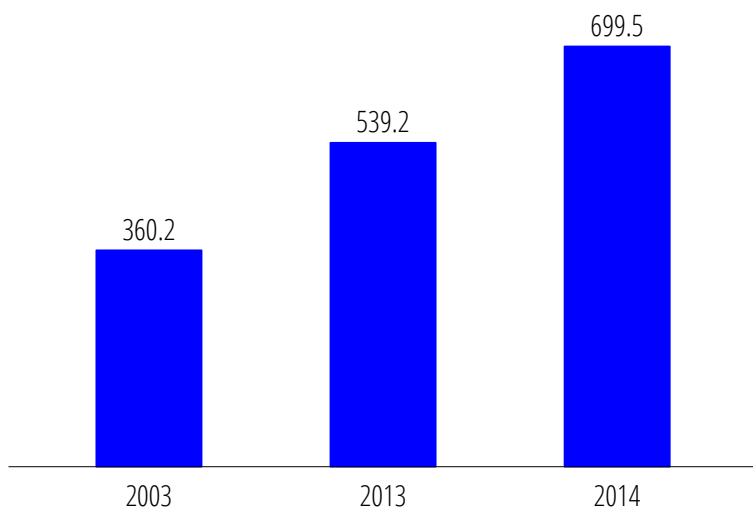
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

3.7

Producción de caña

Producción de caña a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en millones de quintales —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La producción de caña representó el 85% de la producción total de cultivos permanentes priorizados, esta fue de 699.5 millones de quintales, la cual representa un incremento del 30% respecto a lo registrado en ENA 2013.

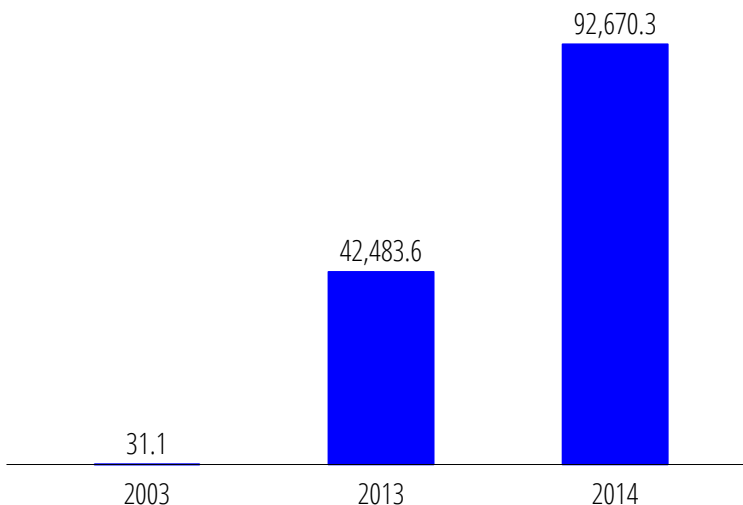
3.8

Producción de palma africana

El segundo cultivo del tipo permanente con mayor importancia, en cuanto a su volumen de producción, fue la palma africana, cuyo registro en ENA 2014 aumentó en un 118%, en relación a ENA 2013.

Producción de palma africana a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de quintales —

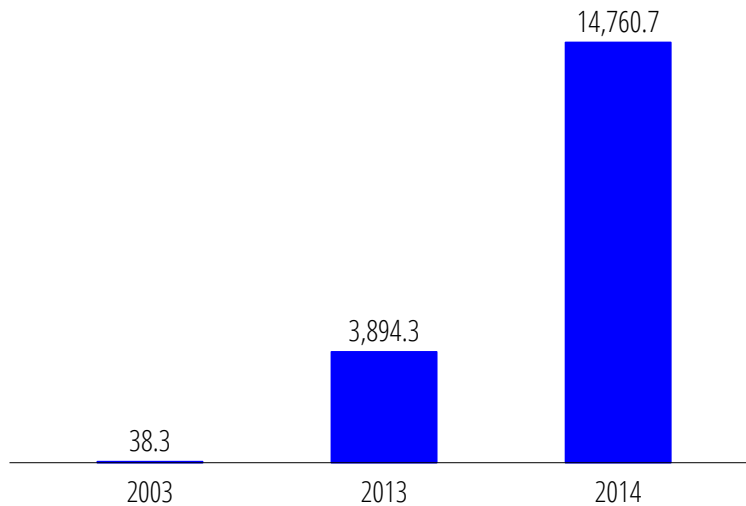


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

3.9 Producción de hule

Producción de hule a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de quintales —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

De la producción en volumen de cultivos permanentes, según lo registrado en ENA 2014, el 2% fue de hule.

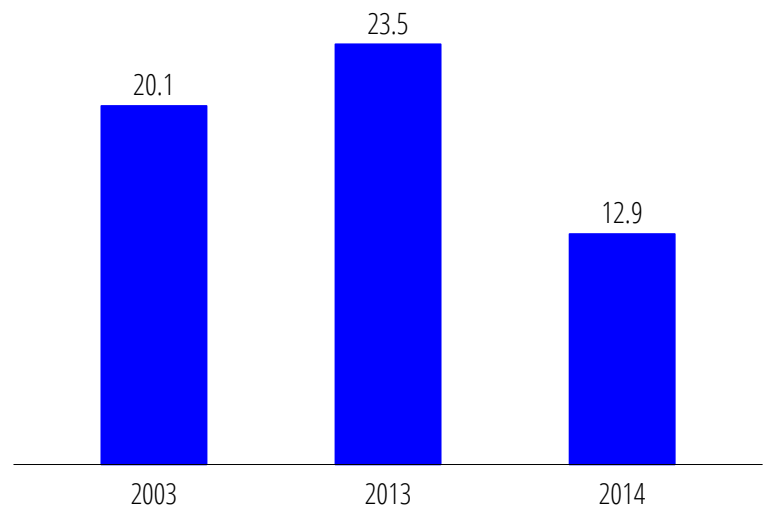
En relación a ENA 2013, esta tuvo un aumento del 280%.

3.10 Producción de café

De acuerdo a ENA 2014, la producción de café fue de 12.9 millones de quintales, la cual, en relación a ENA 2013, tuvo una disminución del 45%.

Producción de café a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en millones de quintales —

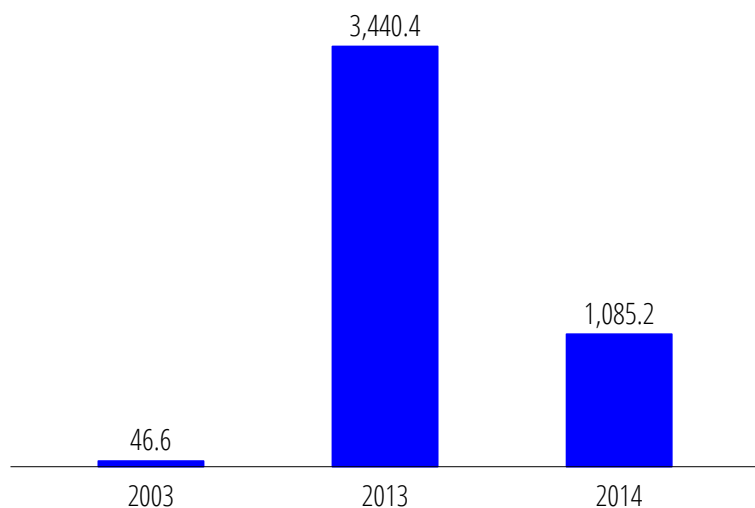


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

3.11 Producción de cardamomo

Producción de cardamomo a nivel nacional

— Serie histórica, CENAGRO/ENA, en miles de quintales —



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

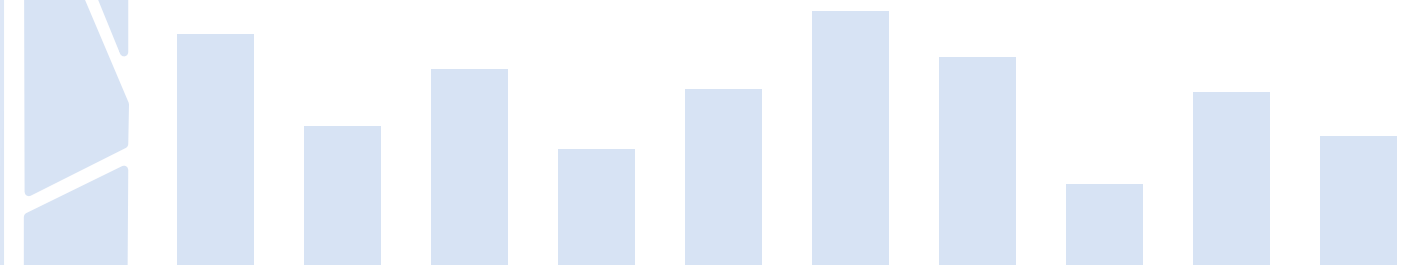
El cultivo permanente priorizado que ocupa la última posición, en relación a su volumen de producción, fue el cardamomo, que tuvo una disminución del 68%^h respecto a lo recopilado por ENA 2013.

^hEn el período estudiado se encontró que hubo un severo ataque de la plaga de trips, que provocó tanto una disminución en el área cultivada como en el rendimiento.

APÉNDICES



Aspectos metodológicos



a) Generación del marco de muestreo o marco de áreas:

- **Población o Universo:** El universo para la Encuesta Nacional Agropecuaria está constituido por toda la superficie que dentro del territorio nacional es utilizado o tiene potencial para la producción agropecuaria. Para 2014, esta superficie corresponde a 73,541 Km², dato equivalente al 67.5% del territorio nacional.
- **Procedimiento para la construcción del Marco de Muestreo:** Con base al mapa de cobertura y uso de la tierra (COBUSOT) se clasificó el territorio nacional en dos tipos: no agrícola y agrícola.

La categoría “no agrícola” hace referencia a aquellos usos que difícilmente puedan cambiar en el tiempo como para se utilicen para la producción agropecuaria. Dentro de la categoría “no agrícola”, se encuentra:

- * Infraestructura: centros poblados; instalaciones educativas, recreacionales y militares; prisiones; complejos industriales; aeropuertos; puertos; cementerios.
- * Cuerpos de agua: ríos, lago-laguna, embalses.
- * Humedales con bosque y otra vegetación, manglares.
- * Zonas áridas y mineras: playa y/o arena; arena y/o material piro clástico, roca expuesta, minas descubiertas y otras superficies de excavación, suelo estéril.

En la categoría “no agrícola”, también se incluyeron las categorías del COBUSOT que se encuentran dentro de las áreas protegidas del país; para ello se utilizó el mapa de áreas protegidas del CONAP (2011) y se separaron las categorías de manejo según lo estricto y sostenible de la conservación, utilizando como base la Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento.

Por ello, con este procedimiento quedaron excluidas todas aquellas superficies que no están relacionadas a la producción agropecuaria o que por estar dentro de áreas protegidas, no son objeto de estudio de la ENA.

La categoría “agrícola” incluye toda la superficie nacional menos la “no agrícola”. En consecuencia, comprende la superficie cultivada que reporta el mapa de COBUSOT y aquellas otras superficies no cultivadas que podrían llegar a serlo, o que son o podrían ser susceptibles de aprovechamiento ganadero. Se remarca que la superficie “agrícola” para 2014 corresponde a 73,541 Km².

- **Segmentos básicos:** Utilizando el software en Arc-Gis 9.3, se generaron 110,128 segmentos de un kilómetro cuadrado cada uno, (100 hectáreas); con los cuales se cubrió todo el marco muestral.

Considerando la intensidad del uso del suelo y el tamaño de los campos dentro de cada segmento, se realizó una clasificación de la cual se generaron cuatro estratos. Atendiendo a la carga de trabajo que un encuestador puede realizar durante un día, (de 15 a 25 campos), los segmentos fueron subdivididos según el detalle mostrado en el cuadro 2.

Cuadro 2.
Definición de los estratos según superficie cultivada de los segmentos

Estratos	Criterios de definición de los estratos	Tamaño del segmento (hectáreas)
A	Superficie cultivada mayor al 60% y campos grandes	25.00
B	Superficie cultivada mayor al 60% y campos pequeños	6.25
C	Superficie cultivada entre el 20% y el 60%	50.00
D	Superficie cultivada menor al 20%	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

- **Particiones de los segmentos:** Después de determinar a qué estrato pertenece cada segmento según la superficie cultivada, se procedió a realizar la partición digital de los segmentos, dando como resultado, el siguiente número de segmentos:

Cuadro 3.
Características del marco de muestreo por áreas

Estrato	Descripción	Superficie (km²)	Tamaño del segmento (ha)	Número de segmentos
A	Superficie cultivada mayor del 60% y campos grandes	20,086	25.00	80,344
B	Superficie cultivada mayor al 60% y campos pequeños	2,444	6.25	39,104
C	Superficie cultivada entre 20 y 60%	19,641	50.00	39,282
D	superficie cultivada menor a 20%	31,370	100.00	31,370
TOTAL		74,541		190,100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

b) Diseño de la muestra:

La muestra de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2014 estuvo constituida por 1,500 segmentos, los cuales fueron seleccionados mediante un procedimiento estratificado aleatorio con cinco réplicas. El tamaño de la muestra fue obtenido para generar estimaciones con el 95% de confiabilidad y un error máximo permisible de 8%.

Cuadro 4.
Características de la muestra de áreas utilizada

Estrato	Segmentos en la muestra	Réplicas	Zonas (Subestratos)	Promedio de segmentos por zona
A	520	5	104	773
B	65	5	13	3,008
C	510	5	102	386
D	405	5	81	388
Total	1500	5	300	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

- **Estimación de la superficie:** La estimación de la superficie con un cultivo c cualesquiera, se obtiene con la siguiente expresión:

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{m_h} N_{hj} \bar{y}_{hj}$$

Donde \hat{Y} es la superficie total con el cultivo c ; N_{hj} es el número de segmentos que constituyen la zona j dentro del estrato h ; \bar{y}_{hj} es el promedio de la superficie del cultivo c en la zona j dentro del estrato h ; m_h es el número de zonas que constituyen el estrato h .

El promedio \bar{y}_{hj} se obtiene con los datos de las cinco réplicas en cada zona.

- **Varianza estimada:** La varianza estimada de la estimación de la superficie, se obtuvo según la fórmula:

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{m_h} N_{hj}^2 \left(1 - \frac{r}{N_{hj}}\right) \frac{\hat{s}_{hj}^2}{r}$$

donde $\hat{V}(\hat{Y})$ es la varianza estimada de la estimación de la superficie; r es el número de réplicas; \hat{s}_{hj}^2 es la varianza de superficie del cultivo en zona j del estrato h .

La varianza \hat{s}_{hj}^2 se obtiene también con los datos de las réplicas dentro de cada zona. El coeficiente de variación, por lo tanto, es:

$$\widehat{CV}(\hat{Y}_c) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_c)}}{\hat{Y}_c} \times 100$$

- **Estimación del rendimiento:** Para la estimación del rendimiento se utilizó una sub muestra de la utilizada para la estimación de la superficie. Esta sub muestra fue seleccionada en dos etapas: en la primera se seleccionaron dos segmentos dentro de cada una de las zonas y en la segunda se seleccionaron dos campos de cada cultivo de interés en cada segmento. La muestra del rendimiento de los cultivos, tiene las siguientes características. Ver cuadro 5.

Cuadro 5.
Características de la muestra para la estimación del rendimiento de cada cultivo

Estrato	Zonas	Segmentos por zona	Muestra de segmentos por estrato	Campos o terrenos por segmento para cada cultivo	Muestra de campos o terrenos por estrato
A	104	2	208	2	416
B	13	2	26	2	52
C	102	2	204	2	408
D	81	2	162	2	324
Total	300		600		1200

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En esta muestra se estima el rendimiento, que al combinarlo con la superficie, estima la producción obtenida:

$$\hat{P}_c = \hat{Y}_c \hat{R}_c = \sum_{h=1}^L \hat{Y}_{hc} \bar{R}_{hc}$$

donde \hat{P}_c es la producción estimada y \hat{R}_c es el estimador del rendimiento del cultivo.

c) Preparación del material cartográfico para el operativo de campo:

Con base en el listado de 1,500 segmentos seleccionados del marco de áreas de la ENA-2013, se procedió a preparar 22 mapas, uno por cada departamento, con la localización y ubicación de los segmentos en el departamento.

Por cada uno de los segmentos, se editaron con Arc Gis, dos imágenes: una con el mapa de localización a escala 1:40,000 y otra con fondo de ortofoto para guía de ubicación e identificación de campos. Ambas imágenes contienen el polígono de cada uno de los segmentos superpuesto a escalas de 1:1,000 para el estrato B; 1:3,000 para los estratos A y C; y 1: 4,000 para el estrato D.

Por cada segmento se realizó la impresión de las dos imágenes de manera dúplex: en una cara de la impresión queda el mapa de localización y en la otra la ortofoto con el segmento plenamente identificado y superpuesto. La impresión se hizo en el laboratorio de SIG del MAGA.

Cada segmento impreso se forro con plástico auto adherible para protección y se le colocó un acetato encima sobre el cual se dibujaron los diferentes campos observados en cada segmento, durante la actualización del uso de la tierra.

d) Operativo de campo:

La coordinación del operativo de campo estuvo a cargo de la Dirección de la Encuesta Nacional Agropecuaria del INE, con el apoyo de los delegados departamentales del INE y los jefes departamentales del MAGA.

El levantamiento de datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2014 se llevó a cabo en tres fases:

- * Primera fase: determinación del uso actual del suelo y producción en una sub muestra 288 segmentos seleccionados de la muestra de los 1500, se llevó a cabo en los meses de marzo y abril en la franja transversal del norte y Petén, área definida como producción de maíz en época de humedad residual.
- * Segunda fase: toma de datos de uso del suelo en los meses junio y julio el 70% y el 30% restante en los meses de octubre y noviembre de 2014.
- * Tercera fase: recolección de información de producción en 549 segmentos de la muestra de 1500, la que inició el 15 de noviembre y finalizó 11 de diciembre de 2014.

Se seleccionó una muestra de fincas del directorio pecuario generado por el MAGA, en base a los criterios de estratificación así: para ganado bovino mayor de 20 cabezas, porcinos mayores de 10 cabezas y aves de corral arriba de 50 cabezas.

e) Recolección de información de uso del suelo:

En la primera fase del operativo de campo, los encuestadores llegaron a los segmentos seleccionados utilizando GPS para su ubicación, luego delimitaron el uso del suelo dentro de cada uno de los segmentos, dibujando los polígonos de cada campo sobre la fotografía aérea y clasificándolos según códigos de uso. Para esta fase se contrataron durante dos meses. Se trabajó durante los meses de junio y julio, luego hasta el mes de octubre y noviembre, para completar el 30% restante de los segmentos.

Durante la recolección de los datos, se realizó la supervisión constante en campo y para verificar el recorrido realizado por los encuestadores en los segmentos, se revisaron los tracks del GPS. El monitor, revisó la calidad de los datos recopilados, corrigió deficiencias, realizó contactos con autoridades locales, distribuyó las cargas de trabajo de los supervisores y eventualmente acompañó a los equipos de trabajo a los segmentos. Los monitores fueron los responsables de entregar semanalmente un informe del avance con los segmentos revisados y finalizados.

f) Recolección de información de rendimiento de cultivos priorizados (estimación de la producción):

Esta fase consistió en definir una sub muestra de 549 de los 600 segmentos de la muestra original (compuesta de 1,500 segmentos) que contenían los cultivos de interés, donde se tomaron datos de rendimiento de los cultivos priorizados por el MAGA. La recolección de información de la información se llevó a cabo por el INE, en colaboración con los equipos de extensión del MAGA.

g) Procesamiento de datos:

La crítica y codificación permitió validar o detectar incongruencias, depurar y corregir deficiencias en las boletas recibidas de cada segmento, antes de digitalizarla. El responsable de llevar a cabo esta actividad fue el supervisor, sin embargo fue necesario implementar una revisión y control de calidad en oficinas centrales.

Luego de que la información estaba verificada y corregida, se escaneó para lo cual se contó con el apoyo de la Secretaría de Planificación, y la boleta se digitalizó. Luego el MAGA digitalizó cada uno de los polígonos de los campos dibujados en el acetato del segmento sobre la ortofoto, generando una base de datos geográfica en formato shapefile a la cual se le realizó un análisis de consistencia y se vinculó cada campo con la información de las boletas.

h) Digitación de datos de las boletas:

En esta etapa se transcribieron a dispositivos magnéticos los datos obtenidos en las boletas de la encuesta agropecuaria, los que fueron previamente criticados y codificados. Para ello se desarrolló un programa computarizado (en Cs Pro) para la captura de los datos contenidos en las boletas.

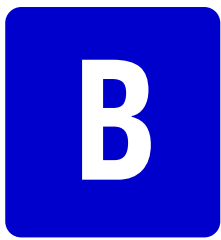
i) Resultados:

Los resultados obtenidos están clasificados en dos secciones. La primera contiene los cuadros con información de las variables relacionadas al uso del suelo a nivel de país donde se describen los diferentes cultivos priorizados con su extensión cultivada (maíz, frijol, arroz y papa, caña, hule, palma africana, café y cardamomo); la segunda sección está dedicada a la información correspondiente a la producción obtenida a los cultivos mencionados anteriormente.

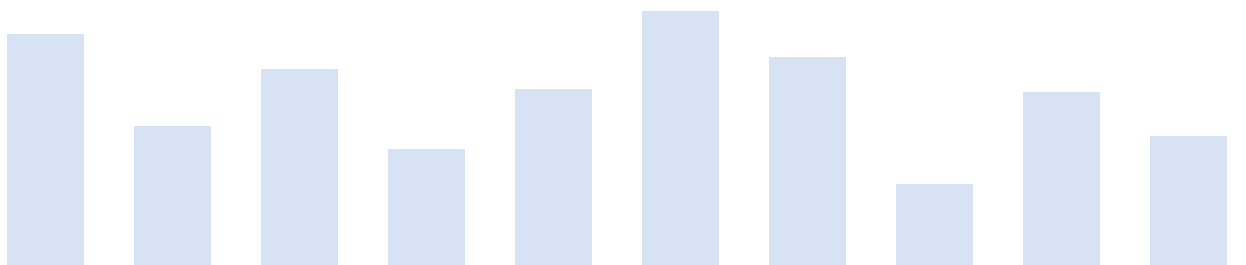
Para el caso de los cultivos cuyas estimaciones de producción tienen un intervalo de confianza muy amplio, para mejorar el valor estimado, fue necesario recurrir al levantamiento de información complementaria, basada en los directorios de productores.

Por la temporalidad (calendario de cosechas de cultivos) los resultados que se presentaran en este informe corresponderán al período de enero a octubre del 2014.

La superficie de uso del suelo catalogado como “usos varios” corresponde a las áreas forestales, viviendas y traspatio.



Glosario



Arbustos - Matorrales: Contempla tierras cubiertas con plantas leñosas ramificadas, pero que no alcanzan los 5 m de altura en su madurez, se encuentran en asociación con vegetales leñosos que al igual que los anteriores se ramifican desde la base y que la altura es menor de los 0.5 m. Se incluyen en esta categoría las áreas de comunidades de especies xerófilas.

Campo: Es un polígono cerrado que, dentro del segmento, tiene un solo uso; el campo debe estar bien definido por clase de cultivo u otro uso (estos cultivos pueden estar sembrados solos, asociados o intercalados). Cada campo está identificado con un número correlativo de 1, 2, 3, ..., identificando un único uso de acuerdo al su categoría.

Categoría Agrícola: Incluye toda la superficie nacional menos la "No Agrícola": comprende superficie cultivada que reporta el mapa de COBUSOT (por ejemplo: hule, caña, granos básicos, hortalizas, palma africana, café, cardamomo) y aquellas otras superficies No cultivadas, pero que podrían llegar a serlo y que son o podrían ser susceptibles de aprovechamiento ganadero.

Categoría No Agrícola: Hace referencia a aquellos usos que difícilmente puedan cambiar en el tiempo como para llegar a ser de producción agropecuaria, ésta condición se cumple en las siguientes categorías de la Leyenda del COBUSOT indicado:

- Infraestructura: centros poblados, instalaciones (educativa, militar, prisión), recreacionales (zoológicos, parque recreativo, campo y/o pistas deportiva), agroindustria, complejo industrial, aeropuertos, puertos, cementerios.
- Cuerpos de agua: ríos, lago-laguna, embalse, canal-drenaje.
- Humedales con bosque y otra vegetación, manglar.
- Zonas áridas y mineras: playa y/o arena; arena y/o material piro clástico, roca expuesta, minas descubiertas y otras superficies de excavación, suelo estéril.

También se incluye cualquier categoría del COBUSOT que se encuentre dentro de las Áreas Protegidas del país, para ello se utilizó el mapa de Áreas Protegidas del CONAP (2011) y se separó las categorías de manejo según lo estricto y sostenible de la conservación, utilizando como base la Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento.

Cultivos Asociados o intercalados: Cultivos que se encuentran sembrados sucesivamente por conveniencia para el control de plagas o para provechar eficientemente el uso de los nutrientes del suelo. Las leguminosas (como el frijol, la soja) proveen nitrógeno a otros cultivos como maíz y tomate cuando están sembrados juntos. Algunas plantas como el pimiento y el ajo pueden repeler las plagas de los cultivos vecinos. Estas asociaciones de plantas y otras pueden ser mezcladas dentro o alrededor del área de siembra, algunos cultivos permanentes en sus primeras etapas de crecimiento de 1 a 4 años, los intercalan con granos básicos (maíz), ejemplo: hule, café, cítricos, etc.

Especies forestales de coníferas: Árboles de coníferas asociada con climas fríos. En él, abundan árboles muy altos, como pinos y cipreses.

Especies forestales latifoliadas: Comunidad de árboles propio de los climas cálidos y húmedos, templados y fríos; éstas se caracterizan por la presencia de especies de las familias y géneros del tipo angiospermas; es decir, árboles de hoja ancha como caoba, cedro, hormigo, granadillo, barba de jolote, redondo, nogal, maría, pochote, san Juan, etc. y son las plantas superiores del reino vegetal, con sus semillas dentro de un ovario, la conducción de los líquidos se realiza a través de vasos.

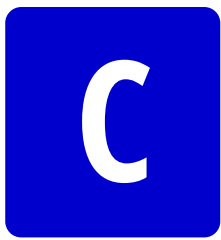
Estrato: Es la subdivisión del total de la superficie territorial en conjuntos según la intensidad y uso de la tierra.

Monocultivo: Se refiere a las plantaciones de gran extensión con el cultivo de una sola especie, con los mismos patrones, resultando en una similitud genética.

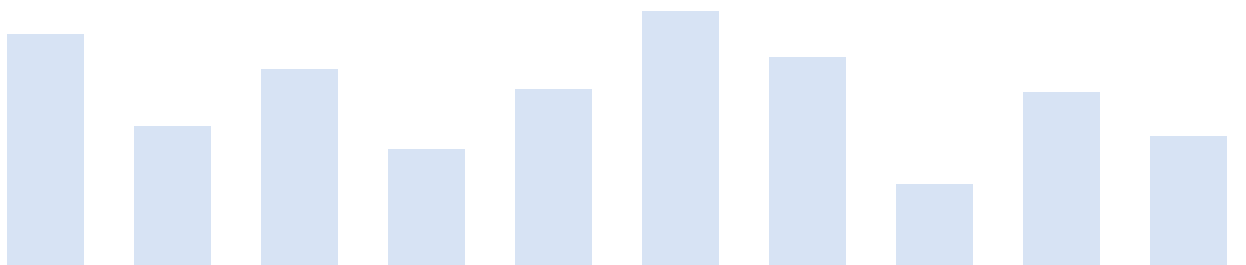
Pastos Cultivados: Contempla aquellas tierras cultivadas con especies gramíneas, no incluidas en una rotación de cultivos, destinadas para el pastoreo y/o manejo de forraje para ganado.

Pasto Natural: Tierras con cobertura compuesta por vegetación de gramíneas naturales y hierbas con alturas que no sobrepasan los 0.50 metros, en esta categoría se incluyen las áreas de pajonales.

Segmento: Es la unidad muestral para el procedimiento del levantamiento de la información de campo.



Cuadros Estadísticos



Cuadro C.1 – Estratificación de segmentos de la muestra

Características del marco de muestreo por áreas

Año 2014

Estrato	Descripción	Superficie (ha)	Tamaño del segmento (ha)	Número de segmentos
A	Superficie cultivada mayor del 60% y campos grandes	20,086	25.00	80,344
B	Superficie cultivada mayor al 60% y campos pequeños	2,444	6.25	39,104
C	Superficie cultivada entre 20 y 60%	19,641	50.00	39,282
D	Superficie cultivada menor a 20%	31,370	100.00	31,370
Total general		7,354,100		190,100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Cuadro C.2 – Resultados de la superficie de uso del suelo a nivel nacional

Año 2014

Cultivo o uso del suelo	Superficie (ha)	Error estándar	Límites de confianza (95%)		Coeficiente de variación (%)
			Inferior	Superior	
Marco de Muestreo	7,354,099.99	0.00	7,354,099.99	7,354,100.00	0.00
Tierra agrícola	3,534,064.38	65,032.03	3,406,440.66	3,661,688.09	1.84
Cultivos anuales	803,882.02	33,132.89	738,859.56	868,904.48	4.12
Arroz	9,618.81	3,786.52	2,197.22	17,040.39	39.37
Frijol	55,638.30	7,022.49	40,744.66	68,307.58	12.62
Maíz	819,226.85	31,796.34	756,906.02	881,547.68	3.88
Papa	5,629.79	1,984.38	1,740.41	9,519.17	35.25
Hortalizas	33,526.03	5,473.77	22,783.90	44,268.16	16.33
Otros cultivos anuales	16,633.08	5,335.93	6,161.45	27,104.71	32.08
Cultivos permanentes	1,061,226.66	46,116.43	970,724.32	1,151,729.00	4.35
Café	365,566.32	29,765.58	307,152.12	423,980.53	8.14
Caña de azúcar	278,880.01	24,242.23	231,305.24	326,454.77	8.69
Cardamomo	55,947.87	10,385.07	35,567.43	76,328.31	18.56
Hule	100,800.96	17,718.13	66,029.57	135,572.34	17.58
Palma africana	152,742.86	25,689.23	102,328.40	203,157.33	16.82
Otros cultivos permanentes	131,415.87	17,643.16	96,791.61	166,040.12	13.43
Tierra agrícola sin cultivo	129,857.33	12,288.91	105,740.66	153,974.01	9.46
Preparación del suelo	48,464.13	8,596.51	31,593.70	65,334.56	17.74
Rastrojo	25,450.20	5,003.45	15,631.06	35,269.34	19.66
Tierras en descanso	55,943.01	6,786.10	42,625.46	69,260.55	12.13
Pasto	1,799,211.56	66,737.72	1,668,240.46	1,930,182.65	3.71
Pasto cultivado	423,225.23	37,918.79	348,810.56	497,639.90	8.96
Pasto natural	1,098,681.60	55,252.91	990,249.15	1,207,114.05	5.03
Bosque con pasto	277,304.73	33,078.79	212,388.44	342,221.02	11.93
Tierra no agrícola	3,810,190.37	65,090.81	3,682,451.30	3,937,929.44	1.71
Matorral	803,764.58	50,423.25	704,810.21	902,718.94	6.27
Bosque	2,483,036.04	70,407.74	2,344,862.63	2,621,209.45	2.84
Otros usos	523,389.75	37,823.23	449,162.61	597,616.90	7.23

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Cuadro C.3 – Resultados de rendimiento y producción de los productos priorizados
Año 2014

Cultivo	Rendimiento (qq/ha)	Producción (qq)	Límites de confianza (95%)	
			Inferior	Superior
Arroz	90.83	873,690.19	199,577.04	1,547,803.34
Frijol	12.03	669,368.47	490,187.34	821,788.96
Maíz	35.65	29,205,437.20	26,983,699.59	31,427,174.81
Papa	186.96	1,052,552.18	325,386.36	1,779,703.70
Café	35.33	12,915,427.66	10,851,658.76	14,979,196.56
Caña	2508.18	699,481,070.45	580,155,032.11	818,807,108.79
Cardamomo	19.40	1,085,172.84	689,870.94	1,480,474.74
Hule	146.43	14,760,745.59	9,669,012.83	19,852,478.35
Palma africana	606.71	92,670,328.31	62,083,464.25	123,257,192.36

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Instituto Nacional de Estadística
Guatemala, Centroamérica
www.ine.gob.gt