



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## NAMA Café Perú: Primera estimación de línea de base de emisiones de gases de efecto invernadero del sector

Autores: Marta Suber y Valentina Robiglio

Informe técnico

Año de publicación: 2016



**MINISTERIO  
DE AGRICULTURA  
Y RIEGO**

#### Citación correcta:

Suber M, Robiglio V. 2016. NAMA Café Perú: Primera estimación de línea de base de emisiones de GEI del sector. Reporte CCAFS. Programa de investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). Lima, Perú. Disponible en: [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)

**El Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)** es una alianza estratégica entre el Consorcio CGIAR y Future Earth, liderado por el Centro de Investigación en Agricultura Tropical (CIAT). El programa es apoyado por los donantes del Fondo CGIAR, Australia (ACIAR), Estados Unidos (USAID), Irlanda (Irish Aid), Nueva Zelanda (Ministerio de Relaciones Exteriores y Comercio), Países Bajos (Ministerio de Relaciones Exteriores), Gobierno de Reino Unido (UK Aid), Suiza (SDC) SDC, Tailandia y la Unión Europea (EU), con apoyo técnico del Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA).

#### Contacto:

CCAFS Coordinating Unit - Faculty of Science, Department of Plant and Environmental Sciences, University of Copenhagen, Rolighedsvej 21, DK-1958 Frederiksberg C, Denmark. Tel: +45 35331046; Email: [ccafts@cgiar.org](mailto:ccafts@cgiar.org)

**Por encargo del Ministerio de Agricultura y Riego, Dirección General de Políticas Agrarias (MINAGRI-DGPA)**, este trabajo se llevó a cabo por Centro Internacional de Investigación Agroforestal, como parte del Programa de Investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).

**El Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF)**, es un centro CGIAR fundado en 1978, que trabaja para aumentar los beneficios de la agroforestería en el medio ambiente y en los medios de vida de las personas pobres que habitan las áreas rurales. En América Latina, ICRAF ha colaborado desde 1993 con organizaciones de productores rurales, organizaciones no gubernamentales, instituciones nacionales de investigación agrícola, universidades y otros en la comunidad científica. Conozca más: <http://www.icrafamericalatina.org/>

Licencia de Creative Commons 

Este informe técnico es autorizado por la licencia Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Los artículos que aparecen en esta publicación pueden citarse y reproducirse siempre que se reconozca la fuente. Ningún uso de esta publicación puede ser para reventa u otros fines comerciales.

© 2016 Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)

#### DESCARGO DE RESPONSABILIDAD:

Cualquier opinión expresada en este documento es la del (los) autor(es) y no refleja necesariamente las políticas u opiniones de CCAFS, los organismos donantes o socios.

Todas las imágenes son propiedad exclusiva de su autor y no pueden ser utilizadas para cualquier propósito sin el permiso por escrito del mismo.

La designación geográfica empleada y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de CCAFS sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.<sup>6</sup>



## Índice

Acrónimos.....	5
Introducción .....	6
El sector cafetalero en Perú.....	8
Conceptos de base y construcción del marco metodológico por la estimación de la línea de base.....	12
Las etapas de desarrollo de la NAMA.....	12
La línea de base y los procesos para su definición .....	13
El balance de emisiones GEI.....	15
Marco metodológico.....	16
El balance de emisiones GEI en el sector cafetalero en Perú.....	16
a) USCUS.....	18
b) Transformación del producto .....	26
c) Transporte.....	30
Recopilación de datos e información disponible.....	34
1. Búsqueda .....	35
bibliográfica .....	35
Uso de la tierra y manejo.....	35
Cambio de usos de la tierra.....	43
Transformación .....	47
Transporte .....	47
2. Recopilación de información por expertos .....	48
a. Información recibida a través del oficio.....	48
b. Primer taller participativo nacional de NAMA-CAFÉ .....	49
c. Segundo taller nacional de NAMA-CAFÉ .....	51
Información obtenida de los aportes de los expertos.....	51
Estimaciones de GEI.....	63
Supuestos .....	63
Calculo de emisiones de GEI.....	65
USCUS .....	65
Transformación .....	70
Transporte .....	70
Línea de base del sector.....	72
Discusión.....	77
Proceso de construcción de la línea de base.....	77
La relevancia de los componentes en el balance de emisiones GEI.....	78
Recomendaciones.....	81
Conclusiones.....	82
Anexos.....	83
OFICIO MÚLTIPLE 2015.....	84
Cuestionario para los expertos del grupo "Técnicos" .....	86
Cuestionario para describir las tipologías de cafetales .....	91
Cuestionario para los expertos del grupo "Políticos" .....	92
Selección de los cuestionarios y fichas validas .....	93
Descriptivo de los expertos y enfoques de las respuestas.....	94
Grupo expertos políticos: respuestas.....	96
Evaluación del cuestionario: respuestas .....	100
Emisiones generadas por bloques de actividades considerados en el estudio.....	101
Lista participantes talleres NAMA-CAFÉ .....	102



Factores de emisión .....	105
Definiciones de café según el reglamento de estadística.....	106
Literatura .....	107

## Índice de gráficos

Grafico 1 Distribución de las tipologías y su agregación según elaboración datos CENAGRO.....	39
Grafico 2 Superficie cosechada y producción de pergamino entre 2005 y 2014.....	43
Grafico 3 Scatter plot entre superficie cosechada anualmente y perdida de bosque en distritos con + 0.5% de la superficie a café.....	44
Grafico 4 Tipologías de cafetales por área de enfoque.....	53
Grafico 5 Línea de base e emisiones GEI del sector cafetalero peruano.....	72
Grafico 6 Contribución porcentual de los componentes a las emisiones anuales del sector.....	73
Grafico 7 Contribución porcentual de los sub-componentes a las emisiones anuales del sector.....	74
Grafico 8 Emisiones por kilogramo de café pergamino.....	74
Grafico 9 Emisiones por kg de café por componentes de la línea de base y producción .....	75
Grafico 10 Variación histórica de las emisiones y proyección lineal del BAU al 2024.....	76
Grafico 11 Distribución de los expertos por grupo de afiliación (izquierda) y por años de experiencia en el sector (derecha) .....	94
Grafico 12 Enfoques del conocimiento de los expertos.....	95
Grafico 13 Enfoque de las respuestas a los cuestionarios .....	95

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 distritos productores de café en valor % del área del distrito .....	10
Ilustración 2 Etapas de realización de la NAMA.....	13
Ilustración 3 Conceptos clave para la definición de la línea de base .....	14
Ilustración 4 Componentes a considerarse en la estimación del balance .....	17
Ilustración 5 Trayectorias de cambios de uso de la tierra.....	25
Ilustración 6 Diagrama de flujo del procesamiento y distribución de café en Honduras.....	27
Ilustración 7 Esquema de clasificación de las tipologías y número de observaciones por tipología .....	37
Ilustración 8 Estructuración final de las tipologías basadas en los datos de CENAGRO.....	37
Ilustración 9 tipologías de cafetales en San Martín según complejidad estructural e intensidad de manejo .....	40
Ilustración 10 Complejidad estructural en relación a la intensidad de manejo .....	41
Ilustración 11 Tipologías de cafetales según complejidad estructural y tipo de manejo.....	42
Ilustración 12 Mapa de carbono aéreo en distritos con +0.5% de superficie a café.....	46
Ilustración 13 Esquema de resumen de las barreras identificadas por temática.....	52
Ilustración 14 Distribución tipologías de cafetales por intensidad de manejo y densidad árboles asociados .....	54
Ilustración 15 Distribución tipologías de cafetales por intensidad de manejo y densidad de cafetos .....	55
Ilustración 16 Vía húmeda .....	57
Ilustración 17 Vía seca .....	58

## Acrónimos

BAU	Business As Usual
CCAFS	Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
Coef. var	Coeficiente de variación
CSA/ASAC	Climate Smart Agriculture - Agricultura Sostenible Adaptada al Clima
CUS	Cambio de uso de la tierra/del suelo
CUT	Cambio de uso de la tierra
DBO	Demanda biológica de oxígeno
DGPA	Dirección General de Políticas Agrarias
Desv.est.	Desviación estándar
ENBCC	Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático
ENCC	Estrategia Nacional sobre Cambio Climático
GEI	Gases Efecto Invernadero
ICRAF	Centro Internacional de Investigación Agroforestal
INDC	Intended Nationally Determined Contribution - Aporte a las Contribuciones Nacionales
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MRV	Monitoreo, reporte y validación
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Action - Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación
ONG	Organización no gubernamental
PLANCC	Planificación ante el Cambio Climático
PNBCC	Programa Nacional de Bosques y Cambio Climático
RA	Rainforest Alliance
USCUSS	Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra y silvicultura (también UTCUTS)

### Unidades y medidas

CH <sub>4</sub>	Metano
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CO <sub>2</sub> e	Dióxido de carbono equivalente
ha	Hectárea
kg	Kilogramos
km	Kilómetros
Mi	Millones
Mt	Mega toneladas = 1.000.000 toneladas
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno (término genérico que hace referencia a un grupo de gases)
qq	Quintales
USD	Dólares americanos
t	Toneladas



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Introducción

La NAMA (Medida Nacional de Mitigación Apropriada, por su acrónimo en inglés) es un conjunto de políticas sectoriales acompañado de medidas institucionales, financieras y técnicas que buscan reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a través de la promoción de un cambio en las prácticas y tecnologías aplicadas por los actores a lo largo de todo el sector productivo. El aspecto político y público son elementos clave. La ambición del proceso necesita poder contar con un consenso entre los diferentes actores, con la apropiación por parte de ellos del contenido técnico e institucional de las estrategias de mitigación y con un compromiso intrínseco de las partes para implementar estas medidas. La construcción de una NAMA es un proceso multi-actor que se desarrolla a partir de una base técnica y un diagnóstico sectorial sobre la cual se construye una teoría del cambio que puede llevar a la transformación necesaria para la adopción de las prácticas y de las tecnologías identificadas.

La primera etapa de una NAMA es la construcción de la base informativa a nivel nacional sobre el sector, para una estimación del estado actual de las emisiones GEI y un diagnóstico que permita examinar diferentes escenarios futuros de mitigación y las medidas necesarias para promoverlos.

La construcción de la base informativa de la NAMA constituye un gran esfuerzo en términos de la recolección de datos e información socio-económica y técnicas en muchos casos no documentadas o no disponibles. Ese es el caso del sector cafetalero en Perú, donde la información manejada por las estructuras públicas (ministerio), actores sectoriales no gubernamentales, entidades tales como asociaciones, gremios, ONG, que representan la riqueza y la variedad de la realidad nacional, son de difícil acceso. Además, los datos no siempre son coherentes entre sí, frecuentemente con un nivel de agregación y escala no apropiados para alcanzar la precisión necesaria en las estimaciones requeridas para el proceso de la NAMA, que también son restringidos a contextos de nicho y/o a realidades de grupos de productores que no se pueden tratar a nivel nacional.

Hay que decir que la construcción de las NAMA es algo reciente y aun no existen datos específicamente producidos para estos procesos, ni un protocolo de construcción de base de datos e información definido. En principio, de forma oportunista, se debe construir con lo que hay y que no ha sido necesariamente recogido y analizado en la prospectiva de hacer evaluaciones sobre las emisiones de un sector, sino más tradicionalmente para evaluar su productividad, expansión, y articulación institucional.

Frente a estas dificultades, el desafío para los investigadores ha sido identificar las informaciones necesarias para construir una base de datos suficientemente coherente para las primeras estimaciones. En el caso de la NAMA-CAFÉ en Perú, la elección del equipo de investigación ha sido construir un marco metodológico para el diagnóstico mediante la estimación de la línea de base a partir de la literatura disponible, y hacer referencia a los expertos nacionales y a los conocimientos de los técnicos del sector para llenar los vacíos de información. Este un proceso de validación reiterado de las hipótesis (supuestos) metodológicas e informativas identificadas

para cada etapa del diagnóstico y ha sido fundamental para construir un consenso sobre el proceso, las información y datos utilizados y evaluar los datos disponibles.

Aunque de forma no exacta, esto permite contar con información formalmente validada que permite construir la legitimidad alrededor de las diferentes etapas y decisiones a tomar en el proceso de estimación de las emisiones de GEI y del contenido y alcance de la definición de la NAMA. Además, esto constituye un proceso de co-aprendizaje en el que los investigadores se presentan a los tomadores de decisiones (MINAGRI, MINAM, donantes e otros actores socio-económicos del sector) como los facilitadores de un proceso compartido de compilación y análisis de las informaciones. Creemos que esta posición ofrece una ventaja fundamental para construir no solamente la base técnica, sino igualmente la base política del proceso y que pueda hacerlo más sólido desde su comienzo. Además, permite la identificación y priorización de las etapas siguientes necesarias para el mejoramiento de la precisión de los datos o a la integración de la información faltante.

La estimación de las emisiones de GEI para la línea de base de la NAMA-CAFÉ en Perú se ha dado en cuatro etapas:

1. Revisión de la literatura y construcción del marco metodológico de referencia
2. Compilación y revisión de los datos y documentos disponibles
3. Estimación de las emisiones GEI
4. Consultación y validación en talleres nacionales de las etapas 1-3

Estas etapas se dieron sobre la base de un mapeo de actores a nivel nacional anteriormente construido sobre los conocimientos y contactos del equipo ICRAF y de otros aliados en el proceso: la plataforma SCAN, la Cámara Nacional de Cacao y Café, Solidaridad Network, Soluciones Prácticas y finalmente, Rainforest Alliance. A esto se añade la movilización y soporte de parte de los técnicos y funcionarios del MINAGRI, en especial de la Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA), que ha liderado todo el proceso.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## El sector cafetalero en Perú

Perú es uno de los primeros países productores del mundo de cafés arábigos suave. El café es un producto muy importante para la economía peruana y para el sector rural. Alrededor de 269 mil productores y sus familias están involucrados en esta producción, en las zonas de Yunga Fluvial y Selva Alta, con 425 mil hectáreas aproximadas de superficie sembrada por unas 320 mil parcelas (INEI 2012).

Este cultivo es clave para el país por la oportunidad que presenta de ejecutar programas de desarrollo alternativo a la hoja de coca, ya que coinciden las áreas geográficas de producción (MINAGRI 2016).

La producción nacional de café no ha sido constante en los últimos años. En la cosecha del 2011-2012, Perú presentó un repunte de las exportaciones llegando a 5.4 millones de sacos. Sin embargo, en los años siguientes las exportaciones descendieron a 2.9 millones de sacos en la cosecha del 2014-2015 y 3.2 millones de sacos en la cosecha del 2015-2016 (International Coffee Organization). Esto está al origen de un círculo vicioso. El descenso de la producción causa el descenso del ingreso de los productores y las reducciones de las inversiones. En muchas regiones esto se combina al incremento de los costos de producción, falta de mano de obra y falta de asistencia técnica competente, que causan las deficiencias en el manejo, propician la aparición de plagas como la roya (*Hemileia vastratix*)<sup>1</sup>, y a su vez tiene un fuerte impacto en la disminución de producción<sup>2</sup>.

La respuesta del gobierno ha sido implementar en marzo del 2014 el “Plan nacional de renovación de cafetales” (MINAGRI 2016), beneficiando en una primera etapa a 6,500 productores. Dicho plan tiene como meta renovar 80,000 ha de café que fueron afectados por la roya. Asimismo, considera el uso de semilla certificada por INIA con variedades resistentes a roya que son los Catimores (MINAGRI 2014).

La producción de café se concentra en 5 regiones que cubren casi el 86% del área total en producción (Junín 25%, San Martín 22%, Cajamarca 17%, Cusco 12% y Amazonas 10%) (INEI 2012). En estas regiones la producción está esencialmente a cargo de pequeños productores, un bajo nivel de asociatividad (menos del 30%) con escaso acceso a servicios financieros, físico (vías de comunicación), asistencia técnica y mano de obra.

---

<sup>1</sup> Más información sobre esta enfermedad es disponible en la ficha de SENASA disponible en: <http://www.senasa.gob.pe/senasa/roya-amarilla-del-cafe/>

<sup>2</sup> En 2013 se declaró el Estado de Emergencia en las zonas cafetaleras de los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junin, Pasco, Puno, San Martín, Ucayali y Piura, incluido el Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) (MINAGRI, 2016).

En las regiones productoras se encuentran contextos productivos diferentes (Tabla 1). Cajamarca, en la zona norte, es la región con mayor número de productores, mientras Junín, en la zona central, es la región con mayor extensión el cultivo y donde el productor de café tiene la mayor extensión promedio.

Las extensiones de las superficies de cultivo difieren mucho simultáneamente entre las zonas y entre las regiones de cada zona. En la zona Norte, Cajamarca San Martín y Amazonas alcanzan la casi totalidad de la superficie, en la zona Centro Junín es la líder en superficie de cultivo con la gran mayoría de la superficie.

Los niveles productivos en las regiones, así como los precios en chacra, son igualmente muy diferentes entre las regiones productivas, aunque a un rendimiento alto no necesariamente corresponda un precio en chacra alto (Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas 2015).

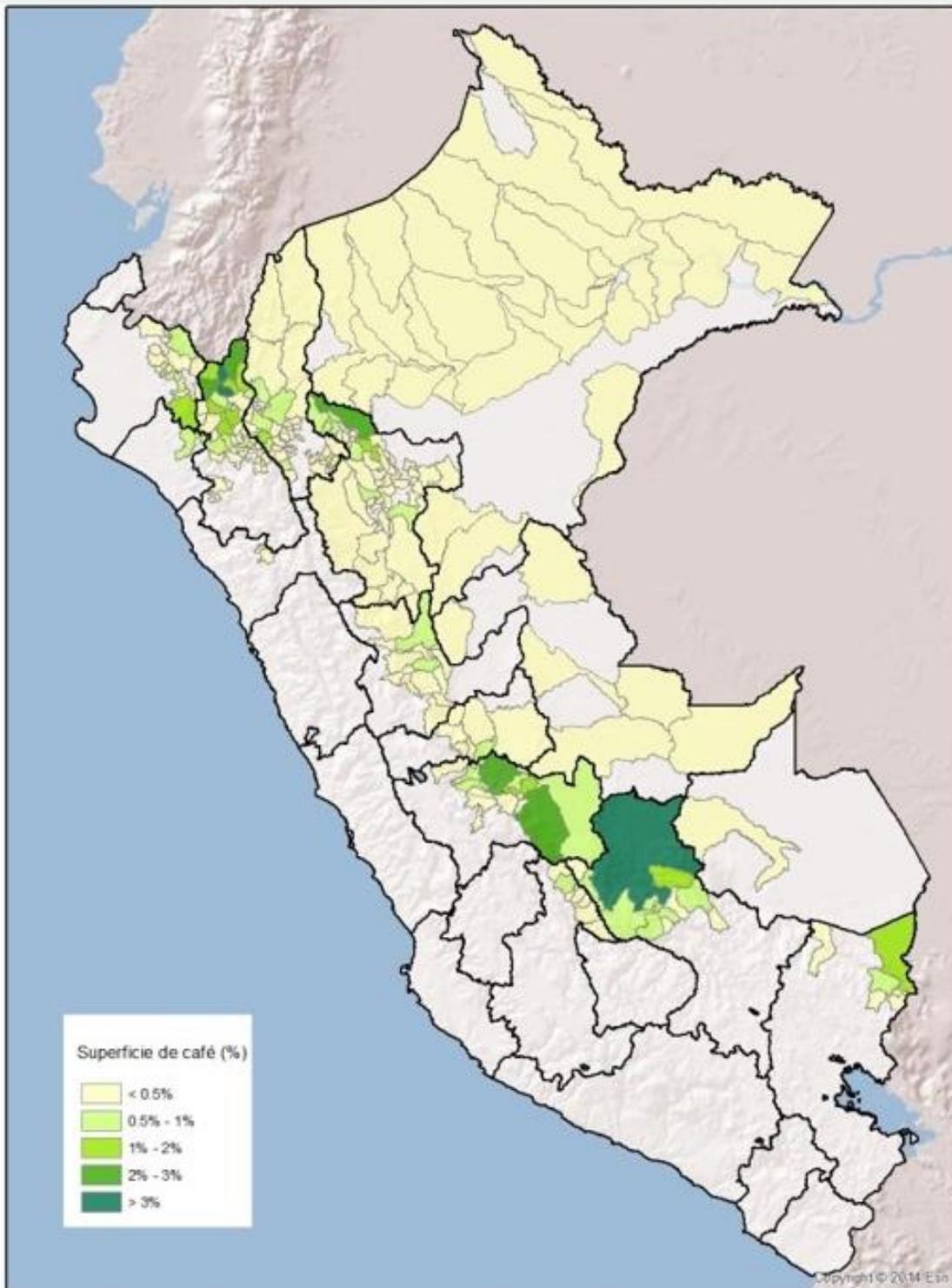
**Tabla 1 Distribución del área**

Ámbito	Nombre de Departamento	Unidades agropecuarias	Superficie de cultivo café (ha)	Superficie promedio de café
Zona Norte	Cajamarca	58,379	73,098.11	1.25
	San Martín	41,195	93,687.77	2.27
	Amazonas	26,356	42,744.24	1.62
	Piura	7,499	4,678.19	0.62
	Lambayeque	1,956	1,588.02	0.81
	Loreto	684	1,591.25	2.33
	La Libertad	590	534.72	0.91
Zona Centro	Junín	32,761	107,903.85	3.29
	Huánuco	10,317	16,819.22	1.63
	Pasco	4,104	11,429.03	2.78
	Ucayali	905	2,026.43	2.24
	Ancash	32	26.48	0.83
	Lima	8	0.15	0.02
	Ica	1	0.05	0.05
Zona Sur	Cusco	25,354	52,222.57	2.06
	Puno	7,184	8,213.07	1.14
	Ayacucho	6,338	8,782.08	1.39
	Huancavelica	41	33.88	0.83
	Madre de Dios	34	36.75	1.08
	<b>TOTAL</b>	<b>223,738</b>	<b>425,415.85</b>	<b>1.90</b>

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, (INEI 2012).

A nivel distrital la distribución del café es muy dispersa (Ilustración 1) con importantes distritos productivos en el Norte y Centro - Sur.

Ilustración 1 distritos productores de café en valor % del área del distrito



Fuente: Elaboración propia por Martin Reyes (ICRAF), 2016

Los datos del último Censo Agropecuario (INEI 2012) sugieren que las fincas de los productores de café presentan extensiones variables. En general, la superficie es inferior a 20 ha (Promedio 7.5 ha, desv.est. 26.4). Las fincas pueden incluir áreas con café y áreas en descanso/non trabajadas (20% de los productores), zonas de barbecho (30%), y en algunos casos pequeñas áreas boscosas (42%), y de cacao (12%). El nivel de formalización y titulación de la tenencia es muy bajo con solo el 20% de los productores titulados y entre ellos un promedio de solamente el 18% de la finca con un título de propiedad legal (INEI 2012).

Con la excepción del año 2014 en el cual la roya provocó una fuerte disminución de la producción y la superficie de café en cultivo, la superficie de las tierras cultivadas a café ha ido aumentando (Dirección de Estadística Agraria de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas 2015).

El café, cultivo de mayor cobertura en la Amazonia ocupando el 25% del área agrícola (Tabla 2), está fuertemente vinculado a procesos de deforestación de la región (MINAM 2016).

**Tabla 2 Cultivos que impactan la expansión agropecuaria en la Amazonia**

Cultivos	%
Café	25.4
Pastos cultivados	25.2
Cacao	8.7
Plátano	8.2
Maíz amarillo duro	7.8
Arroz	5.5
yuca	4.8
<b>Total</b>	<b>85.7</b>

FUENTE: INEI (2012)

Pese al problema descrito, el sector cafetalero presenta una importante oportunidad para atender la reducción de emisiones de GEI debidas principalmente a la deforestación y al cambio de uso de la tierra. Una ulterior oportunidad está representada por el hecho que el café se puede cultivar en sistemas agroforestales y que por eso ofrece la posibilidad de compensar parte de las emisiones debidas a la deforestación y al proceso productivo. En el Perú, el manejo de café bajo sombra, es decir asociado a árboles, es extendido, pero no hay estudios publicados y bases de datos accesibles con esta información. El tema de la sombra y de las especies asociadas a los cafetos está relacionado con varios factores, densidad del café, altitud y pendiente, además de las variedades con las que se trabaja y a la capacidad de los productores de adoptar este sistema y de beneficiar del proceso de diversificación productiva y de su contribución a la mitigación, adaptación y conservación de la biodiversidad.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



Centro Internacional  
de Investigación  
Agroforestal

## Conceptos de base y construcción del marco metodológico por la estimación de la línea de base

Para definir el marco metodológico dentro del cual se hace posible el desarrollo de la línea de base, se repasan rápidamente los conceptos fundamentales sobre los cuales se basa la NAMA misma.

Luego se revisan entonces las etapas que constituyen el proceso de la NAMA, el concepto de línea de base y los procesos necesarios a su definición, el significado de balance de emisiones de GEI en términos absolutos y con respecto al sector cafetalero en Perú.

Se procede entonces a establecer el marco metodológico para la estimación de las emisiones/absorciones de cada una de los componentes identificados dentro del balance del sector cafetalero.

### Las etapas de desarrollo de la NAMA

Hay 5 etapas en el desarrollo del proceso NAMA (Ilustración 2). La primera es la identificación de la temática en que se puede dar una NAMA. En la siguiente etapa se delinear las ideas clave y se desarrolla una nota conceptual que indique el contexto del sector elegido, las metas prefijadas y las acciones que la NAMA va a poner en marcha para alcanzar sus objetivos. A seguir, en el diseño de la NAMA, se aumenta en nivel de precisión y se especifican los detalles y las acciones necesarias previas la implementación de la NAMA. Esto, entre otras, incluye decisiones políticas basadas en informaciones técnicas. Por esto, se hace necesaria la identificación de todos los actores nacionales sectoriales y el establecimiento de una fuerte colaboración entre ellos, la identificación de la información existente sobre el sector y de los vacíos que hay que llenar para la aplicación de la NAMA, el establecimiento de una línea de base que indique cual es el *status quo* del sector que sirve de base para acciones de monitoreo y evaluación futura del proceso, y la generación de escenarios de emisiones para el futuro establecidas según las acciones a implementar para alcanzar el objetivo de la NAMA. Estas actividades comportan una mejora del nivel de precisión de la información utilizada en la nota conceptual y pueden necesitar estudios preliminares para su completamiento. La decisión de las acciones a implementar a través de la NAMA se vincula a la información generada en esta fase, que tiene fuertes incidencias sobre la duración temporal y el esfuerzo económico requerido para el completamiento de la NAMA misma. La fase de implementación es la fase en la que todas las acciones establecidas previamente son puestas en acción, abarcando entre otros, procesos políticos, estrategias nacionales, estrategias sectoriales, incentivos al sector, asesorías técnicas y prácticas agrícolas. Por último, se encuentra la etapa de monitoreo, reporte y evaluación, que sobre la base de la información inicialmente generada comprueba los avances e informa sobre los alcances o las fallas del proceso NAMA. Esta información puede entonces ser utilizada por el país frente a la comunidad internacional para acreditar sus esfuerzos en las negociaciones climáticas a venir.

## Ilustración 2 Etapas de realización de la NAMA



Fuente: Adaptación desde Lütken et al. () y Hinojosa et al. (2014)

### La línea de base y los procesos para su definición

Más allá de la definición puramente técnica, la línea de base es un instrumento informativo para planificaciones estratégicas nacionales en cambio climático, en mitigación y en el diseño de las políticas que miran a crear el entorno necesario para el alcance de los objetivos país. Este instrumento incluye implícitamente consideraciones sobre las tendencias económicas, demográficas y sociales actuales que se relacionan y definen el nivel de emisiones actuales tomándolo como referencia.

Como primer paso para poder elaborar la línea de base de debe poder establecer su alcance, o sea:

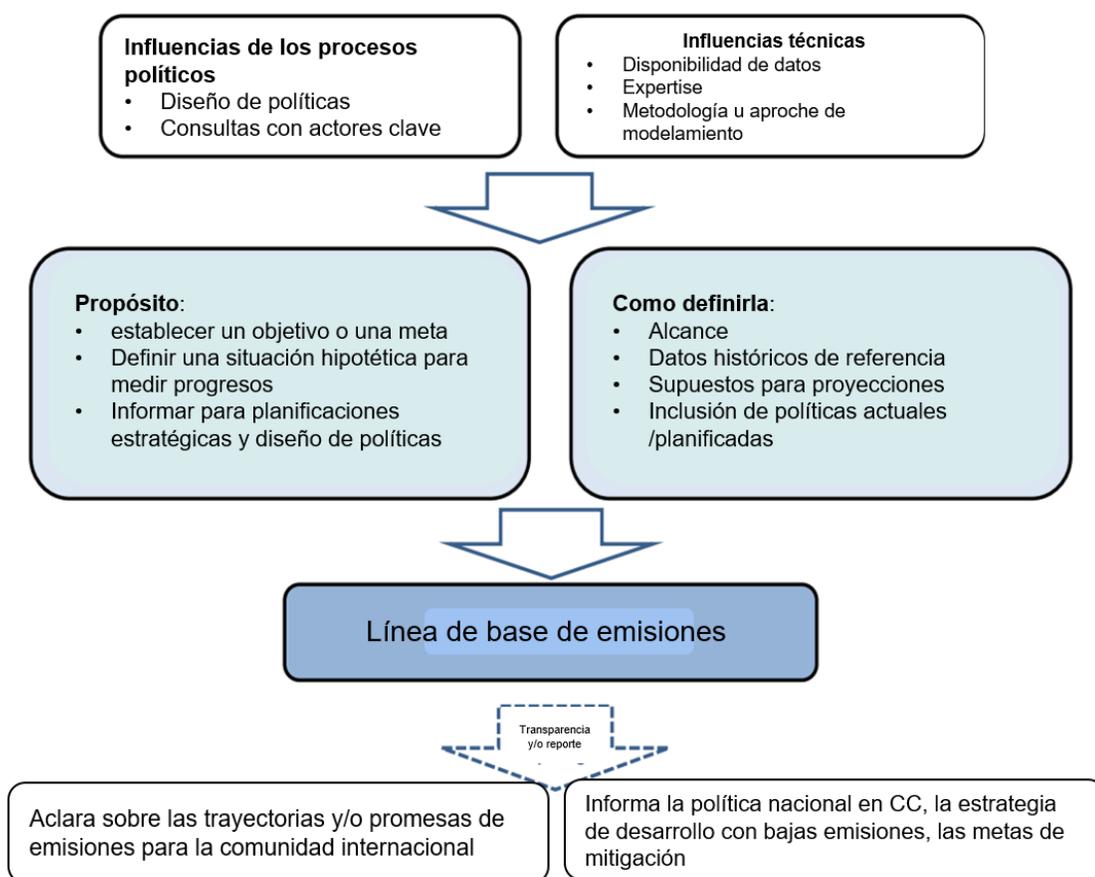
- Todas las actividades y procesos que deben incluirse en la contabilización de las estimaciones de GEI de la NAMA,
- el marco temporal de referencia, en base al cual se estima la línea de base, y
- el marco temporal de implementación de las actividades futuras, al que se refiere la NAMA misma.

El alcance se define a través la consideración de los datos y conocimientos existentes sobre el sector y de las metodologías a utilizar, con el soporte de los organismos gubernamentales y de los actores claves. En específico, los factores habilitantes necesarios para la definición del alcance pasan por los factores técnicos habilitantes necesarios a la definición de la línea de base: la disponibilidad de datos y de las metodologías a aplicar. Los datos utilizados tienen que ser alineados al inventario nacional de GEI y la base de datos tiene que ser accesible para las futuras etapas de monitoreo, reporte y validación (MRV). Con la base de datos disponible se puede

entonces escoger la metodología y/o el estándar a aplicar para la temática propia de la NAMA. Cuando para el sector considerado no fueran disponibles metodologías o estándares reconocidas globalmente o los datos fueran incompletos, no actuales o no existieran, se puede todavía estimar la línea de base con supuestos simples, documentándolos y publicándolos para que el proceso sea transparente, incluyendo la adquisición de los datos y la selección de los actores que puedan proveerlos, como parte del proceso de diseño de la NAMA.

La formulación de unos supuestos es entonces un paso necesario para poder continuar en la elaboración de la línea de base, y su validación por los actores claves y expertos del sector permite construir la base conceptual para estimar las emisiones de GEI del sector en las diferentes etapas productivas y en el periodo de referencia de la línea de base.

### Ilustración 3 Conceptos clave para la definición de la línea de base



Fuente: Adaptado a partir de Clapp and Prag (2012)

Al tener una línea de base establecida, es posible hacer su proyección al futuro (Business As Usual - BAU) y obtener una trayectoria esperada de emisiones de valores no constantes durante un periodo de tiempo asumido sin variaciones en el estado actual de las cosas. Al conocer el

BAU, es posible definir las medidas necesarias para reducir las emisiones de GEI en el caso de diferentes escenarios de reducción de emisiones.

Con el alcance, los supuestos validados, la línea de base ya establecida y el BAU, se puede entonces informar los tomadores de decisiones sobre el estado actual del sector y así establecer una meta de reducción de emisiones y todas las actividades necesarias para alcanzarla.

Los avances y los logros serán entonces referenciados a la línea de base y darán la posibilidad medir el grado de cumplimiento del país frente a los compromisos tomados a nivel internacional sobre cambio climático y mitigación.

## El balance de emisiones GEI

Una vez establecidas en el alcance las actividades a considerar por la NAMA, es posible pasar a establecer el balance de emisiones GEI del sector. Este corresponde a la suma de las absorciones de todos los sumideros considerados restadas de todas las emisiones a lo largo de una cadena de procesos previamente establecida.

La determinación del balance de emisiones de GEI consiste en conocer las absorciones e emisiones asociadas a cada etapa de estos procesos y a cada una de sus actividades, recopilando datos e información relacionada a los consumos directos e indirectos de cada tipo de energía empleada, a las emisiones por procesos de fermentación, degradación y sobre la potencialidad de absorción de cada sumidero considerado. El resultado es la conversión de estos valores por medio de factores de emisiones propios del estándar o de la metodología seleccionada, en una unidad de medida común, las toneladas de dióxido de carbono equivalente ( $tCO_2e$ ).

El balance de emisiones de GEI es necesario para poder analizar cuáles son los procesos y las actividades asociadas más emisoras del sector. Éstas podrán ser objetivo de las políticas de mitigación y sobre éstas se podrán entonces tomar decisiones de reformas y cambios según las metas establecidas y así elaborar una estrategia nacional para el sector.

Las etapas que nos permiten la estimación de las absorciones y emisiones para cada componente pasan por:

1. Identificar los procesos de cada componente a incluir en la estimación
2. Describir los procesos a través de una revisión de la literatura y la consulta con los expertos del sector
3. Validar estas descripciones con los actores clave
4. Definir y adaptar la metodología a aplicar en el cálculo del balance según los datos disponibles
5. Generar las estimaciones de GEI asociadas para cada proceso

## Marco metodológico

El marco metodológico ha sido establecido sobre la definición del alcance de la NAMA-CAFÉ. Concretado el alcance, se ha definido también el balance de emisiones de GEI del sector sobre cuyos componentes se estructura el marco metodológico y así todo el documento.

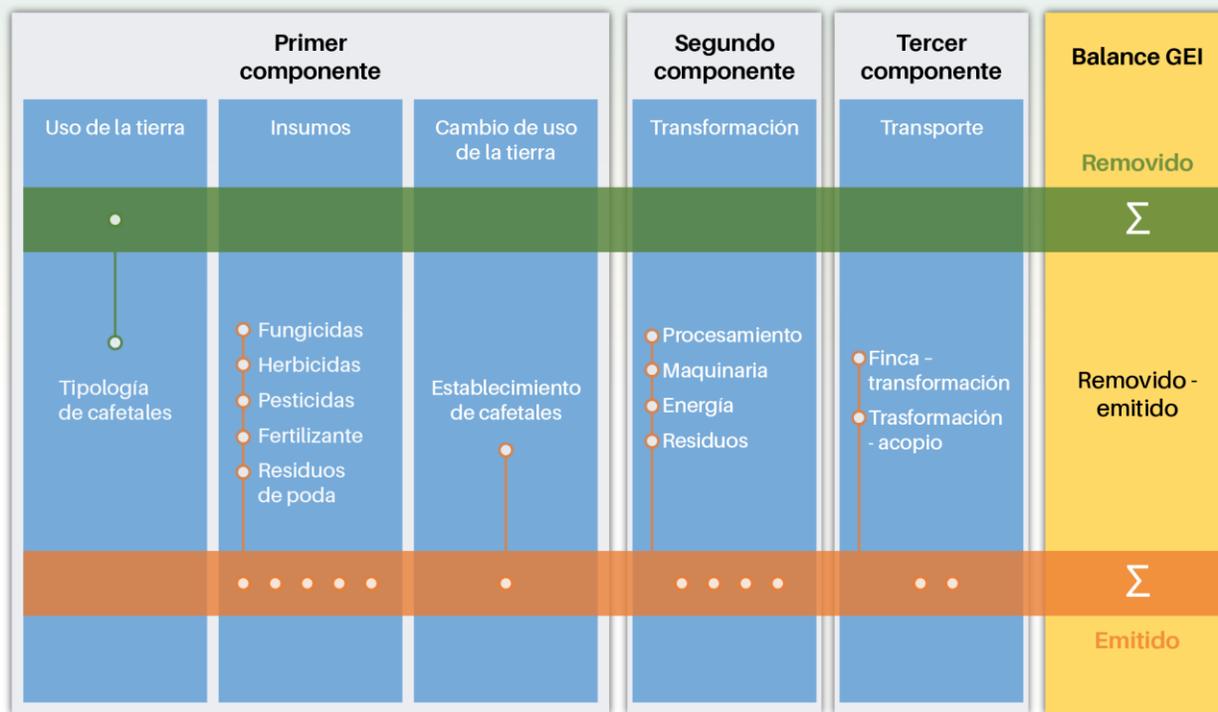
El alcance y el balance son ambos resultados de procesos de consultas con los principales actores sectoriales en dos talleres participativos (presentados más abajo) en los cuales ellos tuvieron la posibilidad de compartir sus nociones y percepciones del sector, de dar voz a sus opiniones y perplejidades respecto al proceso y a la definición de su amplitud, en una interacción directa con los órganos gubernamentales involucrados en el proceso y a cargo de confirmar las decisiones finales, validando así los procesos considerados y la exactitud de sus descripciones.

### El balance de emisiones GEI en el sector cafetalero en Perú

Como visto anteriormente, el balance de GEI incluye de todas las absorciones/emisiones de los diferentes componentes del sector, en este caso del sector cafetalero. Los componentes que han sido incluidos en el balance para la NAMA-CAFÉ son evidenciados en la Ilustración 4.

Según la literatura los tres GEI más importantes asociados a agricultura son  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ , no incluyendo al vapor acueo ni otros compuestos basados en hidrocarburos halogenados por no ser considerados influentes (Snyder et al. 2009). Si bien incluir  $\text{CO}_2$  es adecuado para los cambios de bosques y pastizales, tierras agrícolas, plantaciones forestales y otros terrenos explotados y por las emisiones y absorciones de los suelos, las directrices de IPCC indican que por quema a cielo abierto por deforestación hay que incluir también  $\text{CO}$  y  $\text{NO}_x$  (GCE 2003).

#### Ilustración 4 Componentes a considerarse en la estimación del balance



Fuente: Elaboración propia

El primer componente es el sector Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra y silvicultura (USCUSS), que comprende:

- i. Uso de la tierra, compuesto de:
  - a. el componente que conlleva la absorción de CO<sub>2</sub> a través de la instalación y desarrollo de la parcela de café;
  - b. el componente de manejo que incluye las posibles absorciones/emisiones debidas a su manejo silvicultural y al manejo de los residuos verdes, las emisiones por la producción, transporte y aplicación de los insumos empleados, las emisiones generadas por las distintas formas de cosecha (manual frente a mecánica) y por el transporte del producto al primer punto de acopio.
- ii. Cambio de uso de la tierra: emisiones causadas por deforestación, empleo y transporte de maquinaria empleada, quema de biomasa, emisiones del suelo por cambio de uso de la tierra.

El segundo componente es la fase de transformación del producto desde cereza a pergamino incluye emisiones debidas a:

- a) Empleo de maquinarias (emisiones generadas por el uso de combustibles) en las diferentes etapas del procesamiento y transformación;

- b) Manejo de residuos sólidos y líquidos del producto procesado;
- c) Producción y transporte de material empleado para el envase del producto;

El tercer componente incluye las emisiones generadas en el transporte del producto transformado entre:

- a) La finca y el punto de acopio;
- b) El punto de acopio y el lugar de procesamiento;
- c) El lugar de procesamiento y la distribución a nivel nacional e internacional.

#### a) USCUSS

Siguiendo las directrices de IPCC (2006) en la estimación de la contribución del sector USCUSS a las emisiones del sector, se consideran las contribuciones en emisiones y absorciones de GEI generadas por las actividades antrópicas en un periodo de tiempo determinado.

Como explicado anteriormente en la sección de conceptos generales, el sector USCUSS está constituido por dos subcomponentes: Uso de la tierra y Cambio de uso de la tierra.

#### Uso de la tierra

El uso de la tierra esta a su vez constituido por dos módulos:

1. el módulo relacionado a la absorción de C por el sistema, y
2. el módulo de manejo de la parcela.

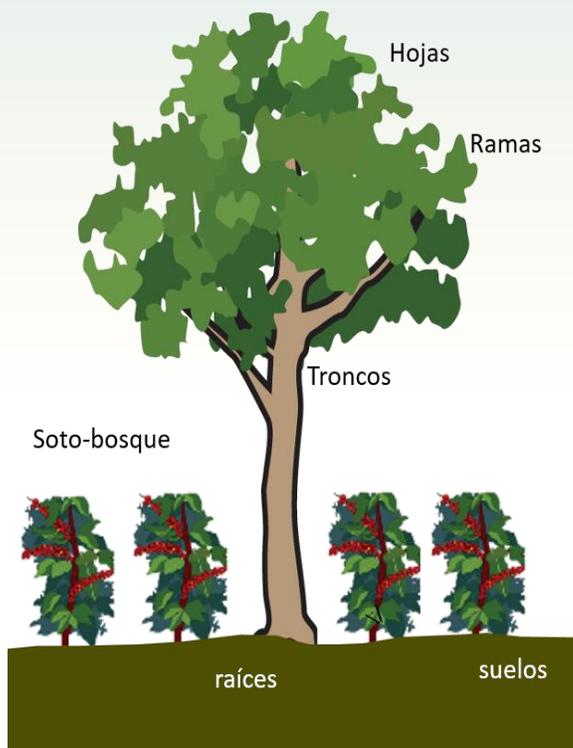
##### 1. *Módulo de sumideros*

Según la definición adoptada por la Convención Marco de Cambio Climático en 1992, se define "Sumidero" cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorba o elimine GEI (como el CO<sub>2</sub>) de la atmósfera. Un almacén determinado puede ser sumidero de carbono atmosférico si, durante un lapso, fluye más carbono atmosférico hacia su interior que el que se libera a la atmósfera.

Las formaciones vegetales, como por ejemplo los bosques, son capaces de reducir la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera mediante acumulación de carbono en la vegetación y en los suelos de los ecosistemas terrestres, por esto son conocidas como sumideros de emisiones de carbono.

Los cafetales, por ser una formación vegetal, también tienen esta capacidad, y por ende hay que considerar su capacidad de almacenamiento entre las estimaciones necesarias cuando se calcule el balance del sector. Esto significa incluir, de forma más completa posible, los diferentes componentes vegetales en los que se almacena en forma de carbono la CO<sub>2</sub> removida de la atmósfera, tales como:

- i. Biomasa viva
  - a. Biomasa aérea: toda la biomasa viva sobre el suelo, incluyendo tronco, ramas, corcho, semillas, hojas y tocones
  - b. Biomasa subterránea: toda la biomasa de las raíces vivas
- ii. Materia orgánica muerta:
  - a. Madera muerta: Toda la biomasa no viva, aparte la hojarasca. Incluye madera sobre la superficie, raíces muertas y tocones mayores o iguales a 10 cm de diámetro.
  - b. Hojarasca: Incluye toda la biomasa no viva de pequeño tamaño en varios estados de descomposición sobre el suelo mineral u orgánico
- iii. Suelos:
  - a. Materia orgánica del suelo: incluye carbono orgánico en suelos orgánicos y minerales.



Es fácil entender entonces como a conformaciones estructurales distintas se asocian entonces cantidades de carbono por hectárea distintas, siendo el potencial de almacenamiento de carbono variable según la composición y estructura vegetal (especies, densidad de siembra), la precedente utilización del suelo y condiciones climáticas y edáficas locales (Jose 2009, Vaast et al. 2016) y según el tipo de manejo que se le asocia. Por esta razón es necesario caracterizar los cafetales según sus rasgos distintivos en términos de manejo, composición y estructura vegetal en algunas tipologías representativas a nivel país que agrupen los diferentes sistemas de cafetales.

La literatura reporta diferentes potenciales de almacenamiento en cafetales según sus características asociadas. Un ejemplo es van Rikxoort (2011) quien diferencia los cafetales de Mesoamérica en cuatro grupos:

- el cafetal tradicional policultivo, o sea un cafetal en el que los árboles asociados tienen una alta densidad, cuya altura supera los 20 metros, en el cual la producción de productos de los árboles es media y los insumos casi nulos,
- el cafetal policultivo comercial, que además de tener un estrato de árboles asociados de alta densidad, cuenta con un nivel bajo de insumos y una alta producción de productos asociados al estrato arbóreo,
- el cafetal monocultivo con sombra, asociado a un estrato de árboles de media densidad y un nivel de insumos medio,

- el cafetal monocultivo sin sombra, caracterizado por altas densidades de cafetos y altos uso de insumos y ausencia de un estrato de árboles asociado al cafetal.

Cada uno de ellos se caracteriza por un potencial de almacenamiento de carbono distinto (Tabla 3).

**Tabla 3 Potencial de almacenamiento de carbono en biomasa aérea y subterránea en las tipologías de cafetales de van Rikxoort en mesoamerica**

Sistema productivo	C en arboles (tC/ha)	Des.Est	C en cafetos (tC/ha)	Des.Est	C total en el sistema (tC/ha)	Des.Est
Tradicional policultivo	36.3	13.9	6.3	1.1	42.5	13.7
Policultivo comercial	22.7	11.9	7.4	0.7	30.2	12.0
Monocultivo con sombra	6.3	5.2	8.0	1.8	14.3	5.5
Monocultivo sin sombra	0		10.5	2.1	10.5	2.1

Fuente: (van Rikxoort, 2014)

## 2. Módulo de manejo

Las emisiones generadas por las prácticas agrícolas de los nuevos cafetales establecidos incluyen:

- a) la poda de las especies arbóreas y de los cafetos,
- b) el riego,
- c) la producción y aplicación de insumos (fertilizantes, pesticidas, herbicidas, fungicidas).

El tratamiento de los residuos de las podas puede resultar en emisiones de CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O (y CO<sub>2</sub> aunque convencionalmente no se incluye siendo que este representa carbono que ha sido recientemente capturado por la fotosíntesis (Tonder and Hillier 2014)).

Las emisiones generadas por el riego son debidas mayormente a los materiales y los medios empleados. Se deberían entonces contabilizar:

- los litros de agua empleada,
- el sistema de transporte del agua y el tipo y la cantidad de energía empleada
- la producción y distribución de los materiales utilizados en el sistema de distribución

En considerar los insumos, la producción, el transporte, la aplicación y los efectos de su aplicación son los subcomponentes que deberían ser consideradas tanto para los fertilizantes como para los pesticidas.

Whittaker et al. (2013) indica que hay evidencias que la mayoría de las emisiones de GEI son generadas por la producción de fertilizantes y las emisiones de  $N_2O$ , que llegan a representar un 60% de las emisiones totales de la huella de carbono estimada por las calculadoras de carbono<sup>3</sup> que incluyen estos parámetros. Estudios realizados por Segura e Andrade (2012) sobre la medición de la huella de carbono de café en Costa Rica determinaron que la fuente de GEI más importante en las plantaciones de café es la aplicación de N (63-82% de las emisiones de GEI), variando entre 0,21 y 0,73 kg  $CO_2e/kg$  de grano de café verde.

Entonces en el caso de fertilizantes, hay que considerar también a los valores de emisiones generadas por:

- producción y el transporte de este;
- lixiviación y volatilización de insumos;
- emisiones del suelo por aplicación de fertilizantes nitrogenados

Para poder considerar estas emisiones, es necesario conocer las cantidades y los componentes de los insumos de forma precisa. Para convertir las cantidades de fertilizantes en emisiones de GEI y luego en  $CO_2e$  sirve saber la composición de cada producto aplicado y el factor de emisión correspondientes (disponible por muchos productos en Tabla 4). Además, es necesario diferenciar entre fertilizantes inorgánicos y orgánicos ya que los factores de emisión asociados a estas categorías difieren fuertemente (por ejemplo: compost 0.029 y  $P_2O_5$  0.997, Tabla 4).

---

<sup>3</sup> Para la medición de las emisiones en el sector forestal y agrícola muchas metodologías y calculadoras han sido desarrolladas. Las calculadoras se basan en metodologías y ayudan al usuario a seguir y aplicar los requerimientos de una metodología predeterminada. Según la metodología a la que una calculadora se refiere, el cambio de uso de suelo puede no incluirse.

**Tabla 4 Emisiones (CO<sub>2</sub>e) generadas por la producción de una selección de fertilizantes**

	GHG emissions per unit product (kg CO <sub>2</sub> -equiv/kg)
Ammonium bicarbonate – 30% N	1.360
Ammonium nitrate – 35% N	3.042
Ammonium sulphate – 21% N	0.587
Anhydrous ammonia – 82% N	1.737
Animal manure – 6.5% N	0.000
Calcium ammonium nitrate –27% N	2.380
Calcium nitrate – 15% N	0.598
Compound NK – 19.5% N; 29.5% K	3.159
Diammonium phosphate – 14% N; 44% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.411
Lime – 52% CaO	0.100
Limestone – 55% CaCO <sub>3</sub> /29%CaO	0.006
Lime, algal – 30% CaO	0.068
Monoammonium phosphate – 11% N; 52% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.182
Murate of potash/potassium chloride – 60% K <sub>2</sub> O	0.265
Other ammonium based fertilisers – 21% N	0.587
Other compound NP and NPK – 18% N; 22% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 16% K <sub>2</sub> O	0.782
Other nitrate based fertilisers – 14% N	0.411
Other nitrogen solutions – 24% N	0.660
Phosphate/rock phosphate – 25% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.333
Sulphate of potash/potassium sulphate – 50% K <sub>2</sub> O; 45% SO <sub>3</sub>	0.766
Super phosphate – 21% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.570
Triple super phosphate – 48% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.997
Urea – 46.4% N	2.551
Urea ammonium nitrate solution – 32% N	1.907
Compost	0.029

Fuente: Hillier et al. (2011)

Los valores que Hillier et al. (2011) propone incluyen las emisiones generadas por el uso de combustibles fósiles en la manufactura de los fertilizantes, así como el transporte de la materia prima a la planta de procesamiento seleccionando las distancias de transportes representativas para Europa.

Si pero la escasez de información impide que el enfoque ahora explicado y los componentes no fueran conocidos, es posible emplear un valor de transformación Tier 1 de IPCC descrito en Snyder et al. (2009) que permite pasar directamente de kg de fertilizantes nitrogenados a kg de CO<sub>2</sub>:

$$1 \text{ kg de N} = 4.65 \text{ kg CO}_2$$

Además, cuando las cantidades no fueran conocidas, se puede hacer referencia a Hagggar et al. (2011) quien propone cuatro tipologías de cafetales en Nicaragua (Tabla 5) con su correspondiente valor de kg de N por ha por año.

Tabla 5 Tipologías de cafetales de Hagggar

Tipología Hagggar et al.	Kg N por ha por año
Orgánica moderada	56
Intensiva orgánica	147
Convencional moderada	71.6
Convencional intensiva	143.2

Fuente: elaboración propia sobre la base de Hagggar et al. (2011)

En general, para suplir la demanda de fertilizantes nitrogenados se pueden emplear entre otros: urea, nitrato de amonio, nitrato de amonio cálcico, fosfato diamónico (DAP) fosfato monoamónico (MAP), nitrato de potasio, nitrato de calcio y sulfato de amonio (Otálvaro 2015). Mirando directamente a algunos de los fertilizantes, se encuentran en la bibliografía ejemplos de metodologías para las estimaciones de sus emisiones.

#### N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub>

Para poder estimar precisamente las emisiones generadas por las aplicaciones de N<sub>2</sub>O se hace referencia a:

- Bouwman et al. (2002) para las emisiones de NO, modelo basado en un conjunto de datos global de más de 800 sitios;
- FAO/IFA para el modelo de emisiones de NH<sub>3</sub>;
- IPCC (2006) para la conversión de NO y NH<sub>3</sub> en N<sub>2</sub>O;
- IPCC (2006) para las emisiones de CO<sub>2</sub> del suelo debidas a la aplicación de urea o cal

Para calcular estas emisiones se aplican las ecuaciones siguientes (Hillier et al. 2011):

$$N_2O = \sum_1^{n=i} Factor\ class\ (i)$$

$$NH_3 = FA \cdot e \sum_1^{n=i} Factor\ class\ (i)$$

Donde FA corresponde a la cantidad de fertilizante aplicado y los "Factor class" son:

- El tipo de fertilizante por la tasa de aplicación del fertilizante,
- el tipo de cultivo,
- la textura del suelo,
- la materia orgánica del suelo,
- el drenaje del suelo,
- el pH del suelo,
- la capacidad de intercambio catiónico del suelo,
- el tipo de clima,

- el método de aplicación del fertilizante.

Para convertir las emisiones de NO y NH<sub>3</sub> a N<sub>2</sub>O se utiliza un factor de 0.01 kg N<sub>2</sub>O/kg N (IPCC 2006, Segura and Andrade 2012).

### Urea y carbonatos

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del suelo debidas a la aplicación de urea (0.20 kg C/kg de urea) o carbonatos (0.12 y 0.122 kg C/kg de carbonato de calcio y magnesio respectivamente) los factores de emisión de IPCC (2006).

### Compost

Entre los insumos orgánicos que se pueden utilizar se encuentra el compost. Según Tonder and Hillier (2014), el compost como fertilizante genera emisiones distintas según el método de producción (Tabla 6).

**Tabla 6 emisiones por producción de compost según metodología utilizada**

Tipo	kg CO <sub>2</sub> e Kg <sup>-1</sup>
Compost (cero emisiones)	0
Compost (producción totalmente aireado)	0.242
Compost (producción non totalmente aireado)	0.362

Fuente: elaboración propia sobre la base de Tonder and Hillier (2014)

Con respecto a los pesticidas, Hillier et al. (2011) indican que los valores de emisiones debidas a cada aplicación corresponden a:

- 14.7 kg CO<sub>2</sub>e/ha por fungicida
- 18.4 kg CO<sub>2</sub>e/ha por regulador del crecimiento
- 20.9 kg CO<sub>2</sub>e/ha de herbicida
- 28.1 kg CO<sub>2</sub>e/ha de insecticida

Indicando que el valor mediano de estos es 20.5 kg CO<sub>2</sub>e/ha y que son valores relativamente antiguos y que incluyen solamente la aplicación y no la producción de los productos. Camargo et al. (2012) sintetiza información de distintas referencias sobre emisiones de GEI para pesticidas y abonos basados sobre el tipo de producto.

Para obtener la cantidad de emisiones GEI por aplicación de pesticidas se utiliza la siguiente ecuación:

$$MtCO_2 \text{ Pesticidas} = \frac{\% \text{ prod} * \text{Sup} * \frac{tCO_2e \text{ pest}}{ha}}{1000000}$$

Donde:

% prod = productores que emplea pesticidas (%)

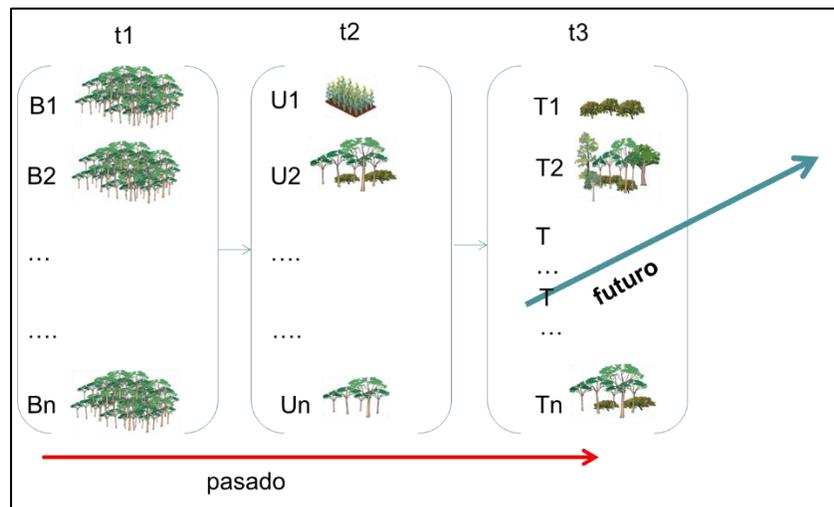
Sup = superficie a la cual se aplican los pesticidas (ha)

tCO<sub>2</sub>e pest/ha = valor medio de Hillier de emisiones por ha por aplicación de pesticidas

### Cambio de uso de la tierra

En el contexto del café, incluir la componente cambio de uso de la tierra significa considerar las trayectorias de conversión de un uso de la tierra hacia otro uso (Ilustración 5) y las emisiones/absorciones asociadas al nuevo uso de la tierra.

### Ilustración 5 Trayectorias de cambios de uso de la tierra



Fuente: ICRAF, Elaboración propia. t: tiempo; B: bosque; U: uso del suelo; T: trayectoria

En el caso del cambio de uso de la tierra en el contexto de café esto significa:

- establecer los usos de la tierra y el tipo de cobertura asociada que se convierten a cafetales
- conocer la extensión (superficie) de cada uno de los cambios

Para establecer de forma adecuada el diferencial de carbono entre dos usos de la tierra es necesario tomar en cuenta las características estructurales del cafetal hacia el cual el uso de la tierra original se convierte y sus características intrínsecas.

Se puede así aplicar la definición de IPCC (2006):

$$\Delta C = S_{cambio} * FE$$

Donde:

$\Delta C$  = diferencial de carbono (tC/ha)

$S_{cambio}$  = superficie en el que se da el cambio (ha)

FE = factor de emisión (tC)

La estimación de las superficies afectadas deberá ser compuesta por las superficies afectadas por cada una de las tipologías consideradas como en la Ilustración 5.

Al calcular la contribución del componente uso de la tierra, se considera únicamente la pérdida generada por el cambio de uso de la tierra, excluyendo el nuevo uso del cálculo. Se establece entonces el total de emisiones como la suma de los valores de C/ha de las superficies bajo cambio:

$$MtCO_2 = \frac{(\Delta S * t_1 * \frac{tC_1}{ha}) + (\Delta S * t_2 * \frac{tC_2}{ha}) + \dots + (\Delta S * t_n * \frac{tC_n}{ha})}{1.000.000} * FC$$

Donde:

$\Delta S$  = Superficie anual bajo cambio de uso de la tierra (ha);

$t_{1,2,\dots,n}$  = uso del suelo afectado por instalación de cafetales (%);

$C_{1,2,\dots,n}$  = carbono almacenado en uso del suelo  $t_{1,2,\dots,n}$  (t/ha);

FC = factor de conversión de C a CO<sub>2</sub>

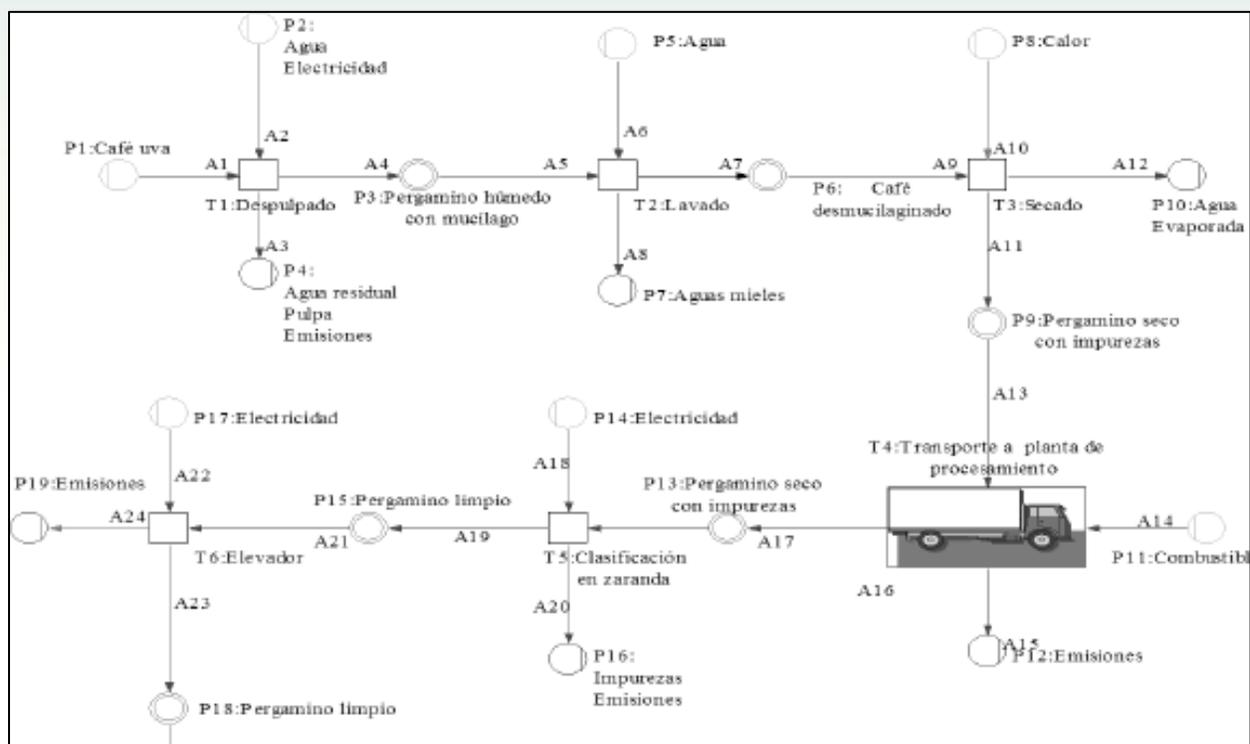
Según el detalle que se quiere alcanzar y los datos disponibles, si posible se tendrán que considerar a la vez los valores de carbono encima y por debajo del suelo.

## b) Transformación del producto

La transformación del producto incluye tres componentes fuentes de emisiones (maquinarias, residuos, producción y transporte material de empaquetado), tal como visto en la sección anterior de conceptos de base. Estos tres componentes son parte intrínseca de las operaciones que se llevan a cabo para procesar la cereza y obtener el café pergamino.

La cosecha y la selección de las cerezas de café son las primeras operaciones llevadas a cabo, seguidas por las actividades de procesamiento tales como identificadas por Cárdenas A. and Vásquez L. (2013) en el caso de la vía húmeda (Ilustración 6).

Ilustración 6 Diagrama de flujo del procesamiento y distribución de café en Honduras



Fuente: Adaptación desde (Cárdenas A. and Vásquez L. 2013)

### Cosecha y selección

Cuando la cosecha se hiciera de forma manual, se considera que sus emisiones sean iguales a cero. Si por el contrario fuera mecánica, las emisiones generadas por los medios empleados deberían tomarse en cuenta, incluyendo:

- Consumo de carburante por km empleado para el transporte de la maquinaria a utilizar
- Distancia a recorrer por el transporte de la maquinaria
- Consumo de carburante por hora utilizado por la maquinaria a utilizar
- Tiempo de utilizzo de la maquinaria
- Factor de emisión del carburante utilizado en el transporte y para el empleo de la maquinaria

No se ha encontrado información al respecto en la bibliografía, por lo tanto, no se considera la lista anterior como exhaustiva sino como unas indicaciones que pueden ser completadas.

Con respecto a los diferentes métodos disponibles para efectuar la selección de las cerezas, la literatura reporta diferentes posibilidades:

- Con agua por flotación

- A mano
- Mecánico
- Ópticos

Por incluirlos en la estimación de las emisiones debidas al empelo de estos métodos se deben considerar:

- El tipo de energía que utilizan y su factor de emisión por el país
- El consumo de energía por cada método
- El factor de emisión de los residuos generados (como para el caso de selección por flotación)
- La cantidad de residuos generados y su manejo

### Transformación

Como se ve en la Ilustración 6 los procesos que se dan, los residuos, las fuentes de energía, los aportes a la transformación del café son múltiples y variados. Por esta razón es necesario para cada uno de ellos evaluar:

- Tipo de energía utilizada
- El factor de emisión de la energía empleada referido al país
- El consumo de energía utilizada
- La cantidad de residuos generados y el tipo de manejo aplicado
- El factor de emisión para cada residuo

### Despulpado

Para la estimación de las emisiones del proceso de despulpado, van Rikxoort (2011) indica valores de otros estudios referentes a las emisiones producidas por la maquinaria empleada por kg de pergamino producido y valores de fuentes de energías fósiles (diésel) o eléctrica son proveídos.

van Rikxoort (2011) indica un valor de 0.11 litros de gasolina por kg de pergamino y US Environmental Protection Agency (2016) un valor de 0.00283 t de CO<sub>2</sub>e por litro de gasolina.

Para poder utilizar estos valores se debe utilizar la producción de pergamino, o, si no disponible, calcularla a partir de la producción de cereza. Según Apecafé (2011), citado en van Rikxoort (2011), la relación de café cereza a café pergamino es 1:0.2 y la relación entre café pergamino y grano verde es 1:0.8. Se puede así calcular las emisiones generadas por el despulpado, tal como sigue:

$$\text{Despulpado MtCO}_2 = \frac{\text{prod} * F_{\text{perg}} * \text{die} * FE_{\text{die}}}{1.000.000}$$

Donde:



prod = producción de café cereza (t)

Fperg = factor de conversión a café pergamino

die= factor de consumo de diésel por toneladas de pergamino (l)

FEdie = factor de emisión de diésel (tCO<sub>2</sub>)

### Aguas residuales

En el proceso de fermentación de la materia orgánica contenida en las aguas residuales se generan emisiones de metano. Ésta no es la única fuente de emisiones posible, ya que como producto de descarte hay también el mucilago y los productos nitrogenados.

Zambrano-Franco and Isaza Hinestroza (1998) indican 0.1151 toneladas de DBO por tonelada de cereza y IPCC (2006) 0.6 toneladas de CH<sub>4</sub> emitidas por tonelada de DBO. Con estos dos valores es posible estimar las emisiones por fermentación como sigue:

$$\text{Aguas residuales MtCO}_e = \frac{\text{prod} * \text{DBO} * E * FC}{1.000.000}$$

Donde:

prod = producción de café cereza (t)

DBO = Demanda biológica de oxígeno (t)

E = Emisiones en toneladas de CH<sub>4</sub> por tonelada de DBO

FC = Factor de conversión de CH<sub>4</sub> a CO<sub>2</sub>

No hay referencias respecto a las emisiones generadas por el mucilago ni por los productos nitrogenados como tales, ni tampoco respecto al tipo de manejo que se le da.

### Secado

Además del secado la sol, en Costa Rica una parte la leña se utiliza para el proceso de secado (Reiche C. and Campos A. 1986). La contribución del secado por quema de leña se estima como sigue:

$$\text{Secado MtCO}_2 = (\text{Sup} * \text{leña} * \frac{FE \text{ leña}}{1000} * Fe) / 1.000.000$$

Donde



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



Sup = superficie cosechada anualmente (ha)

leña = leña cosechada (t/ha/año)

FE leña = factor de emisión para leña (kgCO<sub>2</sub>e por t de leña)

Fe = factor de empleo de este método respecto a otro (%)

Segura and Andrade (2012) indican un factor de emisión por quema de 957.25 kg CO<sub>2</sub>e/t leña, considerando una densidad de la madera de 0.4 g/cm<sup>3</sup>.

### c) Transporte

El transporte del producto incluye diferentes etapas a las cuales se asocian diferencias en términos de vehículos empleados y distancias recorridas. Es entonces necesario tomar en cuentas estas variables a la hora de considerar las emisiones generadas por esta actividad, haciendo atención en calibrar los factores considerados según las características de cada etapa.

El transporte de las cerezas hacia el primer punto de acopio prevé el uso de unos sacos; a veces estos pueden ser de fibra natural, otras veces de polipropileno. Los sacos en yuta son considerados a emisiones cero por ser de fibra natural y se excluyen en los cálculos las emisiones generadas por su producción, mientras para estimar las emisiones correspondientes al empleo de estos sacos se hace referencia a:

- cantidad de sacos necesaria;
- tipo de entramado del saco (simple o entramado) que influye en el peso de un saco;
- peso de un saco;
- factor de emisión asociado a la producción del material empleado para los sacos, incluyendo el proceso y el combustible empleado (Lee et al.);
- reúsos posibles de los sacos.

Las emisiones se deben al número de sacos empleados que varía según el producto a transportar; las cerezas necesitaran un número de sacos más alto que el pergamino por ser más voluminosas. Si se toma en cuenta el reutilizo de los sacos entre diferentes etapas de transporte, se puede considerar que los sacos necesarios en el segundo transporte serán entonces:

$$S_2 = (prod_2/cap. sacos) - (prod_1/cap. sacos)$$

Donde:

S<sub>2</sub>= número de sacos a emplear en el segundo transporte

Prod<sub>1</sub>= producción primer producto (t)

Prod<sub>2</sub>= producción segundo producto (t)

cap.sacos = capacidad sacos (t)

Y que los sacos totales a emplear son:

$$S_{tot} = S_1 + S_2$$

Donde:

$S_{tot}$  = número total de sacos a emplear

$S_1$  = número de sacos a emplear en el primer transporte

$S_2$  = número de sacos a emplear en el segundo transporte

Las emisiones por la producción de los sacos totales a emplear se estiman como:

$$MtCO_2 = \frac{\frac{S_n}{R} * Pu * tCO_2e \text{ pol}}{1.000.000}$$

Donde:

$S_{tot}$  = sacos empleados (unidades)

R = número de reúsos de los sacos

Pu = peso unitario de un saco (en toneladas) según tipo de entramado

$tCO_2e \text{ pol}$  =  $tCO_2e$  emitidas por tonelada de polipropileno producido

La información disponible sobre estos sacos para Venezuela indica que los de polipropileno entramado tipo Tafetán tienen capacidad de 60 kg y medidas 75 x 110 cm por uso general (Industrial Sisalara) con peso 137 gramos.

El factor de emisión del polipropileno es 1343  $tCO_2e$  emitidas en la producción de una tonelada de polipropileno, incluyendo el proceso y el combustible empleado (Lee et al.);

El total de sacos utilizados, y por ende las emisiones asociadas, tiene que ser considerado las veces necesarias según los procesos que requieran el transporte del producto. Por ejemplo, es el caso de contabilizarlo entre la cosecha y el primer punto de transformación, y entre este último y la planta de transformación.

Para calcular el número de viajes necesarios se calcula en primera instancia el número de sacos transportables por cada vehículo ( $SaTr_n$ ):

$$SaTr_n = \frac{\text{carga vehiculo}}{\text{peso sacco lleno}}$$

Luego, se reduce el número de sacos utilizados previamente calculados por los coeficientes de productores que necesitan desplazar su producción y el de productores que emplean medios mecánicos para el transporte, incluyendo la variable de reusos de un sacco, para obtener el número de sacos transportados en las diferentes etapas de transporte ( $Str_1$  y  $Str_2$ ):

$$Str_1 = S_1 * \frac{\% pro * \% mec}{R}$$

$$Str_2 = S_2 * \frac{\% pro * \% mec}{R}$$

Donde:

$S_1$  = número de sacos a emplear en el primer transporte (unidad)

$S_2$  = número de sacos a emplear en el segundo transporte (unidad)

% pro = productores que efectúan el transporte (%)

% mec = productores que emplean vehículos mecánicos (%)

R = número de reusos de los sacos

Y con este dato la cantidad de viajes necesarios ( $Vn_1$  y  $Vn_2$ ) por cada etapa que prevea transporte, considerando ida y vuelta del vehículo:

$$Vn_1 = \frac{Str_1}{SaTr_1} * 2$$

$$Vn_2 = \frac{Str_2}{SaTr_2} * 2$$

Donde:

$Str_1$  = número de sacos a transportar en el primer transporte (unidad)

$Str_2$  = número de sacos a transportar en el segundo transporte (unidad)

$SaTr_1$  = número de sacos transportables por el vehículo en la primera etapa (unidad)

$SaTr_2$  = número de sacos transportables por el vehículo en la segunda etapa (unidad)

Conociendo los consumos de los vehículos empleados, es posible aplicar los factores de conversión para las emisiones debidas al uso de carburantes, tal como indicado por Hillier et al. (2011):

- Diesel: 3.11 kg CO<sub>2</sub> per litro de carburante
- Gasolina: 4.12 kg CO<sub>2</sub> per litro de carburante
- Energía eléctrica: 0.04 kg CO<sub>2e</sub> per MJ utilizado

Sino, conociendo las emisiones por kilómetro del vehículo y multiplicándolos por el número de viajes y por la distancia a recorrer se obtiene:

$$\text{Transporte MtCO}_2 = \frac{(Vn_1 * d_1 * FE_1) + (Vn_2 * d_2 * FE_2)}{1.000.000}$$

Donde:

Vn<sub>1</sub> = viajes necesarios primera etapa de transporte (unidad)

Vn<sub>2</sub> = viajes necesarios segunda etapa de transporte (unidad)

FE<sub>1</sub> = factor de emisión por km del tipo de vehículo empleado en el primer transporte (tCO<sub>2e</sub>)

FE<sub>2</sub> = factor de emisión por km del tipo de vehículo empleado en el segundo transporte (tCO<sub>2e</sub>)

d<sub>1</sub> = distancia a recorrer en la primera etapa de transporte (km)

d<sub>2</sub> = distancia a recorrer en la segunda etapa de transporte (km)



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Recopilación de datos e información disponible

Basándonos en el marco metodológico descrito anteriormente y con el fin de estimar el balance del sector cafetalero en Perú a través de una caracterización los sumideros y los emisores de GEI a lo largo de la cadena productiva del café peruano, introduciendo una perspectiva que integra el sector USCUS, se ha llevado a cabo una recopilación de datos e informaciones a través de dos actividades complementarias:

- 1) Una búsqueda bibliográfica de material científico descriptivo de:
  - a. las tipologías de sistemas cafetales de Perú, incluyendo las características de manejo, estructura y composición;
  - b. las modalidades y tipologías de cosecha;
  - c. las etapas y características de las vías de procesamiento del grano verde identificando cuales y en que medida son las típicas del país (húmeda o seca) y haciendo hincapié en los procesos, los actores, los medios, los residuos que se ven asociados;
  - d. el sistema de transporte del producto (actores, distancias, medios, estructura) a lo largo de sus etapas de procesamiento.
- 2) Una recopilación de información de los expertos del sector para complementar, afinar y convalidar la información recaudada en el punto 1. Esto se llevó a cabo a través de:
  - a. un oficio de MINAGRI – DGPA (Anexo 1), con el cual las instituciones y los actores clave del sector cafetalero peruano, individuados por ICRAF y DGPA, fueron invitados a compartir información sobre:
    - i. Proyectos que estén desarrollando actualmente relacionado al sector café;
    - ii. Tecnologías productivas incluyendo:
      1. Especies maderables, árboles de sombra y cultivos asociados a la producción de café;
      2. Otras tecnologías desarrolladas que contribuyan a la reducción de GEI.
    - iii. Material cartográfico sobre zonas de producción de la cadena productiva del café
    - iv. Contactos y actores claves incluyendo técnicos, especialistas de organizaciones del sector u otros agentes con experiencia de campo en aspectos técnicos sobre los perfiles de los productores y sus tipologías de producción
    - v. Bases de datos sobre productores y sus características, sean estas productivas, de manejo u otras.
  - b. Un taller participativo con expertos del sector para complementar y convalidar la información recibida a través del oficio y la información encontrada en la literatura. Cuando, a pesar de las actividades 1 y 2<sup>a</sup>, quedaran vacíos se han individuado expertos, estudios y experiencias de otros países de la región (principalmente Colombia, Costa Rica y Nicaragua) que pudieran completarlos. Se ha, por ejemplo, tomado contacto con el coordinador del piloto agroforestal de la Mesa-Nacional NAMA-CAFÉ Costa Rica, si la información no se reveló tampoco

disponible a nivel regional. En última instancia, cuando ninguna de las anteriores etapas dio resultados, se han empleado valores de Tier I de IPCC o de otros estudios a nivel global.

- c. Un taller de convalidación de los supuestos, análisis, cálculos y resultados alcanzados en el cual se brindaron los detalles técnicos del cálculo de la línea de base.

## 1. Búsqueda bibliográfica

En esta etapa, como visto anteriormente, se ha estado buscando información asociada al café sobre el uso del suelo y su manejo, el cambio de uso del suelo, sobre la transformación del producto y sobre su distribución.

### Uso de la tierra y manejo

Con el objetivo de caracterizar los diferentes sistemas productivos de cafetales en su composición y estructura vegetal y manejo existentes a nivel país y poder así estimar su contribución por almacenamiento de carbono al balance del sector, se ha considerado información secundaria como documentos y publicaciones existentes sobre la temática.

### *Segundo Censo Agrario*

Para identificar las tipologías de los sistemas productivos e asociarle un valor de contenido de carbono se han inicialmente considerados los datos del segundo censo agrario (CENAGRO) (INEI 2012) ya analizados para caracterizar los pequeños productores utilizando una base de datos desarrollada por ICRAF en el estudio sobre pequeños productores “Diagnóstico de los productores familiares en la Amazonia Peruana” (Robiglio et al. 2015).

A partir de este estudio, se han considerado algunas características relacionadas al perfil de los productores de café, que aunque no interesen directamente el tema de la línea de base y de las emisiones de GEI pueden comprobar algunas de las hipótesis sobre las barreras y pueden inspirar la definición de enfoques a la mitigación y en general al uso sostenible de los recursos naturales a nivel de toda la finca (unidad agropecuaria<sup>4</sup>) del productor, incluyendo todos los componentes de su propiedad y no solamente el cafetal.

En una segunda fase se han considerado los datos referidos específicamente a culturas y a la presencia de árboles. En este caso se han observado el café y sus “cultivos asociados”, considerando todas las diferentes combinaciones de tipos de café (café y cultivos asociados con

---

<sup>4</sup> La unidad agropecuaria se define como el terreno o conjunto de terrenos utilizados total o parcialmente para la producción agropecuaria incluyendo el ganado, conducidos como una unidad económica, por un productor/a agropecuario/a, sin considerar el tamaño, régimen de tenencia ni condición jurídica. La unidad agropecuaria puede constar de uno o más terrenos que deben estar situados dentro de un mismo distrito político - administrativo o ámbito censal.

café) con árboles produciendo una lista para las más de 339.000 parcelas, para un total de 502.000,5 ha (77.1 mil ha adicionales a los oficiales del CENAGRO<sup>5</sup>). Estas parcelas han constituido el punto de comienzo del análisis.

A partir de las definiciones contenidas en el “manual del Censista” (ver notas a pie’ de página) se hizo una primera distinción:

- 1) Los cultivos asociados son aquellos donde el café y el otro cultivo se siembran de manera conjunta;
- 2) los otros cultivos (no asociados) son aquellos que están en la misma parcela, pero no se siembran de manera conjunta al café.

Al final nos hemos centrado en distinguir parcelas con:

- 1) solo café,
- 2) café y asociado a cultivos transitorio,
- 3) café y asociado a cultivos permanentes,
- 4) café con árboles<sup>6</sup>,

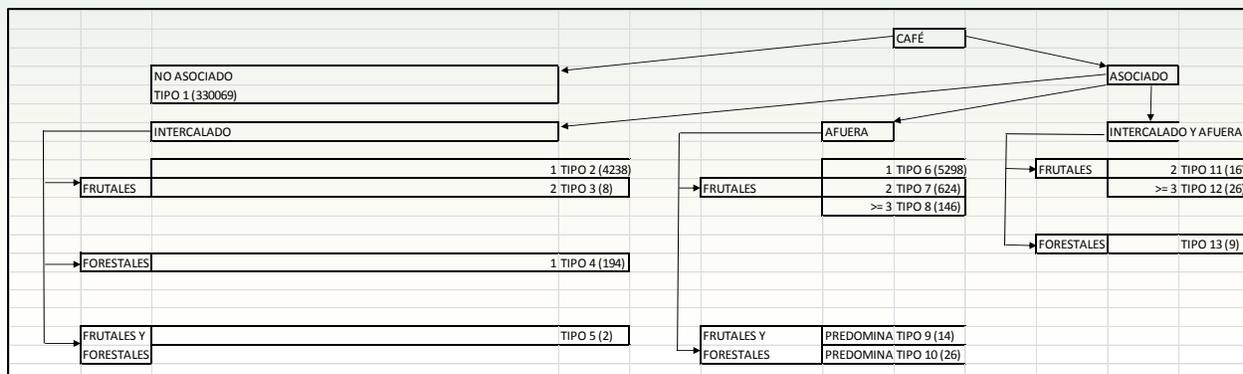
y luego las combinaciones con diferentes especies. A partir de la lista de las especies de árboles asociados hemos separado los frutales de los forestales y considerando el número de especies y la colocación de los arboles al interior o afuera de las parcelas, distinguiendo 8 tipologías (Ilustración 7).

---

<sup>5</sup> La diferencia se debe a que el CENAGRO cuenta cómo hectáreas de café únicamente los cultivos de café. Nosotros hemos adicionado a estos las hectáreas de café asociado (es decir si un productor declaró sembrar a la vez por ejemplo café y plátano, estas hectáreas no se reflejan en las hectáreas de café del CENAGRO, mientras en nuestro caso sí).

<sup>6</sup> "Son aquellos árboles que producen frutos, cuya producción puede estar destinada para el consumo del hogar, la venta, etc. Estos árboles pueden haber sido sembrados o crecido de forma espontánea. Generalmente se encuentran en los alrededores de la vivienda, en los bordes de las acequias o bordes de campos de cultivos o cerca de instalaciones pecuarias o formando cercos vivos, etc. Ejemplos: plátano, olivo, cacao, manzano, etc." (Manual del Censista 2012)

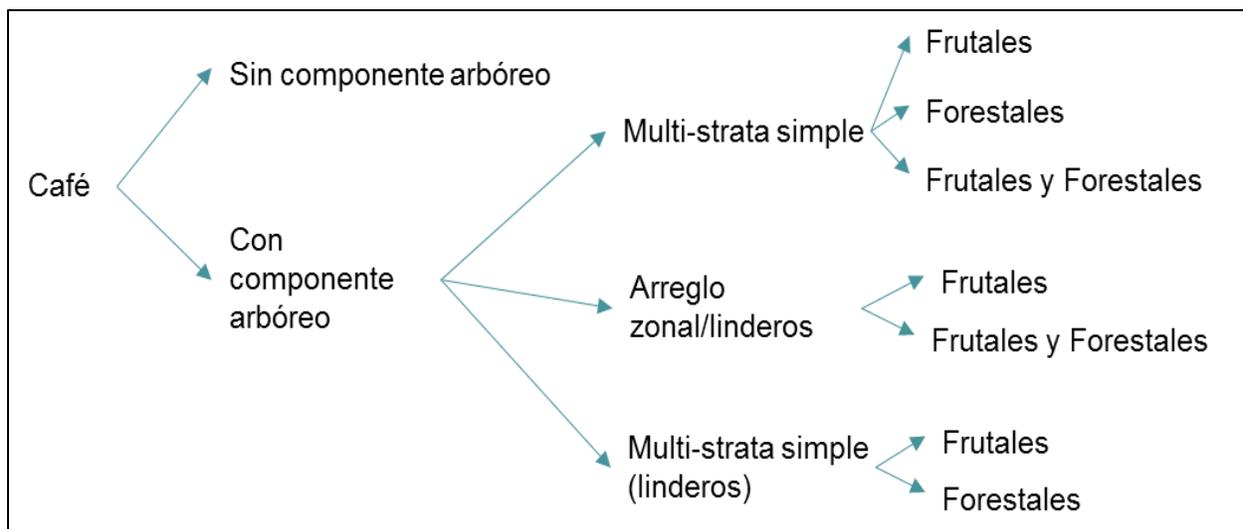
**Ilustración 7** Esquema de clasificación de las tipologías y numero de observaciones por tipología



A cada tipología de parcela se han agregado algunas estadísticas sobre densidad estimada de árboles por tipo de árbol por tipología. Estos valores al final no se consideraron siendo que incluían valores muy altos en los máximos, claros errores del censo y no había consistencia en el patrón de distribución de las especies.

Algunas tipologías, por ser subrepresentada, han sido agregada (Ilustración 8). El número final de las tipologías que se ha mantenido es de 8, basadas en la distribución espacial y en la componente de especies en relación a sus funciones.

**Ilustración 8** Estructuración final de las tipologías basadas en los datos de CENAGRO



Desde las tipologías de parcelas, se han asociado los productores que las manejan a datos referentes a sus características socio-económicas, considerando las típicas variables demográficas e educativas e otras como: 1) ingresos generados afuera de la finca; 2) migración; 3) acceso al crédito; 4) acceso a asistencia técnica; 5) pertenencia a una asociación (asociación,

cooperativa o comité de productores); 6) mano de obra remunerada; 7) utilización de semilla mejorada; 8) utilización de fertilizantes y pesticidas; 9) certificación; 10) nivel de titulación (con título, en trámite, sin título).

Además, se ha elaborado una base de distribución por distritos de las tipologías, con superficie de café total y por categorías por distrito, así como porcentual. Estos datos podrán ser la base de un estudio específico para la identificación de las estrategias por el sector que empieza por las características de los productores y de sus prácticas productivas y que podrán ser analizadas posteriormente para producir un estudio específico a nivel nacional en relación a temáticas de mitigación y adaptación.

Entre los resultados del análisis del CENAGRO, se presenta la lista de especies declaradas como asociadas a los cafetales en las parcelas o las especies arbóreas en linderos (Tabla 7 a y b).

Los datos de presencia de las especies son muy bajos y esto hace dudar de la precisión de las declaraciones recogidas por los encuestadores y sobre la consistencia de la forma de recoger estos mismos datos. Según los expertos que participaron en los talleres los datos subestiman la presencia de árboles y se piensa que eso se debe al escaso valor asignado a los árboles y al escaso conocimiento de muchos colonos de las diferentes especies que se pueden encontrar en los cafetales o a sus alrededores. En particular, esto pudiera haberse dado por la Guaba o Inga sp. a la cual los productores no dan mucho valor, pero cuya difusión según los expertos es alta (ver resultados descripción de las tipologías descritas en los talleres). De todas maneras, una general escasez de sombra y de sistemas multistrata coincide con los resultados generales de este estudio.

**Tabla 7 A y B. Lista de las principales especies asociadas a café per número de parcelas**

N	Especies asociadas	N	Especies arbóreas en Linderos
32836	PLATANO	2967	NARANJO
18783	YUCA	2053	PALTO
2337	GUABA	490	MANDARINA
884	PALTO	429	TANGERINA
510	MAIZ	224	LIMA
509	LIMA	199	TANGELO
426	NARANJO	183	MANGO
292	ACHIOTE	166	PINO
277	COCA	141	EUCALIPTO
269	FRIJOL	116	LIMON DULCE
256	CAÑA DE AZUCAR	110	CHIRIMOYO
253	TE	109	CEDRO
252	GRANADILLA	99	LIMON ACIDO
234	PITUCA	75	TORNILLO
138	PINO	72	TARA
100	TANGERINA	64	PACAE
51	GUAYABO	57	LUCUMO
50	CEDRO		

Fuente: Elaboración propia de datos de CENAGRO (INEI 2012)

Aun así, hemos evaluado la distribución de las tipologías y su agregación en los 4 grupos principales (Grafico 1): a) Sin árboles; b) Sin arboles con linderos; c) Multistrata simple; d) Multistrata simple con linderos.

**Grafico 1 Distribución de las tipologías y su agregación según elaboración datos CENAGRO**



Fuente: Elaboración propia de datos de CENAGRO (INEI 2012)

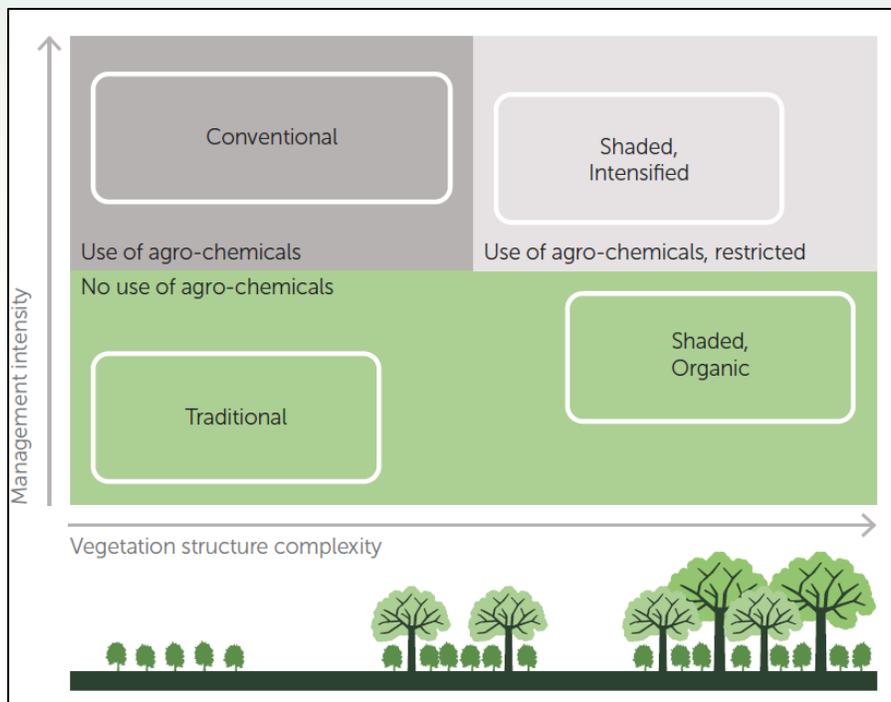
Al final, estas tipologías no han sido tomadas en cuenta en el ejercicio de estimación de la línea de base por la imprecisión de información sobre los árboles. Consideramos que de toda manera constituyan el único dato cuantitativo a nivel nacional sobre la presencia de especies y tipologías de asociación en cafetales, que merece la pena considerar para diseñar un estudio más profundizado que hay que asociar a la información recogida en los talleres.

### *Documentos y publicaciones sobre tipologías estructurales nacionales*

Con el fin de estimar de forma indirecta el contenido de carbono de los sistemas cafetaleros existentes en Perú, se ha tratado sistematizar las tipologías según las prácticas productivas y los sistemas de cultivo utilizados.

A nivel de país, se ha considerado el estudio de Jezeer and Verweij (2015) que reporta y caracteriza en términos de complejidad vegetal, manejo e insumos cuatro tipologías de cafetales para la región de San Martín (Ilustración 9).

**Ilustración 9** tipologías de cafetales en San Martín según complejidad estructural e intensidad de manejo

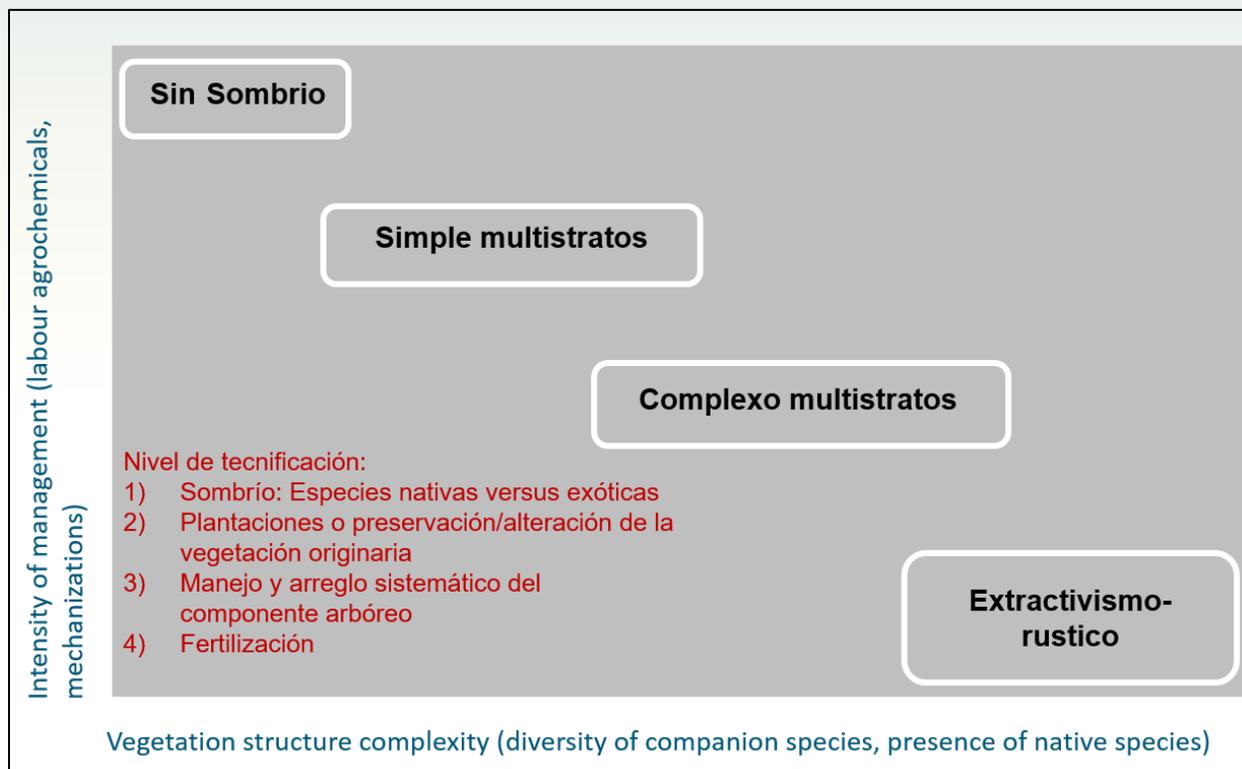


Fuente: Jezeer and Verweij (2015)

Este estudio no indica valores de tC/ha asociados a las diferentes tipologías. Entonces se evaluaron las tipologías de cafetales de Mesoamérica (y con referencias sobre la densidad de los cafetos, los árboles asociados y los valores de tC/ha) basada en la literatura reciente (van Rikxoort 2011) y menos reciente y referida a modelos clásicos de análisis de tipologías de cafetales como Moguel y Toledo (1999). Estas tipologías se encuentran en muchos estudios con nombres y bajo definiciones diferentes.

A partir de la información recaudada se ha así conceptualizado la existencia de cuatro tipologías (Ilustración 10).

## Ilustración 10 Complejidad estructural en relación a la intensidad de manejo



Fuente: elaboración a partir de Jezeer and Verweij (2015) basado en (Schroth et al. 2013)

Para ayudar a los expertos nacionales en la identificación y caracterización de las tipologías dominantes en las distintas regiones productoras de café (Anexo 2) en el primer taller se han utilizado las cinco tipologías de cafetales de Perfecto et al. (2005) (Ilustración 11):

- A. Sin sombra
- B. Con sombra mono-foréstale
- C. Con sombra poli-foréstale
- D. Con sombra diversificada multistrata
- E. Tradicional multistrata

Ilustración 11 Tipologías de cafetales según complejidad estructural y tipo de manejo

		<i>Tipo de manejo</i>	<i>% sombra</i>
Rustico extractivista		Rustico	71-100
Complejo multi-estratos		Tradicional policultivo	41-70
		Comercial policultivo	31-40
Simple multi-estratos		Monocultivo con sombra	10-30
Sin sombri		Monocultivo sin sombra	0

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfecto et al. (2005) en adaptación a Moguel y Toledo (1999)

*Documentos y publicaciones sobre manejo de cafetales nacionales*

Según MINAGRI (2016) el riego en cafetales se da solamente en un 3% de los casos. Ninguna información sobre los medios empleados, la difusión de esta práctica y el manejo de los residuos generados al respecto por la etapa de selección de las cerezas ha sido encontrada en la bibliografía para Perú.

MINAGRI (2016) indica que a nivel nacional el 77% de los productores no aplican fertilizantes químicos, pero no indica cuales sea el porcentaje de productores que utiliza fertilizantes orgánicos. Solidaridad Network (2014) indica que en la región de San Martín el 86.09% no utiliza fertilizante alguno, 11.92% utiliza fertilizantes orgánicos y el restante o utiliza químicos (0.33%) o no específica (1.66%).

## Cambio de usos de la tierra

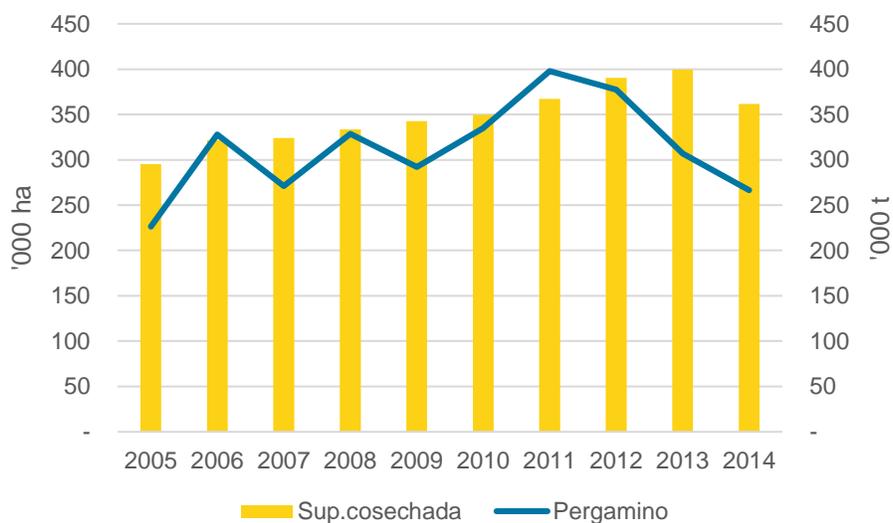
Para calcular los valores de cambio de la superficie y el factor de emisión para la conversión de una clase a otra de uso de la tierra, son necesarios los datos de actividad y de cambio para cada uno de los intervalos de tiempo considerados. La única información disponible indica que la instalación de nuevos cafetales se hace en bosque en un 85% de los casos, según la experiencia de Rainforest Alliance (información usada en la nota conceptual de la NAMA-CAFÉ (2014)). Para tratar de obtener datos más específicos se han consultado:

- Estadísticas nacionales de café
- Literatura sobre potencial de almacenamiento de sistemas cafetales
- Mapa de carbono nacional

### *Elaboración de las estadísticas nacionales de café*

Para conocer los datos de actividad del sector se han considerado las estadísticas anuales nacionales de superficie cosechada y producción de café pergamino generadas por MINAGRI entre el año 2005 y el 2014<sup>7</sup> (Grafico 2).

**Grafico 2 Superficie cosechada y producción de pergamino entre 2005 y 2014**

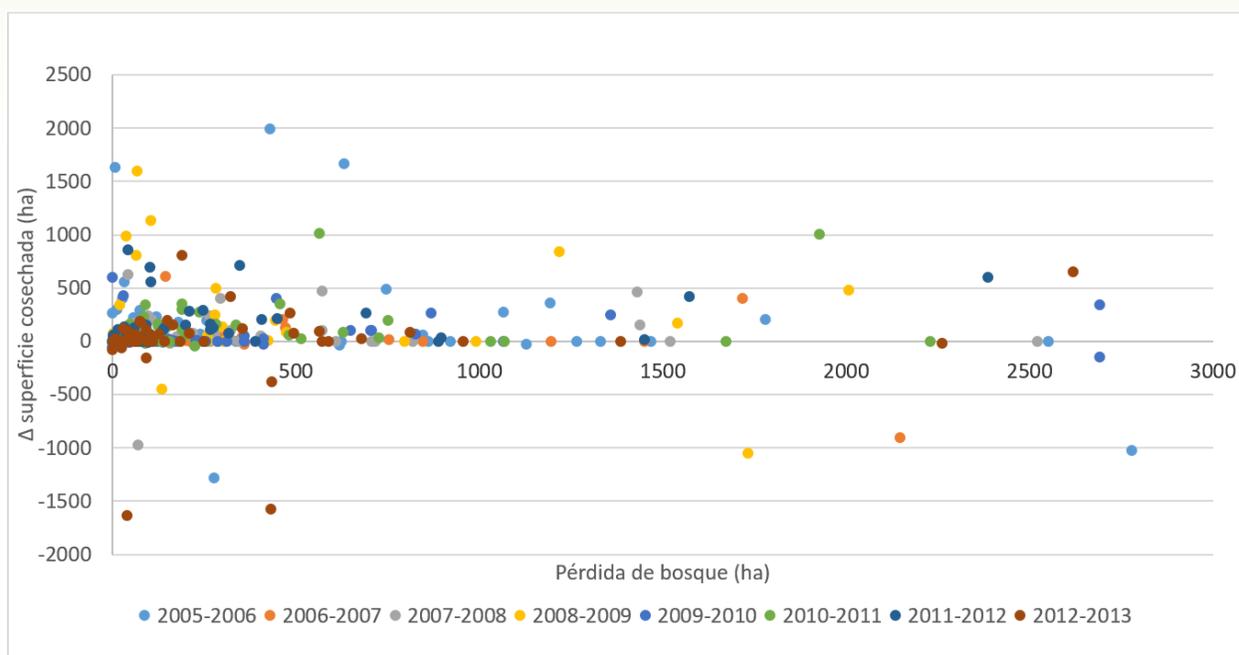


FUENTE: Elaboración propia desde Dirección de Estadística Agraria - DGSEP (2016)

<sup>7</sup> Al momento del análisis no se ha podido considerar los diez años establecidos por el marco temporal de la línea de base (hasta el 2015) como hubiera correspondido porque los datos de superficie cosechada disponible eran disponibles hasta 2014.

No existen estimaciones sobre las emisiones debidas al establecimiento de los cafetales y al cambio de uso de la tierra. Para poder asociar los datos de deforestación a los datos de expansión del café hemos considerado los datos anuales de deforestación por distrito y los datos de superficie del café, los cuales no han evidenciado un patrón claro de relación entre café y superficie (Grafico 3).

**Grafico 3 Scatter plot entre superficie cosechada anualmente y perdida de bosque en distritos con + 0.5% de la superficie a café.**



Fuente: Elaboración por Martin Reyes (ICRAF)

Para poder establecer un valor consensuado sobre la relación entre bosques y café se ha entonces consultado con los expertos (véanse sección sobre primer taller).

### *Literatura sobre potencial de almacenamiento de sistemas cafetales*

Se ha visto en la sección de metodología cómo estimar las emisiones de GEI relacionadas al cambio de uso de la tierra, y la relación que estas tienen con las superficies. Para Perú, PLANCC (2014) indica que la vida útil de un cafetal es de 20 años y reporta algunos valores de tC/ha, indicados a seguir junto a otros encontrados en la literatura y que pueden ser utilizados para los diferentes usos de la tierra (Tabla 8).

**Tabla 8 Valores de potencial de almacenamiento de diferentes usos de la tierra**

Uso de la tierra	tC/ha	Fuente
Bosque	234	PLANCC (2014) <sup>8</sup>
Bosque de selva alta no accesible	98.06	Durán et al. (2014)
Bosque de selva alta accesible	84.54	Durán et al. (2014)
Bosque secundario o 'Purma' (3 años)	20.93	Alegre et al. (2000)
Café convencional	35	PLANCC (2014)
Café convencional con medidas de mitigación	40	PLANCC (2014)
Café convencional	40	RA
Café complejo	82	RA
Monocultivo café (Costa Rica)	7.6 (calculado)	Hergoualc'h et al. (2012)

Fuente: Elaboración propia

Cabe indicar que el valor asociado a purma es un valor válido para la selva baja y que en principio no corresponde con los valores de las zonas más altas donde se produce café, pero es el único valor del que se dispone. Además, no se indican las características estructurales de los cafetales definidos como convencionales ni complejos.

Además, Ehrenbergerová et al. (2016) indica valores de tCO<sub>2</sub>/ha para cuatro diferentes tipologías de cafetales en Perú que se reportan en Tabla 9.

**Tabla 9 Valores de t CO<sub>2</sub>/ha de tipologías de cafetales en Perú**

Tipología cafetal	tCO <sub>2</sub> /ha	Coef. Var.	Arboles/ha	Cafetos/ha
Sin sombra	1	0.1	0	-
Con inga	30.3	3.2	176	6830
Con pino asociado	62	4.7	124	4840
Con eucalipto asociado	53.5	3.1	472	2950

Fuente: (Ehrenbergerová et al. 2016)

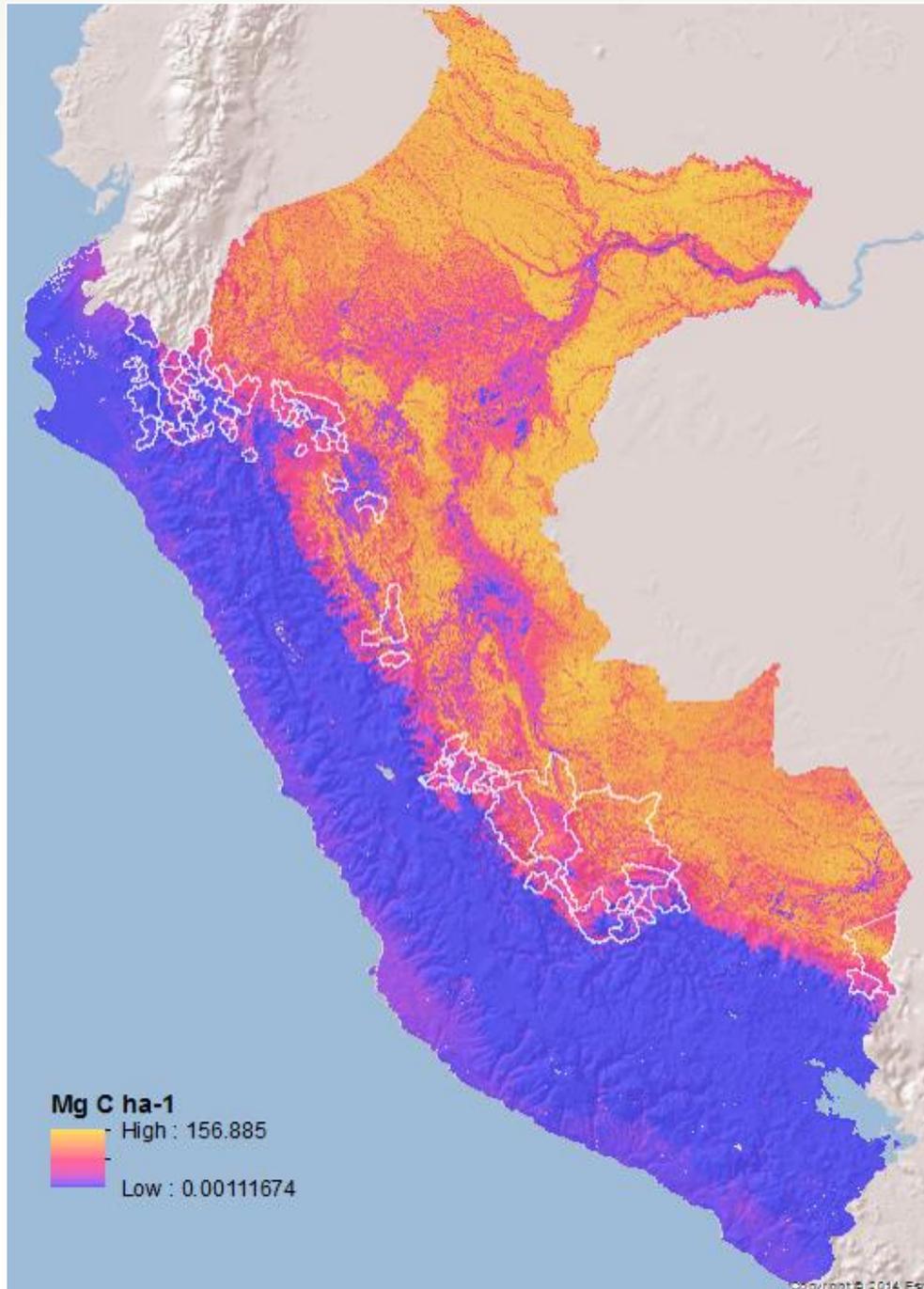
### *Mapa de Carbono Nacional*

La Dirección de Ordenamiento territorial del MINAM (DGOT) en el 2014 ha publicado el primer mapa nacional sobre el contenido de carbono calculado a través de teledetección remota a alta resolución. En la Ilustración 12 se evidencia la localización de los distritos más productivos y los valores respectivos de contenido de carbono. Como es visible, el contenido de carbono es muy variable y no permitiría en esta fase un cálculo preciso de emisiones por cambio de clases de

<sup>8</sup> Se refiere a un bosque amazónico de selva baja

vegetación natural a un sistema productivo apartemente a una de las clases descritas anteriormente y con valores de carbono distintos.

**Ilustración 12** Mapa de carbono aéreo en distritos con +0.5% de superficie a café.



Fuente: Elaboración por Martin Reyes (ICRAF) desde Asner et al. (2014). En blanco los distritos más productivos a nivel país.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Transformación

Para Perú, Rainforest Alliance (2015) especifica que el 95% de los productores aplica el beneficio húmedo tradicional realizado por el propio productor en la misma finca. Este beneficio incluye las siguientes etapas: cosecha, despulpado, fermentación, lavado, almacenado temporal y comercialización como café pergamino. Una variante a este beneficio es con el uso de máquinas desmucilagadoras, ahorrando tiempo y agua por la eliminación de la etapa de fermentación.

En la transformación del producto se finalizan algunas etapas con el uso de maquinaria alimentada con energía eléctrica o con combustibles fósiles (diésel), lo que resulta en emisiones de GEI en medida de los consumos que se les asocian y según el tipo de combustible que emplean. Al momento de las estimaciones, hay que tomar en cuenta que la electrificación en Perú no cubre todas las áreas rurales (Rice 2008) y que por esto el uso de esta forma de energía sea muy limitado.

Algunas de las etapas (p.ej. el secado) podrían estar caracterizadas por el uso de maquinaria alimentada a leña, con lo cual la componente de residuos y leña aprovechada en las parcelas de cafetales se hace relevante. Solidaridad Network (2014) indica que en San Martín el secado se da como sigue entre los productores:

- 3% patios en cemento
- 72% mantas de polipropileno
- 9% micas solares
- 17% otros

Rice (2008) indica que en Perú la cantidad de leña recolectada a nivel finca es de 2100 kg/ha e incluye residuos de poda de los árboles asociados al café y de los cafetos mismos. Solidaridad Network (2014) incluye en el cálculo de la huella de carbono para productores de café en la región de San Martín un valor de leña utilizada igual a 3181.2 kg, con fines de generación de energía.

## Transporte

La estimación de GEI del transporte varía según los medios considerados y de sus consumos, las distancias recorridas por ellos, y del porcentaje de productores que emplean estos medios. El porcentaje de productores que necesitan mover su producto hacia otro lugar por falta de un punto de transformación en su propia finca es indicador de cuánto sea relevante el transporte a corta distancia en las emisiones de GEI.

Según Rainforest Alliance (2015) el 95% de los productores cuenta con un punto de transformación de café cereza en su misma finca. Según Solidaridad Network (2014) en la región de San Martín el 17% de los productores están en falta de un punto de transformación del producto.

Rainforest Alliance (2015) y Solidaridad Network (2014) coinciden en que el transporte de corta distancia es efectuado con vehículos motorizados de pequeña carga, al hombro o con acémila.

El factor de emisiones utilizado a nivel país por kilómetro recorrido por un vehículo (gasolina) es de 0.2 kg CO<sub>2</sub>e (Soluciones Prácticas 2014).

## 2. Recopilación de información por expertos

Con el objetivo de reunir e integrar las experiencias existentes a nivel nacional de los actores del sector cafetalero peruano y para completar los vacíos existentes en la literatura gracias a la experiencia de los expertos, se ha pedido información a los actores claves del sector para luego organizar dos talleres participativos sobre NAMA-CAFÉ en los cuales las decisiones metodológicas y los supuestos tomados sobre la información disponible fueron discutidos y validados en un proceso de co-aprendizaje.

### a. Información recibida a través del oficio

De los actores contactados a través del oficio de MINAGRI – DGPA, se recibieron diferentes informaciones y material a lo largo de varios meses. Este proceso finalizó a los pocos días antes de segundo taller, con lo cual algunos los aportes no fueron considerados para este estudio.

De los actores que brindaron información para avanzar en la definición de la línea de base encontramos: Plataforma SCAN, Junta Nacional del Café, Soluciones Prácticas, Solidaridad Network, Dirección de Estadística Agraria – DGSEP MINAGRI, Control y Unión.

Entre el material recibido se encuentra información de proyectos sobre café o que incluyen productores que producen, entre otras cosas, café. La representatividad de estos proyectos del contexto nacional es muy baja, siendo estos proyectos muy pequeños y sobre temáticas avanzadas como por ejemplo de tecnologías de producción y mitigación al cambio climático empleadas únicamente en el contexto del proyecto. Aun así, fueron considerados como fuente de información para el contexto cafetalero peruano cuando no fuera posible encontrar información a escala más grande.

Se obtuvo también información sobre registros de mediciones de emisiones de CO<sub>2</sub> y sobre calculadoras de emisiones (Cool Farm Tool) para la producción del café y a la vez el sector USCUS aplicados a dos grupos pequeños de productores en la región de San Martín. Estas fueron utilizadas como fuente de información sobre coeficientes de emisiones para algunos parámetros clave para el análisis.

Información sobre las estadísticas nacionales de café fue disponible a escala nacional para a superficie cosechada, producción y rendimiento hasta el año 2014 desde el comienzo del análisis, y por esto fue la que se utilizó en los cálculos. Todavía, antes del segundo taller de NAMA-CAFÉ, la Dirección de Estadística Agraria – DGSEP MINAGRI hizo llegar las estadísticas a nivel provincial de superficie instalada, superficie cosechada, producción y rendimiento hasta el año 2014, que quedan entonces a incluir.

Cabe mencionar que medida de que el proceso de estimación de la línea de base avanzaba, MINAGRI publicó la “Estrategia de mediano plazo, para el desarrollo del sector cafetalero en el

Perú. 2016-2018”, que ha sido tomada como referencia para los valores oficiales relativos al sector.

## b. Primer taller participativo nacional de NAMA-CAFÉ

La primera presentación a nivel nacional del proceso de construcción de la NAMA-CAFÉ se ha dado el 12 abril 2016 con el primer taller nacional de NAMA-CAFÉ: “Primer taller de diseño de la medida nacional apropiada de mitigación (NAMA) de café” y coorganizado por DGPA de MINAGRI, CCAFS-ICRAF y Soluciones Prácticas.

El taller tuvo el objetivo político de recoger los actores identificados a nivel nacional y de presentar el concepto de la NAMA en detalle: cosa es, cuales son los procesos de construcción de una NAMA, las etapas que el país ya completó - como la presentación de la nota conceptual de la NAMA en la COP20 - la definición y la validación del alcance y de las barreras institucionales y de las políticas actuales para el desarrollo del sector.

El segundo objetivo de este primer taller sobre NAMA-CAFÉ ha sido un objetivo técnico-decisional: resolver cómo dar seguimiento a la compilación de datos e información estructurada para alcanzar la estimación de las emisiones GEI del sector resolviendo así la falta crónica de informaciones estructuradas sobre los sumideros de carbono del sector.

El taller contó con tres partes:

- 1) una primera parte teórica que incluyó:
  - a. la contextualización y la explicación de los conceptos fundamentales de la NAMA-CAFÉ dentro del recorrido nacional, a cargo de DGPA,
  - b. una presentación técnica a cargo de ICRAF en la que se explicaron:
    - i. Los conceptos técnicos de la NAMA-CAFÉ, incluyendo las nociones sobre las cuales se funda una NAMA desde los procesos por los cuales se constituye tales como la línea de base y los elementos y la metodología necesarios a su estimación a los GEI y el balance de emisiones y los factores de emisiones requeridos;
    - ii. Las informaciones disponibles sobre las prácticas de producción de café en las tipologías estructurales, las fuentes emisoras de GEI asociadas al sector USCUS y al proceso de transformación y transporte del producto;
  - c. una presentación a cargo de Soluciones Prácticas en las que se dieron a conocer las tecnologías de mitigación al cambio climático existentes en café.
- 2) Una segunda parte en la cual los expertos fueron divididos en dos grupos (



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



**CCAFS**



**Centro Internacional  
de Investigación  
Agroforestal**

3) Tabla 10):

- a. uno que reuniera los con una experiencia técnica de campo (Grupo “Técnico”), Para juntar información sobre las tipologías de sistemas de cafetales existentes en Perú, sobre las características del sector en cuanto a tecnología y métodos empleados en la fase de cosecha y post-cosecha.
- b. otro que reuniera los actores con una experiencia sobre los procesos institucionales y sectoriales en la gestión del sector (Grupo “Político”).

Tabla 10 sinopsis de las actividades del primero taller nacional

Grupo	Técnico	Político
<b>Temáticas abordadas</b>	USCUSS, procesos, actores, modalidades y técnicas que se empujan a en la finca y en la post-cosecha a lo largo de la cadena de producción del café Descriptivos de las tipologías de cafetales	evolución del sector cafetalero en los últimos 10 años, tendencias actuales y posibles cambios en los siguientes 10 años
<b>Participantes</b>	14 expertos técnicos	16 expertos políticos
<b>Tipología de trabajo</b>	Trabajo individual	Trabajo en dos grupos, presentación y discusión final junto a los técnicos
<b>Herramienta empleada</b>	Cuestionario (Anexo 2, Anexo 11 y Anexo 3)	Cuestionario (Anexo 4)
<b>Módulos del cuestionario</b>	A. Descriptivo de los expertos y enfoques de las respuestas <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Años de experiencia en el sector y categoría de pertenencia</li> <li>ii. Regiones de mayor experiencia</li> <li>iii. Enfoque de las respuestas del cuestionario</li> <li>iv. Enfoque de las fichas de tipologías</li> </ol> B. Finca <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Uso de la tierra y cambios de uso de la tierra históricos</li> <li>ii. Uso de la tierra actual (y tipologías)</li> <li>iii. Cosecha y transporte cerezas</li> <li>iv. Descripción de tipologías de cafetal</li> </ol> C. Transformación del café <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Beneficio seco y beneficio húmedo</li> <li>ii. Actores, procesos y transporte</li> </ol> D. Procesamiento, envase y distribución <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Tostación y envase</li> <li>ii. Cuotas de producto por el mercado nacional e internacional</li> <li>iii. Actores y transporte productos procesados</li> </ol> E. Evaluación del cuestionario (ANEXO 4)	A. Tendencias pasada  B. Estado actual  C. Previsiones futuras
<b>Soporte información</b>	Cuestionarios en papel	Grabación audio, video y fotos de los papelotes producidos

- 4) Una tercera parte en la cual los expertos de los dos grupos volvieron a discutir en plenaria para establecer, de acuerdo a todos, los confines del alcance de la NAMA.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



### c. Segundo taller nacional de NAMA-CAFÉ

El día 21 de junio 2016 se convocó un segundo taller nacional con los actores del sector ya anteriormente convocados para el primer taller y con nuevos actores que recientemente se juntaron al proceso. Este segundo taller estuvo finalizado a la presentación de los supuestos, del análisis, de los resultados sobre tipologías y línea de base. Con el taller además se quiso evidenciar los puntos fuertes y débiles del análisis, buscando comprobar con los participantes la certidumbre de los supuestos empleados.

Con una presentación por bloques temáticos se presentaron los avances y por cada segmento los participantes fueron llamados a comentar e interactuar<sup>9</sup> con los investigadores sobre la calidad de los datos utilizados, los cálculos y los vacíos aún existentes.

Estos bloques fueron:

- Resultados sobre tipologías del cuestionario del primer taller
- Análisis de factores de emisiones y estima de GEI por USCUS
- Análisis de factores de emisiones y estima de GEI por post-cosecha y transporte

### Información obtenida de los aportes de los expertos

Sobre la base de la información recogida en los talleres y con la definición del alcance de la NAMA-CAFÉ, ha sido posible tomar decisiones, elaborar supuestos y utilizar datos validados en plenaria por el grupo de expertos en el cálculo de la línea de base.

Se incluyen entonces los aportes de los expertos sobre:

- a. Las barreras del sector
- b. USCUS
  - a. Uso de la tierra y manejo
  - b. Cambio de uso de la tierra
- c. Transformación
  - a. Cosecha
  - b. Selección
  - c. Tostación y empaquetado
- d. Transporte
- e. Calidad del café por mercados diferentes
  - a. La definición del alcance de la NAMA-CAFÉ

---

<sup>9</sup> Los comentarios de más impacto en los valores de la línea de base se han integrado en los resultados presentados en este reporte, los demás son disponibles en el video del evento a este enlace: <http://bit.ly/2fyFfl6>

Para poder estimar la calidad y la representatividad de las respuestas para el ámbito nacional de las informaciones recibidas de los expertos técnicos, han sido desarrollados unos análisis sobre la composición del grupo de expertos reunidos y sobre el foco geográfico de su experiencia (Anexo 6).

#### a. Barreras

Las informaciones recogidas en los dos grupos de expertos políticos en el primer taller han sido transcritas para ser sintetizadas en una tabla que se ha vuelto a presentar en el segundo taller (Ilustración 13).

**Ilustración 13 Esquema de resumen de las barreras identificadas por temática**

<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecha Tecnológica: falta investigación, y programas de formación especializada para promotores, técnicos</li> <li>• Falta de especialistas/profesionales</li> <li>• Tecnología disponible pero muchos productores siguen siendo productores-recolectores y no hay una base de asistencia técnica y de calidad para mejorar las prácticas (falta de conocimiento, 5-6 años en el sector)</li> </ul>
<p><b>Económicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No está priorizado el sector café</li> <li>• No se destinan fondos públicos suficientes</li> <li>• Certificaciones son costosas. En el norte hay multi-certificación pero solo un 30% se vende certificado.</li> <li>• Dificil acceso a créditos adaptados a las necesidades de los productores y en relación al tema de titulación</li> <li>• Desconocimiento del manejo de créditos, son limitados así como la capacidad de pago de los productores</li> <li>• Escasa valorización de la marca café Perú a nivel nacional (mercado interno es pequeño)</li> </ul>
<p><b>Sociales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migración, mucho de los jóvenes se van/ urbanización</li> <li>• Acceso a servicios básicos: salud, educación, vías de acceso, conectividad</li> <li>• Narcotráfico</li> </ul>
<p><b>Políticas/legales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivos perversos (ej. Ley que apoya la expansión de la frontera agrícola)</li> <li>• Falta de titulación</li> <li>• Legislación deficiente</li> <li>• Poca articulación de las políticas existentes</li> <li>• Funcionarios con escaso conocimiento del sector</li> </ul>
<p><b>Organizacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escenario adverso para la asociatividad, menos de los 30% son asociados</li> <li>• Baja capacidad de gestión que genera mayores costos de transacción, algunas asociaciones están descapitalizando</li> <li>• Falta una institución que promueva el desarrollo cafetalero,</li> </ul>
<p><b>Información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay conocimiento sobre el ordenamiento territorial</li> <li>• Limitado acceso para la formación de capacidades</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia desde los resultados del grupo de expertos políticos

Los datos recogidos de los expertos para definir las barreras al desarrollo actual de la caficultura en Perú nos indican cuáles serán los desafíos que el sector tendrá que encarar para estructurarse y articularse en la implementación de la NAMA. Estas reflejan una situación de dificultad crónica

también del estado en gestionar y liderar la trayectoria del desarrollo del sector en manera coordinada y estratégica.

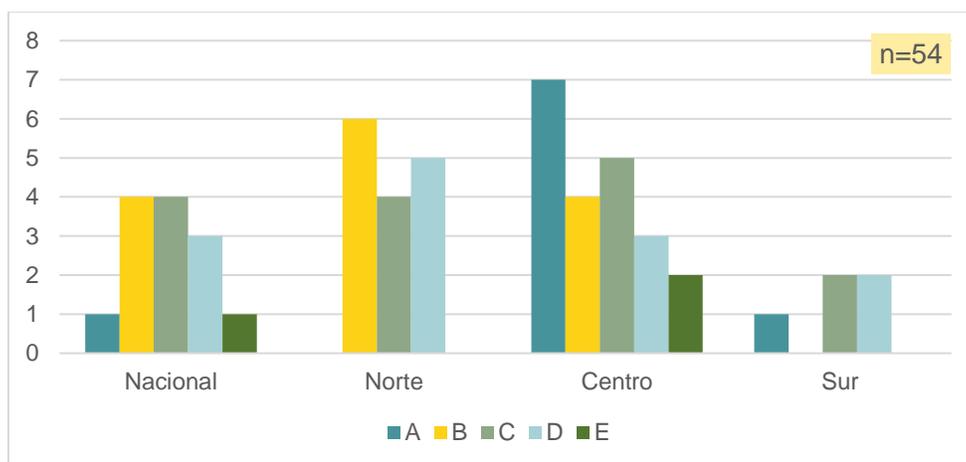
El marco que resulta es complejo y necesitará unos soportes conjuntos al sector desde varios ángulos: tecnológico, institucional, financiero y de políticas sociales. No son temáticas nuevas para el sector de café en Perú, pero pasan a ser actuales en el momento en el cual se piensa hacer avanzar el sector también en términos de políticas relativas al cambio climático y como en este caso a la mitigación.

## b. USCUSS

### i. *Uso de la tierra y manejo*

Las fichas descriptivas de las tipologías no siempre están completas en los atributos que se pidieron, dejando a veces vacíos en algunos de estos indicadores que el análisis resalta como clave. El Grafico 4 muestra el enfoque de las tipologías, en varios casos multi-regional.

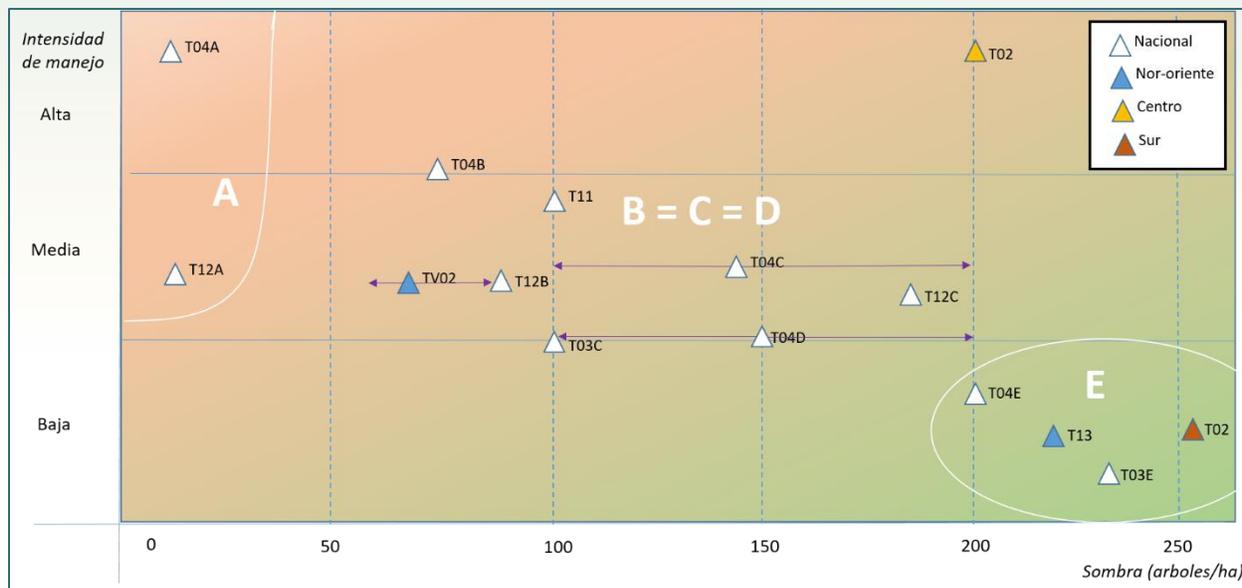
**Grafico 4 Tipologías de cafetales por área de enfoque**



La tendencia nacional indica una mayor difusión de las tipologías B, C y D, con poca representación de A e E. El Centro es la sola región que tiene presencia de todas las tipologías. En el Sur faltan las tipologías B e E, el Norte las categorías A e E. En el Centro se encuentra una preponderancia en tipología A seguida por C y luego B. Las regiones del norte son caracterizadas por tipologías de tipo B primariamente, pero seguidas de cerca de D y C. el sur, aunque con pocas respuestas, indica como C y D sean las más difundidas, con algunos casos de A. Entre las regiones consideradas, la única que presenta un pico de respuestas hacia una tipología es Junín con 5 respuestas de 10 para la categoría A.

Las respuestas sobre intensidad de manejo, especies asociadas (densidad, especies, origen), indican una distribución de las tipologías tal como en la Ilustración 14. Dado que las especies y su origen no añade más precisión y confunde en la interpretación de la ilustración, estas se han omitido de la ilustración.

### Ilustración 14 Distribución tipologías de cafetales por intensidad de manejo y densidad arboles asociados



Los códigos indican: T = tipología; OX = código ficha; A, B, C, D, E= tipología tal como indicada por el experto. TV02= es la ficha correspondiente al cuestionario remplazado por la versión 02 del mismo compilada por tres expertos a la vez.

Se nota como no existe una definición neta entre las tipologías B, C y D y hasta casi la E ya que la amplitud de algunas de las fichas del grupo intermedio podría hacer que se junten estos dos grupos. El grupo A es bien separado de las demás tipologías porque no presenta arboles asociados, pero en términos de intensidad de manejo no resulta tan claramente a si solo como la literatura indica para otros países (van Rikxoort et al. 2014).

A la tipología A (sin sombrío) corresponde una alta densidad de cafetos y de intensidad de manejo, pero ausencia de especies arbóreas asociadas. El grupo B-C-D (desde ahora en adelante llamado multistrata) es caracterizado por una densidad media de árboles y de cafetos, con un nivel medio de manejo, mientras que la tipología E (rustico), a una alta densidad de especies arbóreas asocia una baja densidad de cafetos y escaso manejo cunado no nulo.

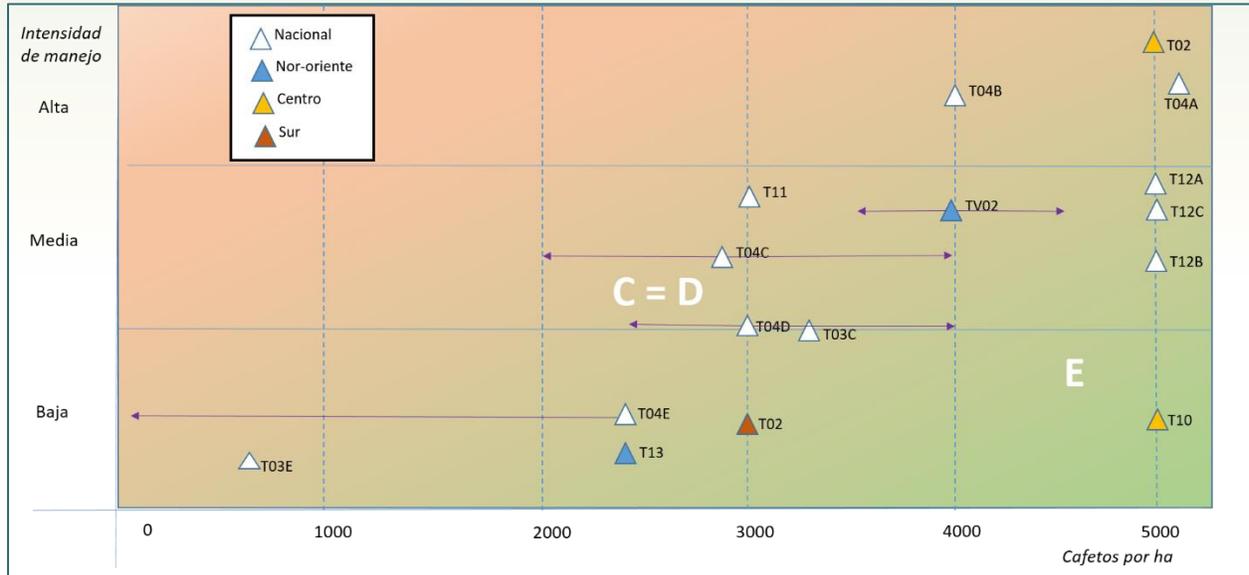
Hay un resultado que no entra en los grupos indicados arriba, donde a una alta densidad de árboles asociados al cafetal también corresponde una alta intensidad de manejo, que correspondería si la densidad fuera de cafetos y no de árboles (Ilustración 15).

Cuantificando el número de respuestas obtenidas por los expertos por tipología, se encuentra que:

- Sin sombrío: 2 respuestas (13.3% del total)
- Multistrata: 9 respuestas (60%)

- Rustico: 4 respuestas (26.7%)

**Ilustración 15 Distribución tipologías de cafetales por intensidad de manejo y densidad de cafetos**



Los códigos indican: T = tipología; 0X = código ficha; A, B, C, D, E= tipología tal como indicada por el experto. TV02= es la ficha correspondiente al cuestionario remplazado por la versión 02 del mismo compilada por tres expertos a la vez.

Las respuestas sobre el tipo de insumos utilizados evidencian que no hay una preferencia y que existen todos los casos: sin insumos (2), con insumos solo orgánicos (3) o solo inorgánicos (4), o con ambos (2). Las respuestas sobre las cantidades de insumos aplicadas fueron muy heterogéneas y no se pudo definir unos valores característicos por un tipo de tipología.

Respecto al manejo de residuos de poda la pregunta o no fue contestada (4) o no fue entendida y muchos expertos indicaron solamente si se da (árboles = 2; cafetos = 5) o menos (árboles = 4; cafetos = 1), sin especificar que se hace con los residuos. Los que si contestaron correctamente indican que se utiliza como combustible para equipo y maquinaria para el proceso de secado o como insumo para la preparación de compost (1) o que se dejan en la misma finca (1).

Respecto a los insumos las respuestas obtenidas por los expertos han sido muy variadas y no se ha encontrado una homogeneidad en las respuestas, ni una predilección de insumos orgánicos frente a los inorgánicos o a la no aplicación de insumos.

## ii. Cambio de uso del suelo

Según las respuestas múltiples obtenidas (25) de los 9 cuestionarios considerados válidos (véanse el Anexo 5) sobre el tratamiento de los datos de los cuestionarios, en los últimos diez años los cafetos se instalaron principalmente en bosques, tanto a nivel nacional como a nivel

regional con exclusión de las regiones sureñas. Dos expertos utilizaron el término “Bosque secundario” como equivalente del término “Purma” y tres utilizaron el término “Forestales” sin precisar ulteriormente; en el primer caso se reportaron ambas respuestas en “Purmas”, en el segundo estas se acoplaron en la categoría “Bosque” reuniéndolas con “Bosque primario” y “Bosque secundario”. Mirando al enfoque, las respuestas de carácter nacional respaldan los resultados de la tendencia general calculada, en la cual el uso de tierras con cobertura forestal es preponderante en el proceso de instalación de nuevos cafetales. Considerando las respuestas de los 9 expertos de manera absoluta y sin enfoque territorial se obtiene que el ámbito forestal es el más interesado por la instalación de nuevos cafetales (9 respuestas), seguido por purmas (5), viejos cafetales (3) cultivos (especificando de maíz o yuca) y frutales (2) y pastos (1). En el caso de cafetales viejos los expertos especifican que se utilizan para la renovación de los cafetales mismos.

Mirando las respuestas, se obtienen los resultados de Tabla 11. Se calcula así el porcentaje correspondiente evidenciando la importancia de la categoría bosque frente a las demás.

**Tabla 11 Respuestas por grupo de uso de la tierra y porcentajes correspondientes**

Categoría	RESPUESTAS	%
Bosque	9	45
Purma	5	25
Cafetales viejos	3	15
Cultivos y frutales	2	10
Pasto	1	5

Este no es un dato que se refiere a la frecuencia de instalación de café en las distintas clases de uso de la tierra, sino indica la frecuencia de las respuestas. De los 12 cuestionarios validados, 9 han puesto el bosque como clase en la que se observa la mayor actividad de instalación de nuevos cafetales en los últimos 10 años.

Con las indicaciones de los expertos en el taller se calcularon los porcentajes correspondientes a los valores absolutos de las respuestas obtenidas sobre el cambio de uso de la tierra obteniendo los valores de la tabla siguiente.

**Tabla 12 distribución de respuestas en usos de la tierra para instalación de cafetos y porcentajes**

	Bosque	Purma	Cafetales viejos	Cultivos/ frutales	Pastos	total
#	9	5	3	2	1	20
%	45%	25%	15%	10%	5%	100%

Fuente: elaboración propia

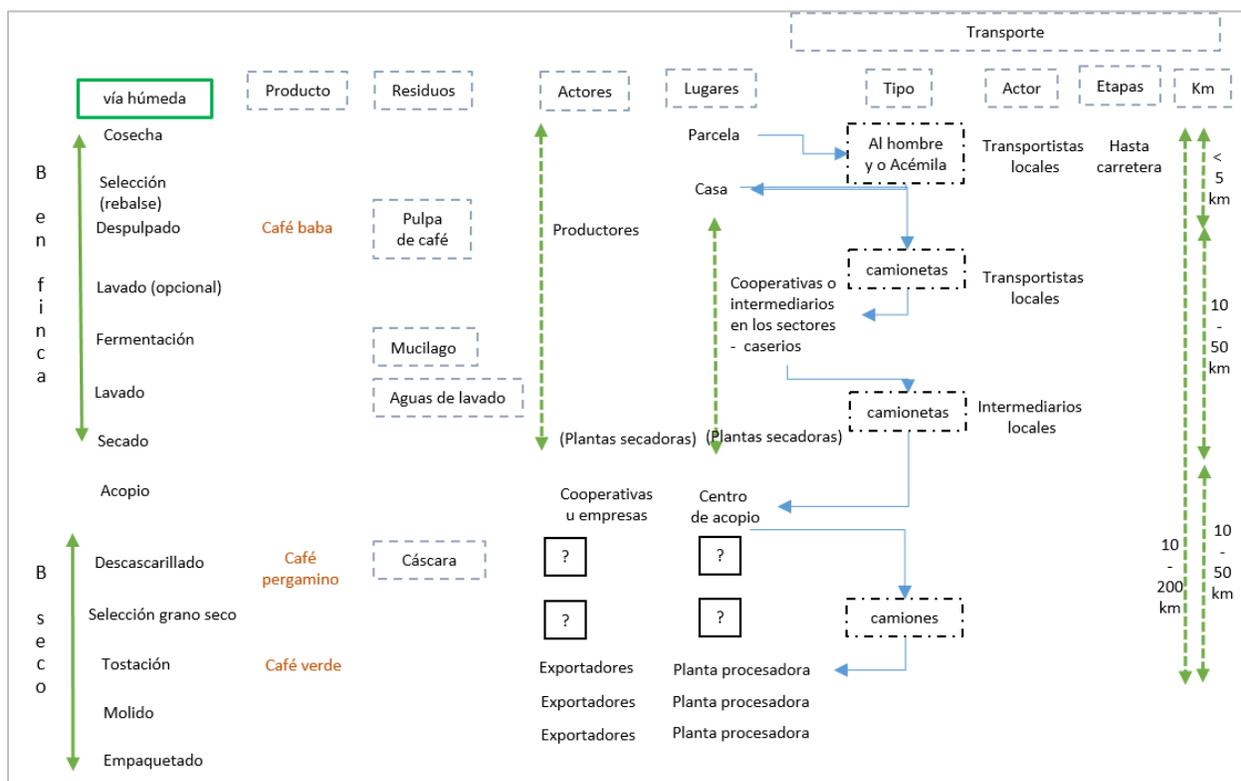
### c. Transformación del café

Los procesos incluidos en los beneficios secos y húmedos y presentados en los cuestionarios (Anexo 11) han sido corregidos por los expertos, que añadieron donde consideraron necesario actores, procesos y etapas. Se precisó que el manejo por vía seca se ha estado utilizando hasta los mediados de los años 80' y que ahora es inexistente.

La vía húmeda es la más utilizada por varias razones: deriva de una tradición cultural, las condiciones climáticas de las zonas cafetaleras lo permiten, el mercado prefiere el café así procesado ya que la calidad del producto obtenida es más suave.

Se resumen los aportes de los expertos al esquema y con las respuestas a las preguntas de este módulo en las ilustraciones a continuación. El enfoque nacional es el único proveído y las características específicas de realidades locales no se incluyen en las ilustraciones que siguen.

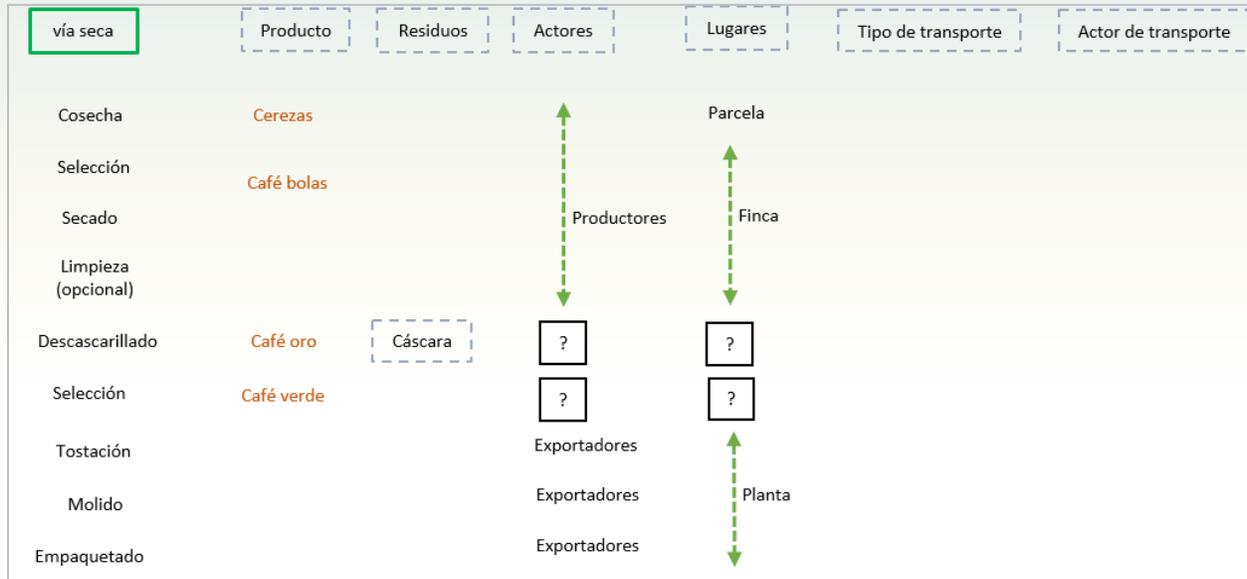
**Ilustración 16 Vía húmeda**



Fuente: Elaboración propia "?" = no se cuenta información de esta etapa, "B" = beneficio;

Un experto reporta que el secado se hace con "Tendales" donde el café será expuesto al sol para el secado natural.

## Ilustración 17 Vía seca



Fuente: Elaboración propia. “?” = no se cuenta información de esta etapa

Según las respuestas proveídas por los expertos, se ha compilado una lista de actividades generadoras de emisiones de GEI:

- roza de áreas nuevas con quema
- fertilización, control de plagas y enfermedades
- cultivo (podas, deshierbo)
- proceso de despulpado de los granos
- proceso de lavado de los granos
- evacuación de las aguas mieles
- proceso de descomposición del café pasado
- en el compostaje
- combustible maquinas tostadoras
- combustible/energía maquinas moledoras
- energía eléctrica para selección óptica de los granos
- combustible para transporte punto de acopio planta de proceso
- transporte entre finca-acopio, acopio- plantas procesadoras y distribución

### i. Cosecha

En general, el proceso de cosecha lo realizan los pequeños y medianos productores, de tal manera que se realiza en condiciones tradicionales. Se emplean canastas o latas (con capacidad de 5-10 kg), en este último caso se paga entonces ya no por jornales sino por número de latas cosechadas, lo que engendra una falta de selectividad de los granos. La cosecha se divide en tres fases:

- i. *Rebusque*: consiste en cosecha los primeros granos maduros, los granos negros, los granos brocados (inmaduros) y los granos sobre-maduros; corresponde al 2-5% del volumen total de la cosecha
- ii. *Cosecha plena*: puede repetirse hasta tres veces y representa el 90% del volumen total de la cosecha
- iii. *Raspa*: donde se cosechan todos los granos o frutos que quedan, incluyendo los granos secos, maduros y verdes

Los expertos han declarado de forma unánime que la cosecha se hace de forma manual. Los cosecheros son o familiares o cosecheros pagados con jornales cuando es temporada de cosecha plena.

## ii. Selección

Aunque la cosecha puede hacerse en tres etapas para obtener un producto ya seleccionado por calidad, en algunos casos se puede seleccionar las cerezas antes de empezar con las operaciones de transformación del producto en grano verde. La selección es una etapa opcional y los expertos coinciden en que las cerezas no se clasifican a campo, con la excepción de producción de café de calidades organolépticas elevadas (un 20% de la producción total), en el cual caso solamente se cosechan las cerezas maduras y se eliminan los granos brocados.

Se indican diferencias en la cosecha debidas a las tipologías estructurales:

- El productor de la tipología A es el más tecnificado, tiene una producción más concentrada en el tiempo, maneja los procesos y tiene infraestructura de beneficio; los productores de las tipologías C, D, E tienden a cosechar menos, de forma meno concentrada en el tiempo y atener meno infraestructura implementada;
- En sistemas "Sin sombra" (A) existe mayor planificación y distribución de los cafetos, lo que hace posible una cosecha más selectiva, además los accesos son más visibles y cortos, por lo tanto, solo es necesario un punto de acopio;
- En tipologías tradicional (E) e incluso en algunos casos orgánica (D), se definen varios puntos de acopio ya que el acceso es dificultado por la presencia de los árboles mal ubicados en las parcelas de café;
- La tipología "Orgánica" (C) y en algunos casos también la tipología "Multistrata" (D) son indicadas como las tipologías en que se hace una cosecha selectiva.

## iii. Tostación y empaquetado

Del cuestionario resulta que el proceso de tostación es muy raro para producto para el mercado internacional, que se comercializa en sacos de café verde y/u oro. El café que queda para el mercado nacional es el café pergamino, cuya mayoría se liofiliza y lo restante pasa por un proceso de tostación, sea para la producción de café pasado o en polvo enlatado.

Los actores involucrados en la tostación son empresas privadas especializadas e industrializadas (como Cafetal, Altomayo, Perhusa), cooperativas y/o asociaciones cafetaleras, cafeterías especializadas, plantas de proceso que brindan servicio a quienes tuestan poco volumen. No

hay un fuerte consenso entre los expertos sobre los lugares de tostación (3 no contestan, 1 respuesta no valida) y se indica que la tostación se lleva a cabo:

- cerca de los puertos;
- Chiclayo para el café orgánico y el Lima en la zona del Callao, de Salaverry;
- en el caso de San Martín en las zonas de Moyobamba, Tarapoto, Nueva Cajamarca, Lamas, Soritor;
- en las zonas del sur como Cusco y de Puno de forma tradicional;

La escala a la que se hace la tostación varía mucho según los actores. En el caso de pequeños productores, con baja tecnología, la tostación se hace principalmente a pequeña-media escala, en el caso de las grandes empresas transformadoras el proceso se es totalmente industrializado y con tecnología avanzada. La tostación para el mercado internacional coincide con el modelo industrializado, aunque se de en pocos casos.

El empaquetado del producto se hace (6 no contestan, 1 no sabe):

- En café verde para exportación;
- Después del tueste;
- Después del tueste y molido;
- Después del tueste, molido y verifica de la calidad de taza

Las respuestas dadas sobre el empaquetado del producto final son muy variadas, pero se pueden resumir diciendo que los actores involucrados son los mismos actores que proceden a la tostación y el comercializador en el caso de la grande industria.

#### d. Transporte

No se indican diferencias en el sistema de transporte debidas a las diferentes tipologías estructurales de los cafetales, pero se indica que las formas de transporte dependen de la accesibilidad de las fincas y de la distancia de los puntos de acopio. En el sur generalmente las fincas están aisladas y en pendientes escarpadas, mientras que la zona central cuenta con más accesibilidad y pendientes meno pronunciadas.

Para el transporte de la cereza (o del café pergamino según el caso) de la finca al primer punto de acopio, dependiendo de las zonas de producción y de la localización de las fincas, se pueden emplear varias maneras:

- A hombro (carga humana) en la casi totalidad de los casos,
- Acémila cuando los caminos son de herradura,
- Con carretilla (Puno), en furgoneta cuando hay vía transitable (muy poco)
- Transporte fluvial para zonas de producción en Amazonas.

El transporte de las cerezas hasta el primer punto de acopio se hace empleando principalmente sacos de polipropileno que tienen una vida útil de 4 reúsos<sup>10</sup>. El transporte de los baldes o sacos de café de la parcela al punto de acopio dentro de la finca se hace a hombro. Si la finca cuenta con una planta de beneficio, entonces el transporte es por latas (hasta 20-25 veces por día). Las organizaciones cuentan con equipos comunes para el beneficio seco; sin embargo, estos casos no son muchos y la mayoría de los productores procesa las cerezas en la finca.

Los expertos han indicado que la distancia máxima a recorrer en el transporte de corta distancia es de 5 km entre la parcela de café y la finca donde se acopia antes de la transformación del producto, de máximo 50 km hacia el segundo punto de acopio.

Sobre la distribución del producto en grano verde, el 10 de los expertos reportan no tener experiencia sobre transporte y distribución del producto acabado. Los que contestan indican que, por lo general, realizándose la tostación y el empaquetado en el mismo lugar, el transporte es mínimo o nulo.

#### e. Calidad del café por mercados diferentes

Los expertos concuerdan en que la producción peruana se reparte en un 95% para el mercado internacional y en un 5% para el mercado doméstico.

La calidad se evalúa en apariencia física (tamaño de granos, granos no picados, granos no partidos, granos no brocados), y calidad organoléptica (calidad de taza 90%, 70%). La calidad del café en los dos mercados varía, reservando la calidad superior al mercado internacional y dejando al mercado nacional el café de calidad inferior.

El mercado nacional, al no exigir mucha calidad, absorbe productos de descarte, granos pequeños, dañados, brocados y negros. Además, el mercado internacional pide producto certificado, mientras que el nacional no o de forma muy limitada.

#### f. La definición del alcance de la NAMA-CAFÉ

- a) Todas las actividades y procesos que deben incluirse en la contabilización de las estimaciones de GEI de la NAMA,
- b) el marco temporal de referencia, en base al cual se estima la línea de base, y
- c) el marco temporal de implementación de las actividades futuras, al que se refiere la NAMA misma.

Durante el primer taller de expertos se ha definido que:

- la NAMA-CAFÉ debe incluir el sector USCUS en su totalidad, o sea contabilizando las emisiones generadas no solamente por las actividades relacionadas con el manejo de los

---

<sup>10</sup> Comentario del segundo taller



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



cafetales y la transformación del producto, sino también por las actividades de cambio de uso de la tierra que están a monte de la instalación de los cafetales mismos. Esto se ha sustentado con la magnitud de emisiones GEI que las actividades de deforestación y cambio de uso de la tierra generan en la instalación de nuevos cafetales.

- la NAMA-CAFÉ debería contabilizar emisiones de GEI hasta incluir la producción del café pergamino, contabilizando el proceso de descascarillado; las etapas de tostación, molido y empaquetado son muy poco representativas del sector, y además los productores no tienen control sobre estas, por ende, son excluidas de la NAMA-CAFÉ. Siendo mayoría del café producido exportado como café verde, la incidencia de estos último procesos es muy poco relevante frente a la cadena de producción y transformación nacional;
- el transporte debe ser considerado hasta incluir sus primeras dos etapas (finca-transformación y transformación-acopio). Se ha definido excluir la etapa de transporte entre punto de acopio y distribución nacional e internacional, por la falta de sistematización de la red de distribución y por evitar entrar en temáticas que podrían ser abarcadas por en otra NAMA de por sí (transporte, por ejemplo);
- la línea de base tiene que referirse a los últimos diez años para poder incluir todas las variabilidades que el sector ha tenido que enfrentar, como el punto máximo de producción país de café y el punto de pérdida más elevado por el tema de la roya.

## Estimaciones de GEI

La estimación de las emisiones de GEI del sector cafetalero del Perú se ha basado en el empleo de supuestos elaborados a partir de la información recaudada. Se reportan a seguir todos los supuestos empleados en los cálculos, presentados según los componentes a los cuales se refieren. A continuación, se presentan los cálculos y los resultados sobre la línea de base y la contribución de cada componente al total de emisiones estimadas.

### Supuestos

Siguiendo los tres componentes individuados en el balance de emisiones del sector, se indican los supuestos formulados por cada uno y para sus sub-componentes.

#### USCUSS

En los cálculos de las emisiones de GEI debidas al sector USCUSS, se ha:

- 1) Uso de la tierra
  - a) Sumideros
    - i) De las 4 tipologías de cafetales presentadas en la Ilustración 10 se consideran:
      - (1) Sin sombrío
      - (2) Multistrata, sin diferencias si simple o complejo
      - (3) Extractivismo-rustico
    - ii) Se toman como válidos los resultados cualitativos sobre porcentaje de representatividad de estas tipologías según las respuestas de los expertos al cuestionario (13.3% sin sombrío, 60% multistrata, 26.7% rustico);
    - iii) De los valores de tC/ha de cuatro tipologías para Perú, se considera la tipología "Sin sombra" de Ehrenbergerová et al. (2016) como el equivalente de la tipología "Sin sombra" individuada por los expertos, y la tipología con eucalipto asociado correspondiente de la tipología "multistrata" de los expertos. Esto porque:
      - (1) la tipología "multistrata" presenta valores de especies arbóreas asociadas muy variables desde bajos (50) a medios-altos (más de 200) pero valores de cafetos asociados inferiores a 3000 cafetos por hectárea;
      - (2) la tipología "Inga" parece describir un sistema con un solo estrato compuesto primariamente por Inga, difiriendo así fuertemente de la tipología "multistrata";
      - (3) entre las tipologías presentadas en Tabla 9, la sola combinación que se acercara lo más posible a ambas tendencias es la de Eucalipto asociado.
    - iv) Aunque el número de cafetos asociados al sistema no corresponda a la realidad nacional, se ha utilizado el valor de 73.18 tCO<sub>2</sub>/ha del sistema agroforestal mixto de Honduras indicado por Schmitt-Harsh et al. (2012) para la tipología "rustico". Esto permite así describir un sistema mixto con una densidad de árboles parecida a la de la tipología "Rustico" y tener un valor de tC/ha más elevado que la tipología de eucalipto considerada anteriormente.

- v) Únicamente los valores de tC/ha de biomasa aérea han sido incluidos en los cálculos, evitando así ulteriores aproximaciones en ámbitos donde la información escasea a nivel nacional.
- b) Manejo de las parcelas de café (insumos)
  - i) a la tipología “rustico” individuada por los expertos no se asocia el empleo de insumos y por esto se considera a cero emisiones;
  - ii) se aplican los valores de insumos de Haggar (Tabla 5), excluyendo la tipología “intensiva orgánica”, por no ser representativa según los expertos de la realidad nacional;
  - iii) se agregan “Orgánica moderada” y “Convencional moderada” en una sola tipología “Multistrata” (Tabla 14);
  - iv) se supone una sola aplicación al año de insumos;
  - v) se supone que el 33% de los productores que utilicen fertilizantes emplean únicamente fertilizante inorgánicos, por falta de información sobre los abonos orgánicos;
  - vi) se ha estimado el mismo porcentaje de utilización de fertilizantes para los pesticidas, aplicado en cada tipología y una vez por año;
- 2) Cambio de uso de la tierra
  - a) El 15% del cambio de uso de la tierra por la creación de nuevos cafetales ocurre en purma;
  - b) MINAM - PNBCC provee dos valores para bosques de selva alta, uno referente a los bosques no accesibles, otro referente a bosques accesibles. Se ha decidido tomar el valor de los bosques no accesibles ya que la categoría “Bosque” indicada por los expertos abarca también bosques primarios y vista la escasa diferencia de valores entre las dos categorías se ha pensado importante dar relieve a todas las categorías;
  - c) El valor de tC/ha en purma de tres años es considerado válido por esta estimación.

### Transformación

En los cálculos de las emisiones de GEI debidas a los procesos de transformación, se ha:

- a) considerado únicamente le beneficio húmedo como proceso empleado en Perú;
- b) incluido que solamente un 20% de los granos cosechados son secados empleando leña cosechada en los cafetales. Esto por compensar con la falta de información a nivel nacional sobre los métodos empleados en el secado;
- c) supuesto que el despulpado se da de forma mecanizada al 100% y empleando únicamente diésel, considerando que la red eléctrica peruana no está muy desarrollada en las zonas agrícolas.

### Transporte

En los cálculos de las emisiones de GEI debidas al transporte, se han:

- a) supuesto la distancia máxima recorrer, tanto en la corta distancia que en la larga distancia;

- b) considerado que solamente una parte de los productores necesita mover su producto de un lado a otro para poder empezar el proceso de transformación. Se ha utilizado el dato regional de San Martín considerándolo como representativo de la realidad nacional;
- c) evaluado que el transporte con animales o al hombro tenga cero emisiones GEI;
- d) empleado un factor del 50% a la totalidad de los productores que mueven su producto en la primera etapa, para así incluir las emisiones generadas por estos productores que emplean vehículos mecánicos en el transporte;
- e) juzgado que el 100% de los productores tiene que mover su producto en la etapa post-transformación para llevarlo al punto de acopio;
- f) considerado dos tipologías de vehículos empleados: uno ligero, con capacidad de carga de 2t, y uno mediano con capacidad de carga de 5t;
- g) considerado el empleo de sacos en polipropileno únicamente;
- h) incluido un descuento de los sacos empleados en la segunda etapa de traslado de los empleados en el primero;
- i) calculados el número de sacos para la primera etapa sobre la producción de café cereza, mientras que el número de sacos empleados en el segundo transporte es calculado sobre la cantidad de café pergamino;
- j) excluido el transporte en la fase de distribución del producto acabado por no estar incluida en el alcance de la NAMA tal como establecido.

## Calculo de emisiones de GEI

El cálculo de las emisiones GEI es cálculo de todo tipo de emisión y absorción de GEI para cada uno de los años a los cuales se refiere la línea de base.

### USCUSS

Si bien hemos visto que las directrices de IPCC indican incluir CO y NO<sub>x</sub> además de CO<sub>2</sub> si se presenta quema a cielo abierto por deforestación (GCE 2003), y aunque se reconozca la importancia de esta práctica a nivel nacional, en esta primera estimación de la línea de base se ha incluido solamente la CO<sub>2</sub>, por ser la información necesaria suficiente a la estima de este gas únicamente.

### Uso de la tierra - sumideros

Repartiendo la superficie anual cosechada de café entre las tres categorías resultadas del análisis cuantitativo de los cuestionarios a los expertos se han estimado las hectáreas de superficie bajo cada uso de la tierra.

Considerado que la vida de un cafetal es de 20 años según la fuente oficial del estado (PLANCC 2014), se calculan los valores de tC/ha por año para cada tipología, utilizando como base los valores de la Tabla 13.

**Tabla 13 Valores de carbono por hectárea por tipología**

Uso de la tierra	tC/ha
café sin sombra	1.0
café multistrata	53.5
café rustico	73.2

$$T_x \text{ anual} = ((tC_x \text{ ha}^{-1}) / \text{vida útil}) * FC$$

Donde:

TX anual = valor de carbono por hectárea anual por la tipología X

tC<sub>x</sub>ha<sup>-1</sup> = carbono por hectárea por la tipología X (t)

vida útil = años de vida útil de un cafetal

FC = Factor de conversión de C a CO<sub>2</sub>

Aplicando este valor a las hectáreas anuales de cada tipología previamente calculadas, se estima la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> de cada tipología sobre base anual (Tabla 16).

### Uso de la tierra - Manejo

Los valores de Hagggar et al. (2011) (Tabla 5) han sido tomados como valores representativos a aplicar al contexto peruano sobre las cantidades de fertilizantes utilizadas por hectárea. La separación entre las tipologías “orgánica moderada” y “convencional moderada” no ha sido posible para el contexto nacional y por esto ambas se agregaron en la categoría “Multistrata”, repartiendo entre estas en partes iguales el porcentaje de representatividad establecido en las etapas anteriores (Tabla 14).

**Tabla 14 Tipologías de Hagggar et al en relación a las tipologías de los expertos**

Tipología Hagggar et al.	Tipología expertos	% tipología expertos
Orgánica moderada (OM)	Multistrata	30%
Intensiva orgánica	-	-
Convencional moderada (CM)	Multistrata	30%
Convencional intensiva (CI)	Sin sombra	15%

Fuente: elaboración propia sobre la base de Hagggar et al. (2011)

Para convertir los valores de Hagggar en tCO<sub>2</sub>e se utiliza el valor de Snyder et al. (2009).

Siempre Hagggar et al. (2011) provee datos sobre otros fertilizantes (P, K, estiércol de pollo y pulpa de café) pero por falta total de información al respecto no se ha considerado prudente aplicarlos.

Para las estimaciones de emisiones por uso de pesticidas se hace entonces referencia al valor indicado por Hillier et al. (2011) de 20.5 kg de CO<sub>2</sub>e emitidos por cada aplicación por hectárea.

Con los supuestos establecidos y los datos aquí arriba, y utilizando el factor de conversión de IPCC, el diferencial de superficie cosechada, se estiman las emisiones de CO<sub>2</sub>e generadas por aplicación de fertilizantes por cada tipología (Tabla 16):

$$MtCO_2 \text{ Fertilizantes} = \frac{\% \text{ prod} * (Sup * \frac{fert_{OM}}{ha} + Sup * \frac{fert_{CM}}{ha} + Sup * \frac{fert_{CI}}{ha})}{1.000.000} * FC$$

Donde:

% prod = porcentaje de productores que emplean fertilizantes

Sup = superficie anual de cosecha del café (ha)

fert<sub>x</sub>/ha = emisiones por ha provenientes de la aplicación de fertilizantes según tipología (x) de cafetal

FC = factor de conversión de fertilizantes nitrogenados a tCO<sub>2</sub>e

Obviamente la ecuación no incluye la tipología Rustico, ya que se ha establecido que esta categoría no hace uso de ningún tipo de insumo (véanse más arriba).

Formulación, transporte, lixiviación y volatilización de los fertilizantes e emisiones del suelo por aplicación de fertilizantes nitrogenados han quedado excluidos de esta estimación por falta de técnicas específicas que los caracterizaran.

La necesidad del supuesto sobre los pesticidas se debe a que no se ha encontrado ninguna información sobre las cantidades aplicadas y esto limitaría fuertemente la estimación de sus contribuciones en las emisiones totales. Se hace además referencia al valor indicado por Hillier et al. (2011) de 20.5 kg de CO<sub>2</sub>e emitidos por aplicación por hectárea. La ecuación para calcular la contribución de los pesticidas es la siguiente:

$$MtCO_2 \text{ Pesticidas} = \frac{\% \text{ prod} * Sup * \frac{tCO_2e \text{ pest}}{ha}}{1000000}$$

Donde:

% prod = porcentaje de productores que emplean pesticidas

Sup = superficie anual de cosecha del café (ha)

tCO<sub>2</sub>e pest/ha = valor medio de Hillier de emisiones por ha por aplicación de pesticidas

De los resultados (Tabla 16) quedan excluidos los componentes de: manejo y utilización de las podas de los cafetos y de los árboles, y de riego por falta de información.

### Cambio de uso de la tierra

Conociendo que el 85% de la instalación de nuevos cafetales se hace en bosque (ICRAF et al. 2014) y establecido que el 15% restante se debe considerar en purma, se aplica la siguiente ecuación para establecer las superficies afectadas por el cambio de uso de la tierra:

$$\Delta s = s_n - s_{n-1}$$

Donde:

$\Delta S$  = Delta de superficie cosechada entre dos años consecutivos (ha)

$S_n$  = superficie al año n (ha)

$S_{n-1}$  = superficie al año anterior a n (ha)

Considerando los valores de Tabla 15 y los porcentajes relativos a la instalación de nuevos cafetales utilizados en el cálculo anterior, se calcula la pérdida del carbono almacenado anual por cambio del uso de la tierra (Tabla 16) sin incluir ninguna absorción por el nuevo uso de la tierra, siendo esta ya considerada en la sección "uso de la tierra".

**Tabla 15 Valores de carbono por hectárea por uso de la tierra**

Uso de la tierra	tC/ha
bosque	98.1
purma	20.9

$$MtCO_2 = \frac{\left(\Delta S * B * \frac{tC_B}{ha}\right) + \left(\Delta S * P * \frac{tC_P}{ha}\right)}{1.000.000} * FC$$

Donde:

$\Delta S$  = Superficie anual bajo cambio de uso de la tierra (ha);

B = bosque afectado por instalación de cafetales (%);

P = purma afectada por instalación de cafetales (%);

$C_B$  = carbono almacenado en bosque (t/ha);

$C_P$  = carbono almacenado en purma (t/ha);

FC = factor de conversión de C a  $CO_2$ .

Tabla 16 Desglose de emisiones anuales por cambio de uso de la tierra, uso de la tierra y manejo de la parcela de café

	Superficie ha	Cambio de uso de la tierra			Uso de la tierra										USCUSS
		Deforestación			Tipologías estructurales				Manejo						TOTAL
		Bosque	Purmas	total	Sin sombra	Multistrata	Rustico	total	OM	OI	CM	CI	Pesticidas	Total	
Mt CO <sub>2</sub> e															
2005	6419	-1.962	-0.074	-2.036	0.000	0.006	0.006	0.012	-0.008	-	-0.010	-0.010	-0.001	-0.028	-2.052
2006	19914	-6.087	-0.229	-6.316	0.000	0.018	0.018	0.036	-0.008	-	-0.011	-0.011	-0.001	-0.030	-6.310
2007	2614	-0.799	-0.030	-0.829	0.000	0.002	0.002	0.005	-0.008	-	-0.011	-0.011	-0.001	-0.030	-0.855
2008	9328	-2.851	-0.107	-2.958	0.000	0.008	0.009	0.017	-0.009	-	-0.011	-0.011	-0.001	-0.031	-2.973
2009	9231	-2.821	-0.106	-2.928	0.000	0.008	0.008	0.017	-0.009	-	-0.011	-0.011	-0.001	-0.032	-2.943
2010	7011	-2.143	-0.081	-2.224	0.000	0.006	0.006	0.013	-0.009	-	-0.012	-0.012	-0.001	-0.033	-2.244
2011	17465	-5.338	-0.201	-5.539	0.000	0.016	0.016	0.032	-0.009	-	-0.012	-0.012	-0.001	-0.034	-5.542
2012	23427	-7.160	-0.270	-7.430	0.000	0.021	0.021	0.043	-0.010	-	-0.013	-0.013	-0.001	-0.037	-7.424
2013	9113	-2.785	-0.105	-2.890	0.000	0.008	0.008	0.017	-0.010	-	-0.013	-0.013	-0.001	-0.038	-2.911
2014	-37966	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.009	-	-0.012	-0.012	-0.001	-0.034	-0.034

Convenciones: OM: orgánico moderato; OI: orgánico intensivo; CM: convencional moderato; CI: convencional intensivo; En rojo los valores negativos correspondientes a emisiones de GEI.

## Transformación

Para obtener la contribución del componente “Transformación” al balance de emisiones del sector se han considerado las aguas residuales, el proceso de despulpado y el proceso de secado. La cosecha, por hacerse de forma manual, se estima a cero emisiones y por esto no se refleja en los resultados (Tabla 17<sup>11</sup>). El único sub-componente que no ha sido posible incluir es la selección por falta de información al respecto.

La contribución de las aguas residuales a las emisiones del sector es calculada según la metodología explicada en el marco metodológico sin aplicar ningún cambio a los factores allí mencionados.

La contribución del proceso de despulpado ha sido estimada siguiendo la metodología ya explicada en el marco metodológico, utilizando datos de producción de pergamino como dato primario. Por esto la ecuación aplicada es:

$$\text{Despulpado } MtCO_2 = \frac{\text{prod} * \text{die} * FE_{\text{die}}}{1.000.000}$$

Donde:

prod = producción de café pergamino (t)

die= factor de consumo de diésel por toneladas de pergamino (l)

FE<sub>die</sub> = factor de emisión de diésel (tCO<sub>2</sub>)

Para calcular la contribución del proceso de secado, al seguir la metodología ya presentada se utiliza como valor de leña cosechada por ha/año la media entre los dos valores nacionales reportados por la literatura además de un valor de reducción del 20% para compensar el hecho que no toda la leña es utilizada para este fin, sino para uso doméstico.

## Transporte

En considerar los aportes en emisiones GEI del componente transporte se han considerado las emisiones debidas al empleo de sacos de polipropileno y de vehículos mecánicos. El transporte

---

<sup>11</sup> Los resultados no incluyen los procesos de tostación, molido y empaquetado por no hacer parte del alcance de la NAMA.

con animales o al hombro es un transporte a emisiones cero y por esto no tiene impacto en el balance.

Siguiendo la metodología y aplicando los supuestos hechos para los vehículos mecánicos, se calcula entonces que los vehículos ligeros empleados para el transporte a corta distancia pueden cargar con 33 sacos y los vehículos a media distancia con 83 sacos.

Se estima el número sacos y por ende el número de viajes necesarios tal como explicado en el marco metodológico, cuidando de transformar el producto de cereza a pergamino cuando se calcule el transporte a media distancia. Transformando el número de viajes en emisiones de CO<sub>2</sub>e según la metodología se obtienen los resultados de la Tabla 17.

**Tabla 17** Desglose de emisiones anuales en los componentes de transformación y transporte del café

	Transformación			Transporte				Total
	AR	Diésel	Leña	Corta D.	Sacos 1	Media D.	Sacos 2	
	Mt CO <sub>2</sub> e							
<b>2005</b>	-1.954	-0.072	-0.152	-0.0001	-0.143	-0.0002	0.0000	<b>-2.322</b>
<b>2006</b>	-2.830	-0.073	-0.163	-0.0001	-0.208	-0.0003	0.0000	<b>-3.274</b>
<b>2007</b>	-2.341	-0.079	-0.164	-0.0001	-0.172	-0.0003	0.0000	<b>-2.757</b>
<b>2008</b>	-2.836	-0.076	-0.169	-0.0001	-0.208	-0.0003	0.0000	<b>-3.289</b>
<b>2009</b>	-2.522	-0.086	-0.173	-0.0001	-0.185	-0.0003	0.0000	<b>-2.967</b>
<b>2010</b>	-2.892	-0.070	-0.177	-0.0001	-0.212	-0.0003	0.0000	<b>-3.352</b>
<b>2011</b>	-3.434	-0.102	-0.186	-0.0002	-0.252	-0.0004	0.0000	<b>-3.975</b>
<b>2012</b>	-3.258	-0.084	-0.197	-0.0002	-0.239	-0.0004	0.0000	<b>-3.779</b>
<b>2013</b>	-2.650	-0.102	-0.202	-0.0001	-0.195	-0.0003	0.0000	<b>-3.150</b>
<b>2014</b>	-2.300	-0.091	-0.183	-0.0001	-0.169	-0.0003	0.0000	<b>-2.743</b>

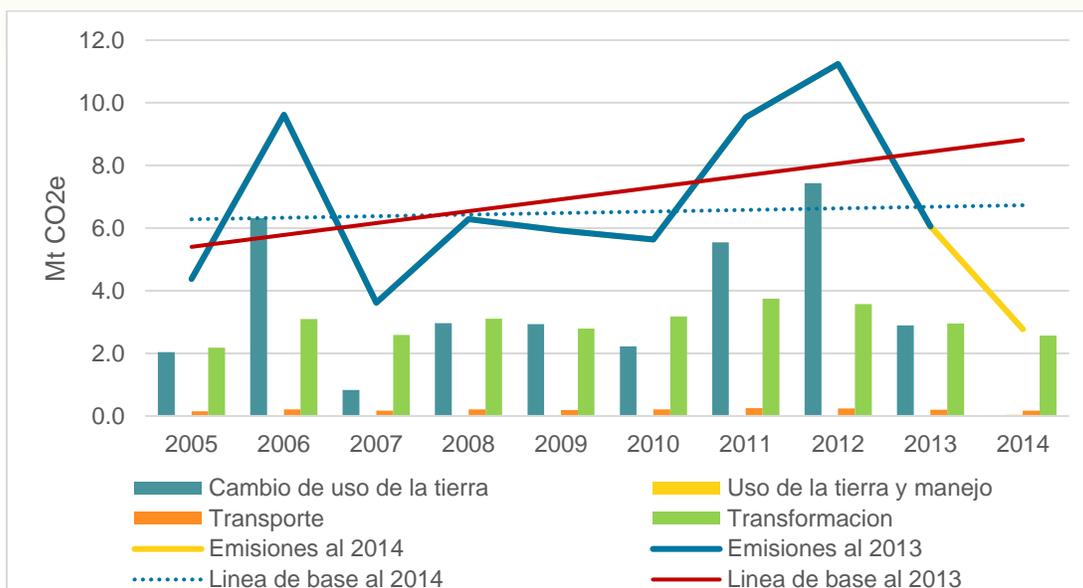
Convenciones: AR: aguas residuales; D: distancia; Sacos 1: sacos del primer transporte; Sacos 2: sacos del segundo transporte.

## Línea de base del sector

La línea de base se ha calculado sobre el total de las emisiones generadas por USCUS y por las etapas de transformación y transporte (Anexo 9). La representación gráfica de los resultados de Tabla 16 y Tabla 17

Tabla 17 son presentados en el Grafico 5.

**Grafico 5 Línea de base e emisiones GEI del sector cafetalero peruano**



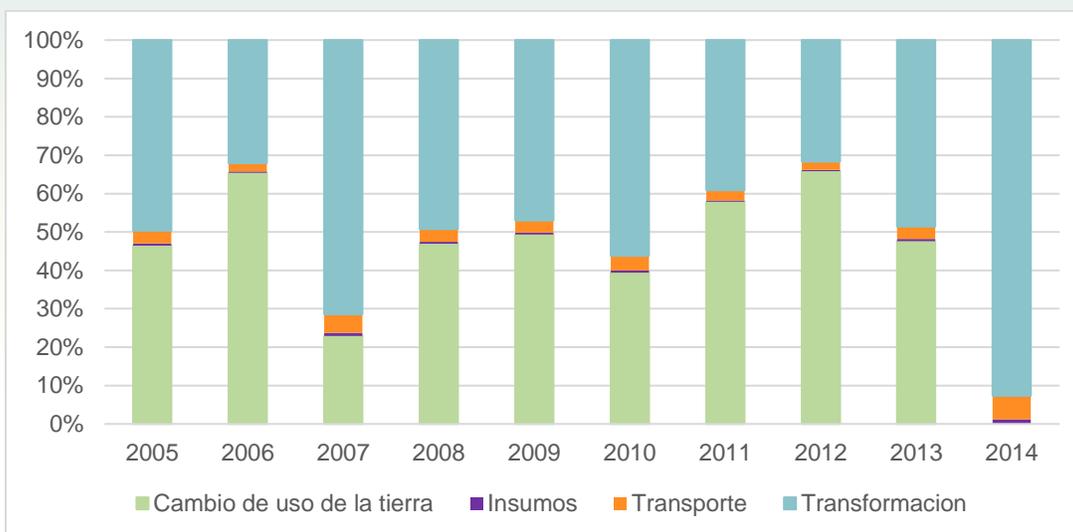
Fuente: elaboración propia

Para cada año considerado en el marco temporal de la línea de base se evidencian las emisiones de cada componente y el cumulativo de las emisiones (línea amarilla).

Sobre el periodo 2005-2014 se ha calculado una primera línea de base (discontinua en azul). Esta línea, que presenta una pendiente positiva en las emisiones, está calculada incluyendo la reducción de superficie causada por la roya del 2014. Por esta razón la segunda línea de base calculada, excluyendo el fenómeno ocurrido en el 2014, presenta una pendiente positiva sensiblemente más pronunciada de la precedente (línea roja).

Para mejor apreciar la contribución de cada componente y sub-componente al total de las emisiones se presentan respectivamente el Grafico 6 y el.Gráfico 7

**Grafico 6 Contribución porcentual de los componentes a las emisiones anuales del sector**



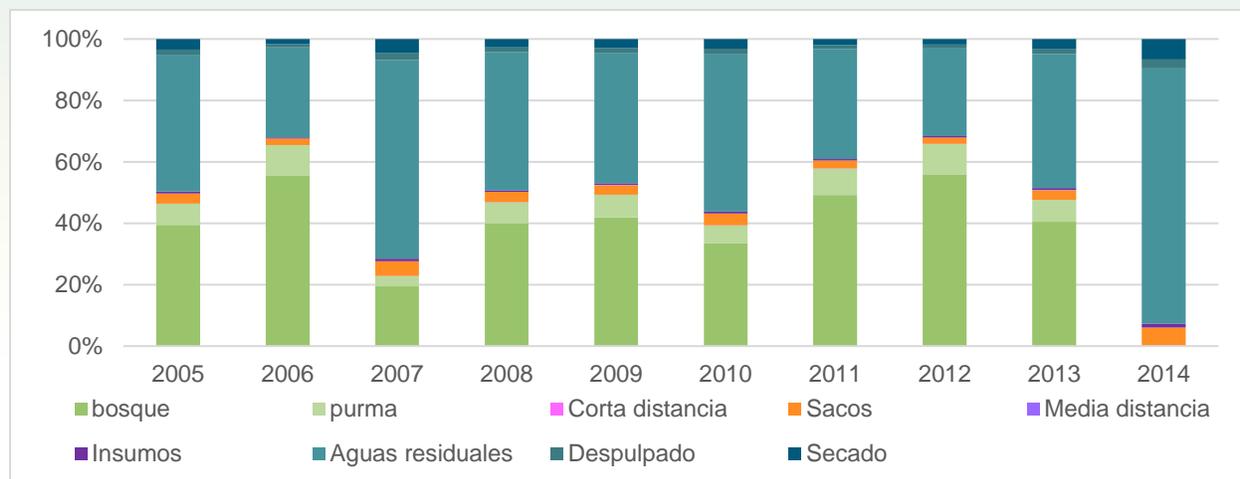
Fuente: elaboración propia

Comprensiblemente, en la componente uso de la tierra se ha eliminado la sub-componente de instalación de nuevos cafetales siendo que genera absorción y no emisión de GEI.

Se nota como el cambio de uso de la tierra y la transformación sean los dos componentes que más inciden en la emisión de GEI del sector.

Siendo que las emisiones por cambio de uso de la tierra son directamente relacionadas al incremento/diminución de superficie entre dos años consecutivos y por haber el 2014 visto una reducción en hectáreas de café debido a la roya, a este año corresponde un diferencial negativo y por ende no presenta contribuciones de cambio de uso de la tierra.

**Grafico 7 Contribución porcentual de los sub-componentes a las emisiones anuales del sector**

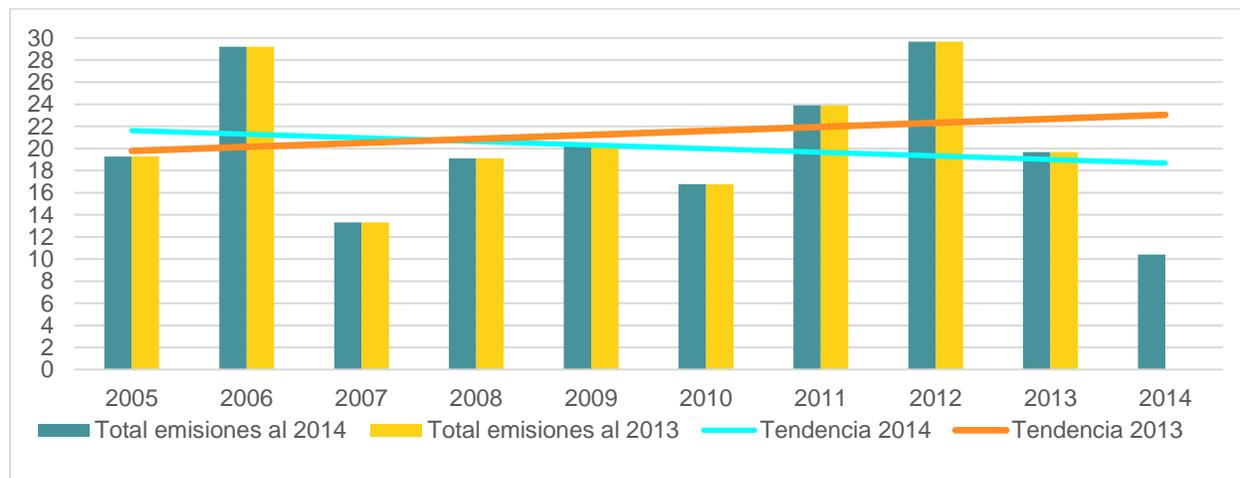


Fuente: elaboración propia

Mirando a las contribuciones por los sub-componentes se ve como la deforestación en bosques sea el componente más impactante en las emisiones junto a las aguas residuales. En orden de importancia, siguen las emisiones generadas por deforestación de purmas, por producción y uso de sacos de polipropileno y por finir por la quema de leña cosechada en las parcelas para abastecer de combustible el proceso de secado de los granos de café.

Se han calculados las emisiones por kilogramo de café en grano (Grafico 8) y, como para la línea de base, se han utilizado dos periodos para evidenciar sus tendencias.

**Grafico 8 Emisiones por kilogramo de café pergamino**

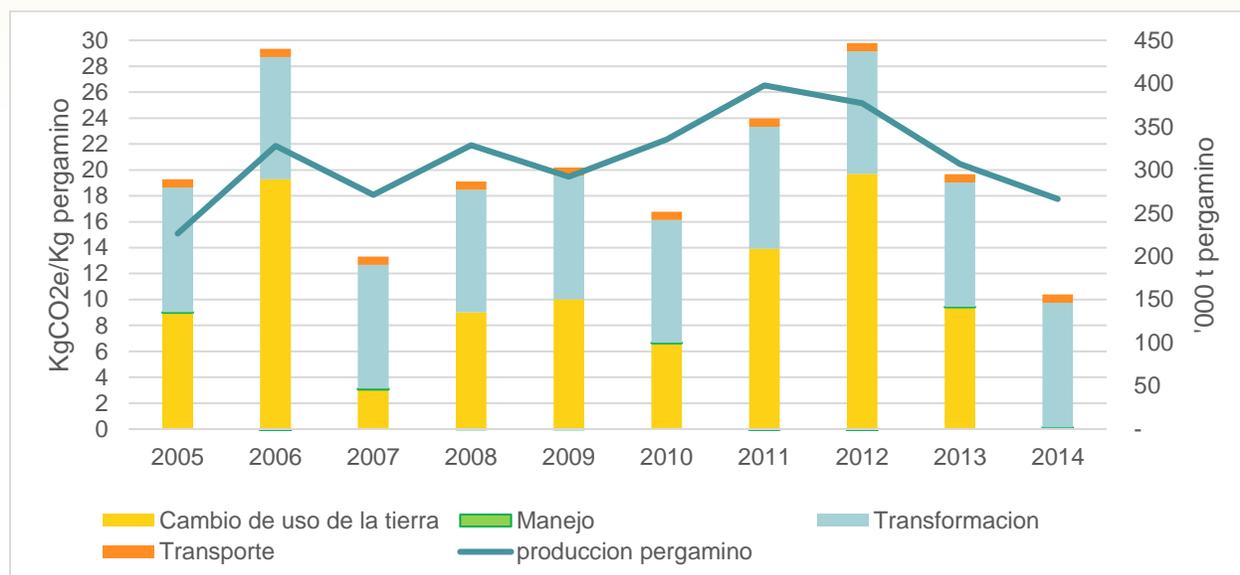


Fuente: elaboración propia

Las emisiones por kg de café indican un incremento según la tendencia hasta el 2013 (línea azul) y un decremento según la tendencia la 2014 (línea naranja), explicado por el por el impacto de la roya en la producción del 2014. Los promedios indican 20 y 21 kgCO<sub>2</sub>e por kg de café pergamino en el caso de las temporadas 2005-2014 y 2005-2013 respectivamente.

Se ha querido evidenciar el diferencial de emisiones asociadas al café incluyendo según la contribución de los diferentes componentes considerados por la línea de base (Grafico 9).

**Grafico 9 Emisiones por kg de café por componentes de la línea de base y producción**

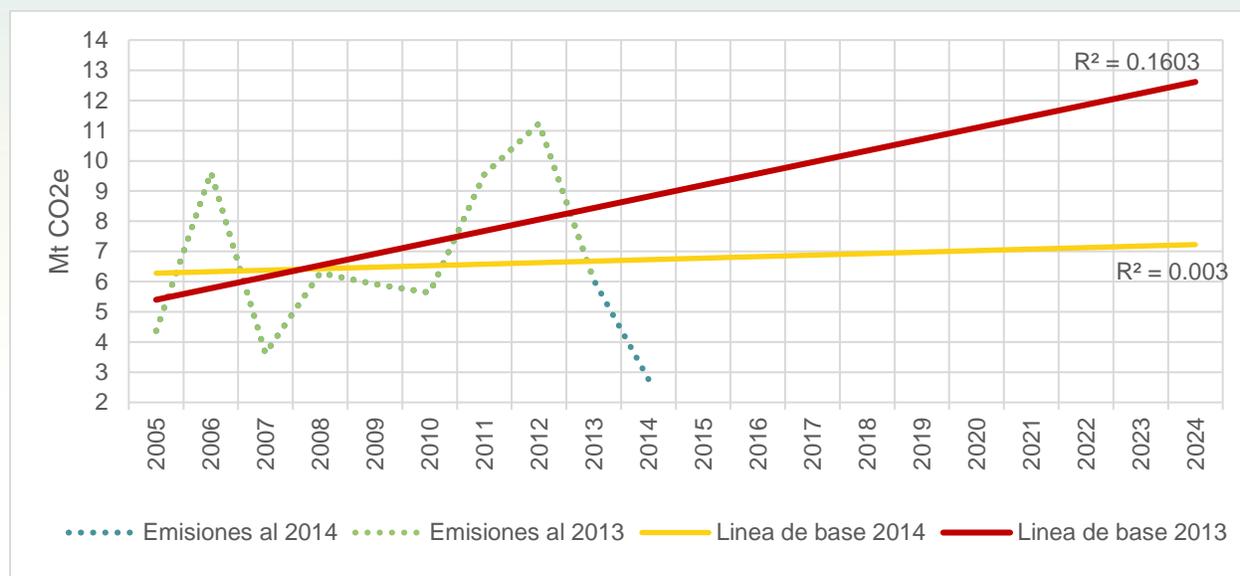


Fuente: elaboración propia

Se destaca como el cambio de uso de la tierra sea el componente que genera variabilidad en las emisiones a lo largo de los años considerados. También se ve que a diferentes cantidades de producción se asocian las mismas emisiones de transformación.

Calcular la variación histórica de emisiones a lo largo de los años 2005-2014 ha permitido determinar el incremento medio ponderado de emisiones necesario a establecer la tendencia lineal del BAU al 2024 (Gráfico 10).

**Grafico 10 Variación histórica de las emisiones y proyección lineal del BAU al 2024**



Fuente: elaboración propia

Se ha querido visibilizar dos BAU, uno para las emisiones que incluyen el año 2014 (línea amarilla) y otro sin ellas (línea roja), por las razones vistas anteriormente. Las  $R^2$  asociadas a los BAU indican en ambos casos una grande variabilidad de los datos relativos a las emisiones de cada año y por esto una baja calidad del modelo.

En ambos casos las emisiones tienen una tendencia positiva y al 2024 las emisiones de GEI del sector se verían incrementadas en un escenario BAU. La cuantificación de estas emisiones es apreciable en la Tabla 18.

**Tabla 18 tCO<sub>2</sub>e emitidas en diferentes años y proyectadas al 2024 según dos BAU**

Emisiones	Al 2012	Al 2014	BAU al 2024 (amarillo)	BAU al 2024 (rojo)
tCO <sub>2</sub> e	11.14	2.79	7.23	12.54

El BAU incluyente el 2014 resulta más moderado e indica unas emisiones que son poco más de la mitad del BAU sin este año, a raíz de la fuerte reducción de emisiones que el año 2014 conlleva. La Tabla 18 indica además las emisiones correspondientes al año 2012 para visibilizar lo que el sector emitió cuando todavía la roya no había empezado a afectar el sector.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Discusión

Este estudio ha permitido la identificación y caracterización de los componentes emisores de GEI en sector cafetalero. Los resultados son generados sobre la base de información que, aunque presenta limitaciones por su disponibilidad o calidad, permite establecer los puntos de intervención y los cambios transformacionales necesarios sobre los cuales la NAMA-CAFÉ tiene que hacer poner un énfasis especial al fin de reducir los impactos ambientales del sector.

Luego se presenta el proceso de construcción de la línea de base dando cuenta de las limitaciones encontradas por el estudio. Se presenta entonces la discusión de los resultados, resaltando la relevancia de cada componente y tratando sus límites específicos y las posibilidades de su mejora. Se dan finalmente unas recomendaciones sobre intervenciones a corto plazo que podrían ser considerados los pasos siguientes a la definición de la línea base.

### Proceso de construcción de la línea de base

La NAMA-CAFÉ fue presentada oficialmente por primera vez en la COP 20 en 2014. Desde entonces ha ido tomando gradualmente importancia y reconocimiento institucional hasta ser legitimada a nivel internacional, a través de la Tercera comunicación nacional del Perú a la CMNUCC (MINAM 2016) y en la INDC, y a nivel nacional en la ENBCC (MINAM 2016) y el la Estrategia a mediano plazo del sector (MINAGRI 2016).

La peculiaridad de esta NAMA frente a las demás NAMA agrícolas es la inclusión de las emisiones generadas por cambio de uso de la tierra del sector USCUS, coherentemente a la decisión política del país de contabilizar las emisiones de GEI debidas a la deforestación en sus esfuerzos hacia la reducción de sus emisiones.

Después del lanzamiento de la NAMA-CAFÉ, ha empezado la fase de diseño en la cual nos encontramos ahora. Para su completamiento, la definición de la línea de base es una etapa imprescindible que permite determinar las contribuciones de los emisores y de los sumideros de la cadena productiva del café al balance de emisiones. A través de este proceso se obtiene así un escenario que la NAMA hará objeto de actividades de mitigación.

Definiendo la línea de base, se evidencian los elementos a considerarse en el establecimiento del MRV de la NAMA, cuyo desarrollo tiene que darse de forma articulada y coherente con el MRV de REDD+ y con el sistema del inventario nacional de GEI con los cuales comparte la componente USCUS. Se evitan de esta forma la duplicación de emisiones y doble contabilidad.

Haber logrado este proceso de estimación de la línea de base ha sido posible gracias a una fuerte participación de los actores del sector, incentivados por una política de desarrollo participativo promovida por la DGPA – MINAGRI, cuyo rol de coordinador del proceso ha ido definiéndose y reforzándose desde el 2014.

La estimación de la línea de base ha empezado por la definición de una base de información sobre el sector. Para completarla se han contactado actores del sector nacionales e

internacionales tanto en Perú como en otros países de la región Latinoamericana que pudieran tener conocimientos clave para el proceso. Al mismo tiempo, a través de un oficio de la DGPA – MINAGRI se ha recopilado información sobre proyectos y actividades existentes en Perú. Se ha buscado información descriptiva de las tipologías de sistemas productivos cafetaleros, valores referentes al potencial de absorción de carbono y sobre el manejo de estas tipologías y a las trayectorias de cambio de uso de la tierra asociadas, junto a otras informaciones sobre la transformación y transporte del producto que pudieran ser útiles al estudio.

El proceso de desarrollo de la línea de base ha permitido a los expertos del sector brindar sus aportes y validar las bases conceptuales y técnicas de los cálculos a través de intervenciones directas o a través de talleres nacionales. Se han así establecido los conocimientos disponibles sobre el sector y la amplitud de los vacíos informativos existentes.

Ha quedado pendiente la inclusión de algunos procesos en la estimación, limitando la línea de base a la estimación de todas las emisiones hasta el proceso de secado y no hasta el grano verde como establecido en el alcance de la NAMA-CAFÉ. El desarrollo de la NAMA se da a través de un proceso reiterativo durante el cual los resultados obtenidos son mejorados a medida que la información sea va generando. Se entiende entonces que la estimación de la línea de base se puede mejorar en cuanto la información que ahora falta vaya haciéndose disponible.

Aunque este es un primer paso se ha obtenido con el uso de datos no siempre ideales (datos secundarios, datos referentes a otros países o de carácter global, datos cualitativos de los cuales se han extrapolado datos cuantitativos, datos regionales que se ha aplicado a escala nacional), esta base no invalida el resultado obtenido, sino que permite evidenciar los puntos donde mejorar precisión y calidad generan una mejora de las estimaciones de cada componente considerado en el balance de emisiones.

## La relevancia de los componentes en el balance de emisiones GEI

El resultado de esta primera estimación de la línea de base estudio indica un aumento de emisiones GEI en la cual se destacan con una marcada preponderancia los valores asociados a aguas residuales y cambio de uso de la tierra.

Considerados los límites de la información utilizada ya vistos anteriormente son necesarias unas consideraciones sobre la calidad de los datos utilizados para cada componente.

Los resultados obtenidos por el sub-componente “Aguas residuales” reflejan valores de emisiones generadas en el proceso de fermentación de las aguas mieles que son estimados utilizando estadísticas nacionales basadas en datos regionales de producción de café. Los datos utilizados y los factores de conversión para la estimación de las emisiones son válidos a la vez para el contexto geográfico y para los procesos considerados. Se juzga así que el resultado obtenido sea fiable, confirmado además con los resultados de van Rikxoort et al. (2014) para Mesoamérica en los que se destaca la importancia de este sub-componente frente a los demás. Al resultado obtenido deberían incluirse las sub-componentes de selección, descascarillado y de manejo de residuos (entre otra pulpa y cascara), cuyas contribuciones reduciría tal vez la



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



importancia de las aguas residuales, mejorando pero la estimación de la contribución del componente “Transformación” en el balance de emisiones.

Las emisiones de “Cambio de uso de la tierra” por establecimiento de cafetales se han calculado utilizando las estadísticas anuales relativas a las superficies cosechadas y considerando datos de superficies bajo dos cambios de uso de la tierra (bosque y purma) asociados a las tipologías individuadas por los expertos en los talleres participativos.

La proporción del cambio de uso de la tierra que afecta los bosques se basa en datos de carácter nacional y es respaldado por la literatura existente, mientras que el cambio que incide en las purmas es estimado a partir del uso de datos cualitativos descriptivos de trayectorias validadas por los expertos del sector. En esto, los valores de carbono asociados a bosques y purmas son valores suportados por la literatura, como el mapa nacional de carbono de bosque y no bosque u otros estudios para la Amazonia, pero que no necesariamente son característicos para los bosques y las purmas de las zonas de producción del café. El uso de datos primarios, que podría revelar la presencia de otros cambios de uso de la tierra que influyan en el balance de emisiones, y de valores de carbono apropiados a las zonas cafetalera, que podría indicar trayectorias a excluir con desincentivos o a solicitar a través de incentivos, mejoraría entonces los resultados admitiendo elementos que al momento no han sido considerados.

A través del uso de estadísticas más apropiadas que consideren la superficie bajo producción también se pueden mejorar las estimaciones, obteniendo que sean inclusivas de las tendencias del cambio de uso de la tierra ahora no apreciadas, contabilizando pérdidas y ganancias de manera exhaustiva e incluyendo la multiplicidad de escenarios propios del sector.

La contribución de los sistemas productivos y agroforestales como parte del sub-componente “Sumideros” al balance de emisiones tiene un impacto de mitigación positivo pero limitado por la importancia de las emisiones generadas por los demás componentes. Este resultado es distorsionado por cuatro factores: 1) el empleo de estadísticas de superficie cosechada y no productivas; 2) el uso de tipologías de sistemas cafetaleros caracterizada a través de información cualitativa o secundaria, a las cuales se han asociado valores de potencial de almacenamiento de carbono no siempre relativos a Perú o correspondientes a sus características; 3) la imposibilidad de considerar todos los sumideros de carbono, limitando el estudio a la inclusión de la biomasa aérea; y por ultimo un factor vinculado al cambio de uso de la tierra 4) la imposibilidad de asociar un cambio de uso de la tierra a una determinada tipología y por esto no utilizar un diferencial de carbono preciso por las trayectorias existentes.

Al afinar estos parámetros se reflejan la heterogeneidad de los sistemas cafetaleros peruanos de forma inclusiva y precisa en la estimación del balance de GEI. La corrección de estos puntos a través del uso de estadísticas más apropiadas y de datos que sean adecuados a las tipologías y a sus trayectorias definirían la definición de los cambios de uso de la tierra deseados o a evitar, que se repercute en los incentivos y políticas de cambio de uso de la tierra que se quieren aplicar.

Aumentar la definición de la contribución de estos sistemas productivos ayudaría en la planificación realista de las intervenciones de mitigación que pueden proponerse a través de la NAMA, incluyendo así de forma puntual a los entornos geográficos y climáticos que caracterizan

las áreas donde se encuentran estas tipologías y permitiendo de encontrar sinergias con la estrategia de adaptación.

Mirando a la contribución de la otra sub-componentes de "Uso del suelo", el "Manejo" de cafetales presenta una contribución pequeña frente a las demás emisiones. El manejo incluye, entre otras, la contribución de fertilizantes y de pesticidas. Estudios en países como Costa Rica (Segura and Andrade 2012), Nicaragua (Nojonen et al. 2012) y Colombia (Otálvaro 2015) revelan que esta es la más importante en el cálculo de la huella de carbono del café. En Perú por contra su importancia no resulta mayor a la de las aguas residuales. Hay que evidenciar que la cantidad de fertilizantes utilizada para cada tipología es un valor aplicado en Nicaragua y que utilizar un valor más apropiado a la realidad nacional generaría cambios en las estimaciones finales. Además, en este resultado no se incluyen formulación, transporte, lixiviación, volatilización de los fertilizantes e emisiones del suelo por aplicación de fertilizantes nitrogenados. Pudiendo sumar los aportes de estos, el resultado podría adquirir una relevancia en el balance que ahora es solo parcialmente reflejada.

Otro sub-componente a considerarse es el uso de biomasa para el secado de los granos. El estudio quiso considerarlo por ser esta una forma de incluir las emisiones generadas por el uso de la biomasa cosechada en las parcelas de café, pero los valores utilizados son valores referentes a una realidad local que han sido extrapolados a escala nacional. El margen de error asociado a este supuesto es alto y por esto una mejora de los supuestos basados en información primaria puede ayudar a considerar este sub-componente según su verdadera relevancia. La información requerida describe cual, y cuanta biomasa es extraída de los cafetales, el uso final que se le da y finalmente las modalidades (con maquinaria o al sol, con que combustible, por cuanto tiempo) que se empelan en el proceso de secado.

El componente de "Transporte" presenta un aporte moderado al balance de emisiones. Considerando las emisiones de los sub-componentes "sacos de polipropileno" y "traslado del producto", se nota como el primero es más relevante del segundo. Las emisiones generadas en la producción de los sacos de polipropileno son calculadas aplicando a las estadísticas de producción de cereza y de grano verde un factor de conversión con fuerte impacto ambiental por ser materiales derivados de combustibles fósil. El sector transporte, aunque también fuertemente contaminante en la porción que emplea combustibles fósiles, no cuenta con el mismo nivel de precisión de la información, ya que las distancias consideradas son valores estándar sin consideración del entorno geográfico y morfológico de las zonas productivas y que el utilizo de esta práctica es reflejado por un dato regional aplicado al contexto nacional. Estas estimaciones dejan entonces la posibilidad para una ulterior calibración de las emisiones.

Se ha evidenciado que la variabilidad de las emisiones por unidad de producto es dependiente de las emisiones generadas por el cambio de uso de la tierra, las cuales representan la casi totalidad de la variación a lo largo de la temporada considerada, mientras que las emisiones por transformación no demuestran cambios, aunque la producción no sea constante. En estos resultados, así como en el escenario BAU, se refleja la incertidumbre ligada al empleo de estadísticas sobre superficie cosechada y en particular, debido a la pérdida de superficie cosechada en el 2014 que influye en la tendencia de la línea de base y de su proyección.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



Por la tendencia positiva de la línea de base se muestra un aumento progresivo de las emisiones durante los últimos años que permanece en los escenarios futuros (BAU). Este aumento se pronuncia al excluir el importante decremento de emisiones del 2014, debido a la pérdida de superficie por la roya. Una vez se destaca más la importancia de utilizar estadísticas apropiadas para poder evidenciar la incidencia de la abertura de nuevas fronteras agrícolas incluyendo ampliaciones y pérdidas de superficie por el cultivo.

## Recomendaciones

El estudio resalta una escasez de información y su limitada precisión para abarcar el contexto nacional. A pesar de esto, los resultados obtenidos son igualmente valiosos para ser utilizados como insumo para el desarrollo de la NAMA y de otras políticas o lineamientos o procesos que el país quiera llevar a cabo en este sector.

Considerando los resultados y los vacíos evidenciados que se han obtenido a través del estudio, es posible trazar una hoja de ruta de las actividades que podrían ser implementada para mejorar la estimación de la línea de base.

Esta hoja de ruta se compone de actividades que podrían ser dirigidas a mediano plazo, ya expuestos para cada componente y sub-componente en la sección anterior, y por acciones a tomar en consideración en el corto plazo. Estas últimas son generadas por la disponibilidad de informaciones claves a los cálculos de la línea de base que se han publicado muy recientemente y por esto no han podido ser incluidas en este estudio. Entre estas encontramos:

- El estudio de MINCETUR<sup>12</sup> sobre logística y viabilidad de los ejes de distribución del café en Perú. Este estudio incluye una definición de los ejes utilizados en el transporte del café, describiendo las distancias cubiertas y medios empleados según la etapa de distribución asociada. Al momento las emisiones asociadas al transporte a corta y media distancia representan un pequeño porcentaje respecto al total de las emisiones. Calibrar los valores de la línea base sobre la base de los datos utilizados por este estudio permitiría de definir con más precisión la verdadera contribución de este componente al balance de emisiones.
- Las estadísticas nacionales de superficie productiva a escala provincial al 2014. Se ha expuesto largamente la importancia de utilizar estadísticas apropiadas. Su empleo significaría modificaciones tal vez radicales en la línea de base y el escenario BAU.
- Un estudio sobre el descascarillado, su producción, manejo, transporte y uso la cuya existencia ha hizo nota en el segundo taller. Se trataría entonces de encontrar el estudio mismo y poder completar la línea de base con este elemento, cuya influencia en el balance es desconocida.

---

<sup>12</sup> MINCETUR (2016) Análisis Integral de Logística en Perú. Parte 2b: Resultados por productos: Café. Disponibles 10/08/2016

## Conclusiones

El proceso de definición de la línea de base para la NAMA-CAFÉ ha sido llevado a cabo con una creciente participación de los actores clave del mismo sector y un progresivo liderazgo de parte de la DGPA-MINAGRI.

Una colaboración activa de estos actores ha permitido la determinación de las bases de conocimientos técnicos y políticos del sector a escala nacional y la identificación de los vacíos cuya consideración es necesaria para lograr con el objetivo de implementación de la NAMA-CAFÉ.

El estudio tiene un fuerte carácter innovador para el sector por incluir no solamente el uso de la tierra y los procesos de transformación y transporte del café pergamino sino el componente de cambio de uso de la tierra, introduciendo entonces una visión holística de los procesos asociados a la producción del café en línea con la ENCC. Gracias a este enfoque, la NAMA-CAFÉ llega a tocar dinámicas y trayectorias de compleja estimación técnica que conllevan factores estratégicos y políticos de carácter nacional que son clave para el desarrollo del sector frente al cambio climático.

A través de este estudio es posible colmar las lagunas informativas identificadas que son ineludibles para identificar medidas de reducción de emisiones que sean apropiadas a las necesidades y características del sector. Estos son pasos obligados a darse antes de poder identificar las áreas priorizadas según las necesidades productivas, medioambientales y sociales en las cuales se deben aplicar estas medidas.

La identificación de los puntos pilotos de intervención llevaría la etapa de diseño de la NAMA-CAFÉ en una fase muy avanzada. Esta, siguiendo el enfoque paisaje característico de la NAMA-CAFÉ, vería aplicada una visión de gestión territorial comprensiva de los diferentes niveles de planificación territorial (nacional, regional y distrital), y multi-actor, en la cual las actividades son planificadas de forma integrada con los otros sectores presentes en el territorio.

El establecimiento de los fondos para la actuación de las intervenciones definidas y la definición de un protocolo de MRV serán las etapas que seguirán antes de la fase de implementación de la NAMA misma.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Anexos



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



OFICIO MÚLTIPLE 2015

Anexo 1



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego

Despacho Viceministerial  
de Políticas Agrarias

Dirección General  
de Políticas Agrarias

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversidad Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

◀ Lima,

OFICIO MÚLTIPLE N° -2015-MINAGRI-DVPA-DIPNA/DGPA

Señor

Presente

Asunto : Solicita información para el diseño de NAMA del sector  
café.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarle cordialmente, y hacer de su conocimiento que en el marco de la COP20 realizada en diciembre 2014 en Lima, el Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI presentó la propuesta **NAMA Amazonía**, que contiene las notas conceptuales sobre Medidas Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) para diferentes sectores, entre ellas el de café, y cuyo objeto es contribuir con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero e incrementar la productividad del cultivo.

Al respecto, a través del apoyo del Centro Internacional de Investigación Agroforestal - ICRAF, centro de investigación técnico que forma parte del CGIAR, alianza mundial que reúne a quince organizaciones, el MINAGRI ha iniciado el diseño de la NAMA sector café, mediante una consultoría que contempla el desarrollo de, en primera instancia, una línea base de emisiones de gases de efecto invernadero en la caficultura.

En ese sentido, se le solicita tenga a bien apoyarnos durante el proceso de construcción de la medida de mitigación, de considerarlo pertinente, a través del acceso de información de la producción de café, participación de talleres y entrevistas a ser convocados por el MINAGRI, así como brindando información sobre datos y actores claves para el proceso.

Asimismo, es preciso señalar que como parte de esta primera etapa, se adjunta una lista de requerimiento que es insumo para el desarrollo de la consultoría. Para lo cual, agradeceré pueda remitir la información a más tardar el día 08 de enero del 2016 a Verónica González ([vgonzalez@minagri.gob.pe](mailto:vgonzalez@minagri.gob.pe)) y a Marta Suber ([m.suber@cgiar.org](mailto:m.suber@cgiar.org)). De tener alguna consulta o duda comunicarse al 209-8800 anexo 4222.

Sin otro particular hago propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,

**PAULA ROSA CARRIÓN TELLO**  
Directora General  
Dirección General de Políticas y Agrarias

DGPA/DIPNA/MGR  
21.12.2015  
ADJUNTO LO INDICADO

CUT:

Jr. Yauyos N° 258 – 8° Piso, Cercado de Lima Central Telefónica 209-8800 Anexo 4211  
[www.minagri.gob.pe](http://www.minagri.gob.pe)



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



**PERÚ**

Ministerio  
de Agricultura y Riego

Despacho Viceministerial  
de Políticas Agrarias

Dirección General  
de Políticas Agrarias

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversidad Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN

#### General

- Proyectos que estén desarrollando actualmente relacionado al sector café.

#### Tecnologías productivas:

- Especies maderables, árboles de sombra y cultivos asociados a la producción de café.
- Otras tecnologías desarrolladas que contribuyan con la reducción de GEI en términos, que involucren costos.

#### Material cartográfico:

- Información geo-referencial, lista de coordenadas, mapas u otros que involucren zonas de producción de la cadena productiva del café.

#### Contactos y actores claves

- Contactos con técnicos, especialistas de organizaciones del sector u otros agentes con experiencia de campo en aspectos técnicos sobre los perfiles de los productores y sus tipologías de producción

#### Datos

- Bases de datos sobre productores y sus características, sean estas productivas, de manejo u otras.

CUT:

Jr. Yauyos N° 258 – 8° Piso, Cercado de Lima Central Telefónica 209-8800 Anexo 4211  
www.minagri.gob.pe



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Cuestionario para los expertos del grupo “Técnicos”

### Anexo 2

<b>Fecha</b>	
<b>Nombre del entrevistado</b>	
<b>Correo de contacto</b>	
<b>Empresa para la cual trabaja</b>	
<b>Rol/Posición en la Organización</b>	
<b>Experiencia en el sector (años)</b>	
<b>Región(es) de mayor experiencia</b>	
<b>Sector de operación (0 = Público; 1 = Privado; 2 = NGO; 3 = Academia; 4 = Productor-comunidad; 5=Otro–Mencione)</b>	
<b>Firma</b>	

### Introducción

Dentro del Marco de desarrollo de la NAMA-CAFÉ, estamos realizando entrevistas para conocer y entender: ¿Cuál es la situación actual del sector cafetalero en Perú (a nivel nacional, regional y provincial dependiendo de la experiencia del entrevistado)? Esta información nos ayudará a definir los supuestos para las estimaciones de la línea de base.

**Para el entrevistado:** En base a la experiencia que usted tiene del área en que trabaja o ha trabajado anteriormente, lo invitamos a contestar a estas preguntas.

El cuestionario es estructurado por módulos.

- Modulo “Finca”
- Modulo “Transformación del café”
- Modulo “Procesamiento, envase y transporte”
- Modulo “Evaluación del cuestionario”

Usted puede contestar las preguntas y los módulos que considere adecuadas en base a su perfil profesional. Siéntense libre de no contestar, dibujar, pedir más hojas y hacer todas las preguntas necesarias al personal que la asistirá. Si puede, indique nombres de profesionales con experiencia que sugiere para que sean entrevistados.

Su nombre no será publicado y la información que usted proporcione se utilizará únicamente para fines de estimación de la línea de base.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



Enfoque de su respuesta:

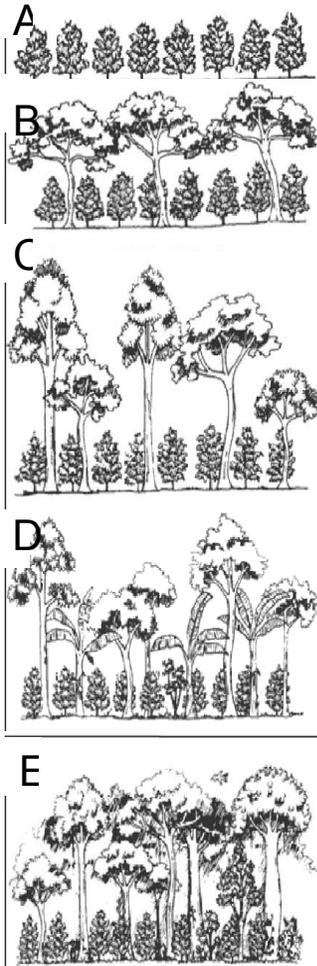
- Nacional [ ]
- Regional [ ]; ¿qué regiones? [.....]
- Local [ ]
  - o indique a cuantos productores se refiere [.....]
  - o a que zona [.....]

### **Módulo A: Información nivel finca**

#### *a. Uso de la tierra y cambios de uso de la tierra*

1.1 ¿En su área los productores, en los últimos 10 años, en cual tipo de vegetación han instalado café?

1.2 Asigne un nombre a cada una de las tipologías de la imagen que sigue e indique cuáles son las tipologías más representativas con respecto a su experiencia en la zona donde trabaja



*b. Cosecha y transporte cerezas*

1.4 Describa el proceso de cosecha de las cerezas de café

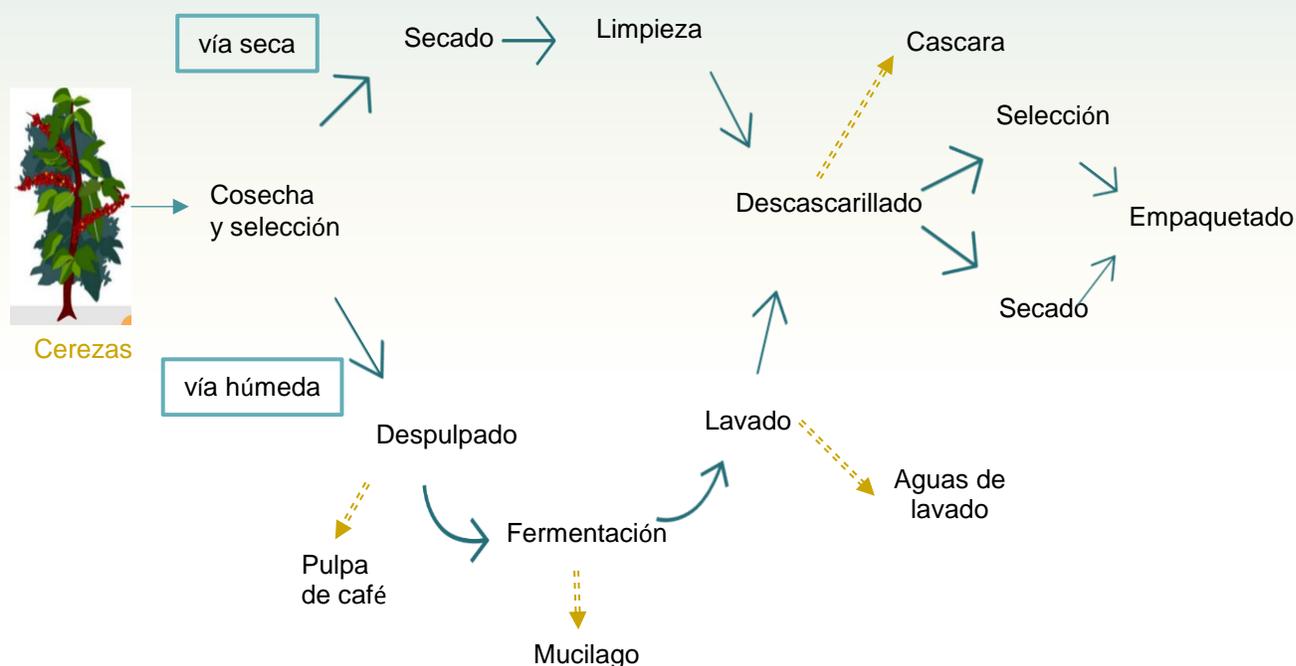
1.5 Encuentra que hay diferencia en este proceso según las diferentes tipologías individuadas en la etapa anterior? Articule

1.6 Como es efectuado el transporte de las cerezas desde la finca hasta el punto de acopio?

1.7 Hay diferencias en este proceso según las diferentes tipologías individuadas en la etapa anterior?  
¿Como?

**Módulo B: Transformación del café**

2.1 ¿Mirando al esquema más abajo, piensa que sea correcto? Y ¿Que modificaría?



2.2 Es representativo del sistema de transformación que Usted conoce? Si no, ¿en que difiere?

2.3 Indique cuales son los aceros clave y a que procesos se asocian

2.4 ¿hay uno de las dos vías dominantes por difusión? ¿cuál y por qué?

2.5 Indique entre cuales etapas del esquema hay transporte del producto, y si posible, con qué medios y a que distancias

### Módulo C: Procesamiento, envase y transporte

3.1 ¿Qué tanto del producto acabado del esquema de la sección 3 se usa por consumo:

- nacional [.....]%
- internacional [.....]%

1.2 ¿Cuáles son las diferencias en el producto?

1.3 ¿La producción para el consumo nacional pasa por un proceso de tostación?:

1.4 ¿La producción para el consumo internacional pasa por un proceso de tostación?:

1.5 ¿Dónde se lleva a cabo este proceso? (indique donde hay instalaciones aptas para este proceso):

1.6 ¿Hay diferencias entre la tostación nacional y la internacional? Si [ ] No [ ]

1.7 Si contesto que sí, ¿Cuáles son?

1.8 Escoja una o más de las siguientes y argumente:



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



[ ] El proceso de tostación es totalmente industrializado

[ ] El proceso de tostación se hace a nivel de pequeña escala

[ ] El proceso de tostación se hace a nivel de media escala

3.9 Describa el proceso de tostación indicando cuales serían las etapas donde se generan posibles emisiones

3.10 ¿Cuándo y quien hace el empaquetado del producto?

3.11 ¿Cuáles son las etapas de transporte para la tostación y el empaquetado?

3.12 ¿Cuánto piensa que los procesos descritos hasta ahora por Usted sean representativos del contexto nacional, y ¿porque?

#### **Módulo D: Evaluación del cuestionario**

4.1 Como le parecieron las preguntas? (simples, complicadas, no inherentes, no adecuadas, demasiado genéricas, etc....) Argumente.

4.2 cuales fueron las preguntas menos “cómodas” para contestar? Para cada una argumente.

4.3 Puede indicar el nombre de algún experto que podría contestar con más precisión a alguna de las preguntas del cuestionario? (Indicar Nombre, Apellido, Empresa por la que trabaja y contacto cuando posible)



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Cuestionario para describir las tipologías de cafetales

### Anexo 3

Describa la tipología indicando:

1. Que alcance tiene (nacional/regional/local), especificando por ejemplo el nombre de la región:
2. ¿Cuál es la densidad de los cafetos por hectárea?
3. Indique la productividad por hectárea:
  - a. Escogiendo entre: Alta/Media/Baja
  - b. Indicando una cantidad con su unidad de medida:
4. ¿A qué se debe esta productividad por hectárea? Articule.
5. ¿Cuál es la densidad de los arboles asociados por hectárea? Indique:
  - a. distanciamiento de plantación:
  - b. o numero arboles por hectárea:
6. ¿Entre los arboles asociados hay especies nativas? Escoja entre: Si/No
7. Si escogió si,
  - a. ¿Cuáles son las principales?
  - b. ¿Son mayormente plantadas o preservadas?
8. ¿Entre los arboles asociados hay especies exóticas? Escoja entre: Si/No
9. Si escogió si,
  - a. ¿Cuáles son las principales?
  - b. ¿Cuál prevale?
10. ¿Cuál es el nivel de tecnificación de esta tipología?
  - a. Escoja entre Alto/Medio /Bajo
11. ¿Qué tipo de insumo se utiliza en esta tipología?
  - a. Orgánicos/Inorgánicos/Ninguno/Ambos
12. ¿Sabe indicar las cantidades aplicadas? N, P, K, ...
13. Indique como se manejan los residuos de la:
  - a. poda de los cafetos
  - b. poda de los arboles
  - c. malezas



## Cuestionario para los expertos del grupo “Políticos”

## Anexo 4

1. Cuales han sido las tendencias principales en los últimos años sobre los siguientes aspectos (notar si la respuesta es a nivel nacional, regional o local)

Superficie
Producción
Productividad
Calidad
Sombra
Otros (indicar)

2. Indiquen cuáles han sido los factores de influencia que han determinado estos cambios y porque:

Políticos
Mercados
Créditos
Certificación
Asociatividad
Practicas productivas
Nuevas tecnologías
Plagas y riesgos
Cambio climático
Reglamentaciones
Nuevas oportunidades

3. ¿Cuáles van a ser las tendencias principales por los próximos años sobre los siguientes aspectos y porque (indicar si la respuesta es a nivel nacional, regional o local)?

Superficie
Producción
Productividad
Calidad
Sombra
Otros (indicar)

4. Hay otros ingredientes/cambios por integrar que se tendría que tomar en cuenta por la estimación de la línea de base?
5. ¿Cual tendría que ser el limite (boundary) a lo largo del proceso productivo para la estimación de la línea de base?
6. ¿Hay regiones prioritarias de intervención o todas las regiones cafetaleras son importantes? ¿Y por qué?
7. ¿A cuántos años tiene que hacer referencia la línea di base?
8. Tiene sugerencias de realidades / experiencias que son relevantes para esta etapa



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Selección de los cuestionarios y fichas validas

### Anexo 5

De los 14 cuestionarios recibidos, se consideraron solamente 12 ya que:

- uno por referirse enteramente a procesos y actividades típicos del Caribe y no del Perú;
- uno por que el experto indica conocer muy bien el tema agroclimático y sanitario, pero no las prácticas agrícolas. Por ende, el experto cambia de grupo y entra entre los políticos;

Además,

- uno de los cuestionarios fue remplazado por otro proveído por el mismo experto y elaborado entre tres expertos reunidos en los días siguientes al taller;
- uno cuestionario queda excluido en algunos de los módulos por falta de coherencia en las respuestas

Por la sección sobre uso de la tierra solamente 9 de los 12 cuestionarios fueron admitidos, ya que de los demás 1 no tiene respuesta, 2 no son válidos ya que se refieren a las especies asociadas que se emplearían al instalar un nuevo cafetal, tal como plátano e Inga.

Se recibieron fichas de tipologías de cafetales desde 11 expertos. Tres de ellos completaron más de una ficha, dos no compilaron ninguna. De las fichas, las de tres expertos han sido excluidas por ser incompletas o por haber sido compiladas de forma incorrecta; quedan así 15 fichas tomadas en cuenta para el estudio.

Para poder procesar las respuestas de forma coherente, se procedió a formar grupos de regiones según su pertenencia geográfica, resultando:

- Norte: Amazonas, Cajamarca, San Martín
- Centro: Huánuco, Pasco, Junín, Ayacucho
- Sur: Cusco, Puno

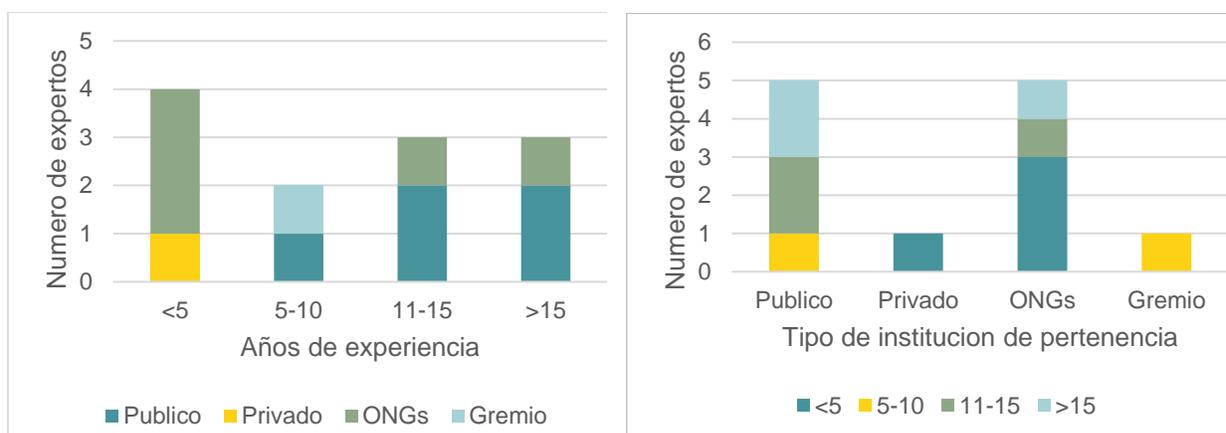
## Descriptivo de los expertos y enfoques de las respuestas

### Anexo 6

#### Años de experiencia en el sector y categoría de pertenencia

De la información proveída en los cuestionarios resulta la siguiente distribución (Gráfico 11) de expertos según institución de pertenencia y los años de experiencia en el sector.

**Gráfico 11** Distribución de los expertos por grupo de afiliación (izquierda) y por años de experiencia en el sector (derecha)



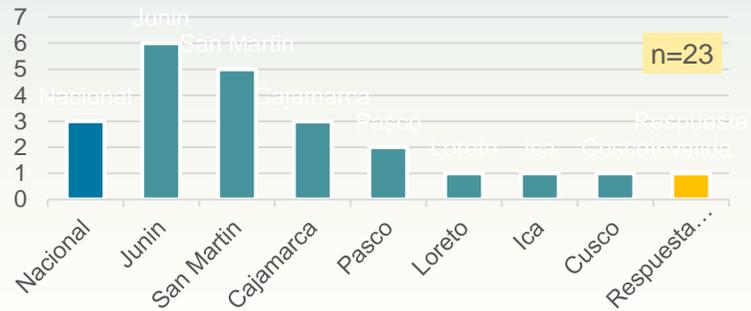
Por los años de experiencia, los expertos se distribuyeron de forma bastante homogénea en los cuatro grupos (Gráfico 11, izquierda). Hay por el contrario un fuerte desequilibrio en la distribución por grupos de afiliación, donde las categorías “Privado” y “Gremio” cuentan con una sola participación y donde “Academia” y “Productor/Consumidor” son ausentes (Gráfico 11, derecha).

#### Regiones de mayor experiencia

EI

Grafico 12 describe el enfoque del conocimiento de los expertos. Se incluye la posibilidad de tener conocimiento con enfoque nacional y multi-regional y por ende la posibilidad de respuestas múltiples, por esto de 12 cuestionarios obtuvimos 23 respuestas.

**Grafico 12 Enfoques del conocimiento de los expertos**



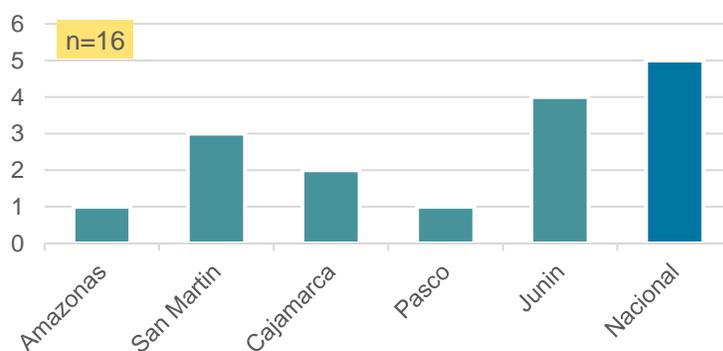
De las 23 respuestas totales, 22 válidas y 1 descartada por no ser coherente con la pregunta. En el

Grafico 12 se evidencia como el conocimiento sobre las regiones de Junín, San Martín y Cajamarca sea el más difundido.

### Enfoque de las respuestas

El enfoque de las respuestas que los expertos dieron al cuestionario difiere de las regiones de mayor experiencia tal como vistas arriba (Grafico 11). Al detallar las regiones y localidades en las cuales los expertos sintieron tener suficientes conocimientos, las regiones y localidades incluidas son las del Grafico 13. En este caso también fue posible indicar respuestas múltiples y multi-regionales.

### Grafico 13 Enfoque de las respuestas a los cuestionarios



Las respuestas tienen carácter “Nacional” (5), “Regional” (10) o “Local” (1); 2 expertos indicaron a la vez “Nacional” y “Regional”. La respuesta “Local”, refiriéndose a Tocache, localidad de la región de San Martín, ha sido incluida entre las respuestas regionales. La respuesta que indica un carácter multi-regional, abarcando la mayoría de las regiones cafeteras del país (por ejemplo: San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Cusco, Ayacucho, Puno), ha sido clasificada como “Nacional” (1 caso).

De las regiones incluidas, las más representadas son Junín, con 4 respuestas referidas a la región, San Martín (3), seguidas por Cajamarca (2), Amazonas (1) y Pasco (1).

## Grupo expertos políticos: respuestas

### Anexo 7

1) Cuales han sido las tendencias principales en los últimos años sobre los siguientes aspectos

Grupo 1	
Superficie	Ha ido aumentando hasta 425.000 hectáreas
Producción	Perú no está en el ranking de los países más productores (11 posición). El volumen de exportación has disminuido y el precio ha ido bajando, conllevando una perdida aproximativa de 100 Mi USD
Productividad	Es baja, por debajo de los 500 kg/ha
Calidad	Tendencia a la disminución porque: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambio de variedades debido a la roya</li> <li>2. Falta de asistencia técnica</li> <li>3. Manejo post-cosecha mejorable</li> </ol>
Sombra	Alta en la zona norte dl país, en la zona sur se necesita y ene le centro en aumentación gracias a los proyectos de agroforesteria con café. Queda pendiente ver la calidad de la sombra en términos de especies y de cantidad
Otros (indicar)	-

Grupo 2	
Superficie	Aumenta
Producción	Aumenta; problemas con la roya en algunos anos
Productividad	En el café orgánico podría haber disminuido
Calidad	Aumenta
Sombra	No aumento
Otros (indicar)	

2) Indiquen cuáles han sido los factores de influencia que han determinado estos cambios y porque:

Grupo 1	
Políticos	Ausencia importante de articulación dentro de las instituciones con competencia en el sector. Incoherencia dentro de las propuestas y programas que se realizan. Fuerte traslape de competencias con diferentes enfoques que confunden al productor (p.ej. roya, renovación). Problema de migración andina hacia la selva, facilitada por la ley de titulación de tierras. Ausencia de una ley orgánica ordenamiento territorial que permite apoyar decisiones en USCUS. En este momento el proceso de ordenamiento es vinculante para el país.



Mercados	<p>Dos temas importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección de la marca café Perú a nivel internacional</li> <li>- Aunque el café marca Perú se reconozca como un muy buen café hay una escasa valorización a nivel nacional. El mercado interno es bien pequeño respecto al internacional. Imagen no consolidada, pero sería interesante explorar posibilidades para cambia este patrón.</li> </ul>
Créditos	<p>Los créditos están asociados al tema de titulación y no todos los cafetaleros tienen resuelto el tema de tenencia (en teoría la mayoría).</p> <p>Hay un vacío importante en créditos ya que los que hay están muy limitados, así como la capacidad de pago de los productores</p>
Certificación	<p>En el norte tiene un fuerte impulso hacia el desarrollo de procesos multi-certificación, pero sobre un 100% de café certificado solo un 30% se vende. A los productores no les sale rentable porque la venta no cubre los costos de certificación.</p>
Asociatividad	<p>Hay un problema de crisis común a nivel nacional y algunas asociaciones están descapitalizando, lo que implica un problema en términos de confiabilidad y de la fidelización de los socios en las organizaciones. Solamente un 30% de los productores están organizados.</p>
Practicas productivas	<p>La mayoría son productores-recolectores y no hay una base de asistencia técnica y de calidad para mejorar las prácticas.</p>
Nuevas tecnologías	<p>Si hay, pero no están a conocimiento o acceso a los pequeños productores. Falta de conocimiento cultural ya que la mayoría son productores con 5-6 años de experiencia solamente.</p>
Plagas y riesgos	<p>Oca asistencia técnica, falta de cultura de previsión y sistemas de producción de baja resiliencia.</p>
Cambio climático	<p>El café cambia de franja altitudinal desplazándose a altitudes mayores por temas de temperatura, aumentan las plagas y el stress oxidativo que afecta a la calidad de semillas y de producción.</p>
Reglamentaciones	<p>Solo existen 29 normas técnicas que están referenciadas a INACAL.</p>
Nuevas oportunidades	<p>Nuevos fondos y propuestas apareciendo. EL tema cambio climático, posibilidades y discapacidades está abierto para más desarrollo. Hay compras públicas sostenibles, hay producción de ciclo cerrado. El marketing podría asociarse a la imagen gastronómica. Le tema innovación se toca con el centro de Excelencia que está próximo a salir.</p>

Grupo 2	
Políticos	
Mercados	Si
Créditos	
Certificación	
Asociatividad	Si
Practicas productivas	

Nuevas tecnologías	
Plagas y riesgos	
Cambio climático	si
Reglamentaciones	
Nuevas oportunidades	

3) ¿Cuáles van a ser las tendencias principales por los próximos años sobre los siguientes aspectos y por qué?

Grupo 1	
Superficie	En área cultivadas entre estabilidad y baja por tema del precio del café. En términos de ampliación se están dejando algunas chacras para purma y abriendo nuevas superficies.
Producción	Ligero incremento esperado por los próximos dos años relacionado con el programa de renovación de cafetales realizados
Productividad	Se relaciona con el anterior
Calidad	Mejora por la demanda que hay de café de calidad y por las mejoras que se han ido dando en la fase post-cosecha
Sombra	Aumenta por la presencia de proyectos programas y demás iniciativas que hay
Otros (indicar)	Desaparecen las pequeñas organizaciones, tendencia que ya se está empezando a ver.

Grupo 2	
Superficie	Aumenta
Producción	Aumenta
Productividad	
Calidad	Aumenta, pero habría que considerar los efectos del cambio climático
Sombra	Aumenta
Otros (indicar)	

4) Hay otros ingredientes/cambios por integrar que se tendría que tomar en cuenta por la estimación de la línea de base?

Grupo 1	Grupo 2
Cambio de usos de suelos y tratamiento aguas mieles, definir variedades de competencia del país, incorporar el tema de huella hídrica y de reciclaje de materia orgánica	Fortalecimiento de capacidades, gestión de conocimientos, demanda de mercado

5) ¿Cual tendría que ser el limite (boundary) a lo largo del proceso productivo para la estimación de la línea de base?

Grupo 1	Grupo 2
Finca hasta tostado a largo plazo, monitoreado a mediano plazo	Hasta el grano verde, asumiendo que la mayor parte de la producción se vende de esta

	forma, en la que los productores no tienen control. También hay NAMA de transporte donde hay que tomar en cuenta estos temas, no aquí.
--	--

6) ¿Hay regiones prioritarias de intervención o todas las regiones cafetaleras son importantes? ¿Y por qué?

Grupo 1	Grupo 2
Dependiendo para qué. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción: S. Martín, Cajamarca, Junín</li> <li>- Número de productores: Puno</li> <li>- Ecosistemas estratégicos</li> </ul>	Necesita tener un enfoque nacional.

7) ¿A cuántos años tiene que hacer referencia la línea de base?

Grupo 1	Grupo 2
10 años para que tome el punto máximo de producción de país de café en 2006 y a la vez el punto de pérdida más alto en 2013 por el tema de roya.	Debería estar alienada al 2030 para encajar con otras políticas

8) Tiene sugerencias de realidades / experiencias que son relevantes para esta etapa?

Grupo 1	Grupo 2
San Martín: RA, Solidaridad; iniciativas con ONG, Comité cacao-> MINAM; MINAM: valoración servicios ecosistémicos características de los sistemas de producción en Villa Rica	Tema del mecanismo de financiamiento de Costa Rica, marketing de Colombia, Política nacional para CSA de Brasil

## Evaluación del cuestionario: respuestas

### Anexo 8

Evalúe las preguntas a las cuales respondió:

No adecuadas	1	Adecuadas	2
Ambiguas	1	Simples	4
Genéricas	5	No aplican a Perú	1
Complicadas	1	No aplican a las regiones	1

¿Las preguntas fueron “cómodas” para contestar?, si no, ¿cuáles temas no lo fueron?:

No contesta	4 respuestas
Cómodas	3 respuestas
Incomodas	4 respuestas
Temas menos cómodos	Tostación (1), representatividad respuestas (1), cosecha y transformación (1) ficha tipologías locales (1)

Quien puede contactarse	Se realizó el contacto	Comento
Christoper Mateus Rojas, especialista agro-climático – café	Si	
Jose Tirabanti (Soluciones Prácticas)	Si	
Brigitte La Fontaine (SCAN)	Si	Antes del primer taller
Leif Pedersen (PNUD): Asesor en Green Commodities	Si	
Geni Fundes Buleyo	Si	A través de William Soravia, sin respuestas

Cafeterías:

Quien puede contactarse	Se realizó el contacto	Comento
Bisetti	no	
Starbucks	no	Exportan para procesar (Control y Unión)
Café Tinto Pichanaki	no	No contestan
Apu Café (Jiron Riso 281, Lince)	Si	Indican contactarse con CENFROCAFE

Certificadoras:

CERES: Henry Chancha (Lead Auditor), Marian Gonzales (Gerente General), Jorge Olivo (Lead auditor)
Programa UTZ: Patricia Quijandria



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Emisiones generadas por bloques de actividades considerados en el estudio

Anexo 9

	<b>Superficie</b>	<b>USCUSS</b>	<b>Transformación</b>	<b>Transporte</b>	<b>Total</b>
	ha	Mt CO2			
<b>2005</b>	6419	-2.052	-2.178	-0.144	-4.374
<b>2006</b>	19914	-6.310	-3.066	-0.208	-9.583
<b>2007</b>	2614	-0.855	-2.584	-0.172	-3.611
<b>2008</b>	9328	-2.973	-3.081	-0.209	-6.262
<b>2009</b>	9231	-2.943	-2.782	-0.186	-5.910
<b>2010</b>	7011	-2.244	-3.139	-0.213	-5.596
<b>2011</b>	17465	-5.542	-3.722	-0.253	-9.516
<b>2012</b>	23427	-7.424	-3.539	-0.240	-11.203
<b>2013</b>	9113	-2.911	-2.955	-0.195	-6.061
<b>2014</b>	-37966	-0.034	-2.574	-0.169	-2.777



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**

CAAFS

Centro Internacional  
de Investigación  
Agroforestal

## Lista participantes talleres NAMA-CAFÉ

## Anexo 10

Nombre	Apellidos	Entidad	1 <sup>er</sup> taller	2 <sup>do</sup> taller
Ana Milagros	Villaizan Ajalla	CERES Perú S.A.C	x	
Benjamin	Kroll	Solidaridad	x	x
Carlos	Sanchez	Camara Café y Cacao	x	
Criss	Nivin	Gerencia Perú ' Biolatina Certificadora	x	
David	Gonzales	Camera Café y Cacao	x	x
Davide	Verzegnassi	Progetto Mondo Mlal	x	
Denisse	Cotrina	SNV	x	x
Edith	Fernandez Baca	PNUD	x	x
Edith	Rojas	DGAAA-MINAGRI	x	
Elizabeth	Chavez Chavez	ICRAF	x	x
Emilio	del Agula Bereny	MINAGRI	x	x
Erika	Soto	IICA	x	x
Estela Marjorie	Espiritu Tello	GIZ	x	
Ezio	Varese	Solidaridad	x	x
Genowefa	Blundo Canto	CIAT	x	
Gerardo	Medina	Rainforest Alliance	x	x
Ivan	Maita Gomez	DGAAA-MINAGRI	x	x
Javier	Martinez Ocaña	Rainforest Alliance	x	
Johan	Mathews	DEEIA- MINAGRI	x	
Jonathan	Cornelius	ICRAF	x	
Jorge	Elliot	Soluciones Practicas	x	x
Jorge	Moreno Morales	Agrorural	x	
Julio	Alegre Orihuela	UNALM	x	
Lili	Ilieva	Soluciones Practicas	x	
Lottie	Cecconnello	IICA	x	
Lucia	Ballesteros	PNUD	x	x
Luis	Taboada	Agrorural	x	
Maria	Trujillo	IICA	x	
Maria Mercedes	Medina	SCAN	x	x
Marisa	Ramirez Vela	INIA	x	
Marta	Suber	ICRAF	x	x
Matias Estela	Vega Christie	Agrobanco	x	
Milagros	Alva	SNV	x	
Patricia	Flores	IFOAM	x	
Patricia	Luna	PNCBMCC	x	
Pedro	Belber	SERFOR	x	x



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria

CCAFS

Centro Internacional  
de Investigación  
Agroforestal

Nombre	Apellidos	Entidad	1 <sup>er</sup> taller	2 <sup>do</sup> taller
Pedro	Taura Villes	INIA	x	
Percy	Andia Morales	Cooperativa de Ahorro y Crédito - Fortalecer	x	
Rocio	Aldana	Libélula	x	
Susana	Schuller	Junta Nacional Café	x	x
Torsten	Boettcher	Agrobanco	x	
Valentina	Robiglio	ICRAF	x	x
Wendi	Francesconi	CIAT	x	
William	Ortiz Saravia	Central Café y Cacao	x	
Angela	Taracona	PRODEFAD-SERFOR		x
Belmira	Carrera	SERFOR		x
Brunella	Palacios	SNV		x
Carlos	Diaz Vargas	PNUD		x
Crecencio	Elenes	USAID		x
Dave	Pogui	PNUD		x
Elizabeth	Martinez Francia	DGAAA-MINAGRI		x
Emilio	Rojas	PNUD		x
Emilio	Alvarez Romero	OSINFOR		x
Encomenderos	?	MINAGRI		x
Estela	Baltazar	SNV		x
Freddy	Rodriguez Sayritupac	Agrobanco		x
Gianfranco	Ciccía	DAR		x
Giannina	Ibarra	MINAM-OGCCDRH		x
Jamie	Leslie	PNUD		x
Javier	Sanchez	Ecom Perú		x
Jorge	Figueroa	DIGNA-MINAGRI		x
Katuska	Rojas Flores	DGSEP-MINAGRI		x
Kenneth	Peralta	MINAM		x
Lucero	Sumari Rojas	Junta Nacional Café		x
Manuel	Avila	PNUD		x
Manuel	Mavila	PNUD-MINAM		x
Marco	Vitteri Palacios	SERFOR		x
Margarita	Mateu	Agrorural		x
Mariana	Gonzales Zuñiga	CERES Perú S.A.C		x
Meike Carmen	Willems	PNUD		x
Miguel	Alya Reategui	PRODEFAD-SERFOR		x
Milagos	Sandoval	Conservación Internacional		x
Patricia	Quijandria	UTZ		x
Richard	Alca Ayaque	PRODUCE		x
Roxana	Orrego	SERFOR		x



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



<b>Nombre</b>	<b>Apellidos</b>	<b>Entidad</b>	<b>1<sup>er</sup> taller</b>	<b>2<sup>do</sup> taller</b>
Sara	Reyna Palacios	Proyecto FInanCC-GIZ		X
Teresa	Moreno	USAID		X
Veronica	Rey Carguino	PNUD		X
Veronica	Gonzales	MINAGRI		X
Victor	Cordero	Proyecto EnDev-GIZ		X
Yovita	Ivanova	MINAGRI		X



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Factores de emisión

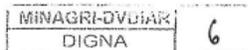
### Anexo 11

	<b>Factor de emisión</b>	<b>Fuente</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	1	IPCC, 2006
<b>CH<sub>4</sub></b>	21	IPCC, 2006
<b>N<sub>2</sub>O</b>	298	IPCC, 2006
<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> (Gas propano)</b>	293.8	
<b>kWh<sup>-1</sup> (América Latina)</b>	0.189 Kg CO <sub>2</sub> e	IPCC



## Definiciones de café según el reglamento de estadística

## Anexo 12



## REGLAMENTO DE ESTADÍSTICA

## INFORMES ESTADÍSTICOS

## Definiciones

*Tipos de café* significa las dos especies más importantes de café en términos económicos: café Arábica (*Coffea arabica*) y café Robusta (*Coffea canephora*). Otras dos especies que se cultivan en mucha menor escala son el café Liberica (*Coffea liberica*) y el café Excelsa (*Coffea dewevrei*). Para fines de estadística, los dos tipos que se tendrán en cuenta serán el Arábica y el Robusta, dado que la demanda de los otros no es significativa desde el punto de vista comercial.

*Formas de café* significa lo siguiente:

- a) *café verde* significa todo café en forma de grano pelado, antes de tostarse;
- b) *café en cereza seca* significa el fruto seco del cafeto; para encontrar el equivalente de la cereza seca en café verde, multiplíquese el peso neto de la cereza seca por 0,50;
- c) *café pergamino* significa el grano de café verde contenido dentro de la cubierta de pergamino; para encontrar el equivalente del café pergamino en café verde, multiplíquese el peso neto del café pergamino por 0,80;
- d) *café tostado* significa el café verde tostado en cualquier grado, e incluye el café molido; para encontrar el equivalente del café tostado en café verde, multiplíquese el peso neto del café tostado por 1,19;
- e) *café líquido* significa las partículas sólidas, solubles en agua, obtenidas del café tostado y puestas en forma líquida; para encontrar el equivalente del café líquido en café verde, multiplíquese el peso neto de las partículas sólidas y secas del café contenidas en el café líquido por 2,6;
- f) *café soluble* significa las partículas sólidas, secas, solubles en agua, obtenidas del café tostado; para encontrar el equivalente del café soluble en café verde, multiplíquese el peso neto del café soluble por 2,6; y
- g) *café descafeinado* significa el café verde, tostado o soluble del cual se ha extraído la cafeína; para encontrar el equivalente del café descafeinado en café verde, multiplíquese el peso neto del café descafeinado en forma de café verde, tostado o soluble/líquido por 1,05; 1,25; y 2,73 respectivamente.

*Formato de ficheros* significa el formato que la Organización especifique para los ficheros de datos que hayan de ser remitidos a la Organización por correo electrónico, con miras a acelerar la intercomunicación de datos y reducir su costo.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## Literatura

Alegre, J. et al. (2000). Reservas de Carbono según el uso de la tierra en dos sitios de la Amazonia Peruana. Agroforesteria para la producción animal en América Latina -II. M. D. Sanchez and M. R. Mendez. online, FAO. **155**: 111.

Asner, G. P. et al. (2014). Targeted carbon conservation at national scales with high-resolution monitoring. Proceedings of the National Academy of Sciences.

Bouwman, A. F. et al. (2002). "Modeling global annual N<sub>2</sub>O and NO emissions from fertilized fields." Global Biogeochemical Cycles **16**(4): 28-21-28-29.

Camargo, G. G. T. et al. (2012). Farm Energy Analysis Tool (FEAT). Appendix B. The Pennsylvania State University.

Cárdenas A., J. E. and J. R. Vásquez L. (2013). Análisis del ciclo de vida del procesamiento y la distribución del café del beneficio ecológico en la finca Juancito y convencional en la finca La Montaña, Francisco Morazán, Honduras Escuela Agrícola Panamericana. **Bachelor Degree**: 28.

Clapp, C. and A. Prag (2012). Projecting emissions baselines for national climate policy: options for guidance to improve transparency, OECD.

Dirección de Estadística Agraria - DGSEP (2016). Estadísticas de café Lima, MINAGRI.

Dirección de Estadística Agraria de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas (2015). Anuario de la Producción Agroindustrial Alimentaria 2014. MINAGRI. Lima, Peru.

Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas (2015). Anuario Producción Agrícola 2014. Lima, Peru, MINAGRI.

Durán, N. M. et al. (2014). Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú. Lima, Perú, MINAM.

Ehrenbergerová, L. et al. (2016). "Carbon stock in agroforestry coffee plantations with different shade trees in Villa Rica, Peru." Agroforestry Systems **90**(3): 433-445.

GCE (2003). Manual para el sector de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Grupo consultivo de expertos sobre las comunicaciones nacionales de las partes no incluidas en el anexo I de la convención, UNFCCC.

Haggar, J. et al. (2011). "Coffee agroecosystem performance under full sun, shade, conventional and organic management regimes in Central America." Agroforestry Systems **82**(3): 285-301.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



Hergoualc'h, K. et al. (2012). "Changes in carbon stock and greenhouse gas balance in a coffee (*Coffea arabica*) monoculture versus an agroforestry system with *Inga densiflora*, in Costa Rica." *Agriculture, Ecosystems & Environment* **148**: 102-110.

Hillier, J. et al. (2011). "A farm-focused calculator for emissions from crop and livestock production." *Environmental Modelling & Software* **26**(9): 1070-1078.

Hinostroza, M. L. et al. (2014). Institutional aspects of NAMA development and implementation. Denmark, UNEP Risø Centre.

ICRAF et al. (2014). iNAMazonia. Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA) in the Coffee sector of the peruvian Amazon region. SERFOR-MINAGRI. Lima, Peru.

Industrial Sisalara. "Sacos." Retrieved 28/06/2016, 2016, from <http://www.sisalara.com/sacos.htm>

INEI (2012). "IV Censo Nacional Agropecuario 2012." from <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/>.

International Coffee Organization. "Total production by all exporting countries 1998-2000." Retrieved 03/07/2016, 2016, from <http://www.ico.org/historical/1990%20onwards/PDF/1a-total-production.pdf>.

IPCC (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme.

Jezeer, R. E. and P. A. Verweij (2015). Shade grown coffee - double dividend for biodiversity and small-scale coffee farmers in Peru. . The Hague, the Netherlands, Hivos, .

Jose, S. (2009). "Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview." *Agroforestry Systems* **76**(1): 1-10.

Lee, J. et al. ASIPLA: Análisis del Impacto de los gases de efecto invernadero en el ciclo de vida de los embalajes y otros productos plásticos en Chile V1.0, Carbon Reduction Institute.

Lütken, S. E. et al. Guidance for nama design building on country experiences UNFCCC, UNEP, UNDP, UNEP Risø.

MINAGRI (2014). "Se inicia implementación de plan nacional de renovación de cafetales con S. 35 millones." Retrieved 03/07/2016, 2016, from <http://minagri.gob.pe/portal/noticias-antiores/notas-2014/10575-se-inicia-implementacion-de-plan-nacional-de-renovacion-de-cafetales-con-s-35-millones>

MINAGRI (2016). Estrategia de mediano plazo del Ministerio de Agricultura y Riego, para le desarrollo del sector cafetalero en el Peru. 2016-2018. Lima, Peru, MINAGRI: 66.

MINAM (2016). Estrategia nacional de bosque y cambio climatico. Lima, MINAM.

MINAM (2016). Tercera comunicacion nacional del Perú a la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Lima, MINAM.

Moguel, P. and V. M. Toledo (1999). "Review: Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico." Conservation Biology **13**(1): 11-21.

Noponen, M. R. A. et al. (2012). "Greenhouse gas emissions in coffee grown with differing input levels under conventional and organic management." Agriculture, Ecosystems & Environment **151**: 6-15.

Otálvaro, S. E. J. (2015). Estimación de la emisión y fijación de gases efecto invernadero en la producción de café en el departamento de Antioquia. Facultad de Minas. Medellín, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. **Msc degree**: 76.

Perfecto, I. et al. (2005). "Biodiversity, yield, and shade coffee certification." Ecological Economics **54**(4): 435-446.

PLANCC (2014). Escenarios de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050: Construyendo un Desarrollo Bajo en Emisiones. Reporte final fase 1. Lima, Peru.

Rainforest alliance (2015). Café peruano de la cuna al puerto. El beneficio húmedo y seco.

Reiche C., C. and J. J. Campos A. (1986). El consumo de leña en los beneficios de café en Costa Rica. Problemas y alternativas forestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE-ROCAP: 66.

Rice, R. A. (2008). "Agricultural intensification within agroforestry: The case of coffee and wood products." Agriculture, Ecosystems & Environment **128**(4): 212-218.

Robiglio, V. et al. (2015) Diagnostico de los Productores Familiares en la Amazonia Peruana.

Schmitt-Harsh, M. et al. (2012). "Carbon stocks in coffee agroforests and mixed dry tropical forests in the western highlands of Guatemala." Agroforestry Systems **86**(2): 141-157.

Schroth, G. et al. (2013). "Contribution of agroforests to landscape carbon storage." Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change **20**(7): 1175-1190.

Segura, M. A. and H. J. Andrade (2012). "Huella de carbono en cadenas productivas de café (Coffea arabica L.) con diferentes estándares de certificación en Costa Rica." Luna Azul: 60-77.

Snyder, C. S. et al. (2009). "Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects." Agric. Ecosyst. Environ.

Solidaridad Network (2014). Informe de Linea de base. Proyecto BACK TO REDD+. Lima, Peru, Fundacion Solidaridad: 37.



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



CAAFS



Centro Internacional  
de Investigación  
Agroforestal

Soluciones Prácticas (2014). Renatbilidad, mercado y tecnología para la producción de café amigable con el clima. Lima, Perú, Soluciones Prácticas.

Tonder, C. v. and J. Hillier (2014). Technical documentation for the online Cool Farm Tool, Cool Farm Alliance.

US Environmental Protection Agency (2016, 31/05/2016). "GHG Equivalencies Calculator - Calculations and References." Retrieved 11/08/2016, from <https://www.epa.gov/energy/ghg-equivalencies-calculator-calculations-and-references>.

Vaast, P. et al. (2016). Coffee and cocoa production in agroforestry systems: a climate-smart agriculture model. Climate change and agriculture worldwide. Torquebiau E. (ed.), Springer Netherlands: 209-224.

van Rikxoort, H. (2011). The Potential of Mesoamerican Coffee Production Systems to Mitigate Climate Change. Agri-Systems Management, Tropical agriculture, Wageningen University and Research Center. **Bachelor degree**.

van Rikxoort, H. et al. (2014). "Carbon footprints and carbon stocks reveal climate-friendly coffee production." Agronomy for Sustainable Development **34**(4): 887-897.

Whittaker, C. et al. (2013). "A comparison of carbon accounting tools for arable crops in the United Kingdom." Environmental Modelling & Software **46**: 228-239.

Zambrano-Franco, D. and J. D. Isaza Hinestroza (1998). "Demanda química de oxígeno y nitrógeno total, de los subproductos del proceso tradicional de beneficio húmedo del café." CENICAFE **49**(4): 279-289.