

# Escenario “Todo sigue igual”(BAU) Sector Agricultura

---

Lima, 03 de abril, 2013

Informe elaborado por:



Elaborado por: Carlos Gómez, Waldemar Mercado, Melisa Fernández y Harriet Gómez (UNALM)

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente reporte se elabora en el marco del proyecto PlanCC que tiene como finalidad construir escenarios de mitigación del cambio climático para el Perú al año 2021 y 2050. Contiene la descripción del escenario BAU o Business As Usual para el Sector Agricultura, considerando que el escenario BAU sería aquel en el que el sector se comportaría de la misma forma como ha venido sucediendo en el pasado al que hay que añadirle algunos cambios o drivers que se sabe “muy probablemente” ocurrirán en el futuro de corto plazo.

Debido a la naturaleza del proyecto PlanCC, la data y supuestos empleados para las proyecciones a futuro han sido consultados y validados por expertos sectoriales (Grupo Técnico Consultivo, GTC) y discutidos con la Coordinación de Investigación del proyecto. Específicamente, el documento detalla la metodología seguida, los datos utilizados y fuentes de información, así como los supuestos empleados, para lo cual va acompañado de tres archivos Excel (Ficha BAU de Agricultura, que resume las emisiones y niveles de actividad calculados para cada fuente de emisión; ficha “BAU Agro - Nivel de Actividad” que contiene el cálculo de niveles de actividad de cada fuente de emisión y una ficha “BAU Agro - Cálculo de emisiones” que contiene el cálculo de emisiones de cada fuente emisora).

## 2. METODOLOGÍAS EMPLEADAS

Para la construcción del escenario BAU para el sector Agricultura se ha considerado las fuentes de emisión definidas en el Inventario de Emisiones 2009. Para ello, se ha discutido con expertos (Equipo de Investigación Agricultura y la Coordinación Técnica) el problema actual de cada fuente y el escenario futuro para la contabilización de las emisiones para los años 2021 y 2050.

El cálculo de las emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEI) se realiza en seis fuentes de emisiones o sub-sectores, que son: fermentación entérica (F1), manejo de estiércol (F2), cultivo de arroz (F3), suelos agrícolas (F4), quema de pastos (F5) y quema de residuos agrícolas (F6). La metodología empleada se detalla ampliamente en las siguientes seis secciones.

### 2.1 F1: FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Para realizar las proyecciones de Fermentación entérica, se tomó como referencia la Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero al Año 2009 (LIBELULA – PLANCC, 2012), calculándose que las emisiones de este sub-sector, representan el 43% del total del Sector Agricultura. Siendo que, el mayor contribuyente de esta fuente de emisión es el ganado vacuno (leche y carne) con un 67% del total de emisiones y el 33% lo aporta el resto de animales.

Asimismo, un breve diagnóstico del sector nos indica que en los últimos 12 años, la producción de leche ha crecido sostenidamente debido a un incremento del rendimiento (2.8% anual) y del número de vacas en ordeño (3.7% anual) (INEI, 2012). A pesar de la dinámica de los precios de la leche (importación y precio de leche en polvo), el mercado de lácteos en el Perú ha estado en expansión cubriendo la demanda interna de la población. Así por ejemplo, el consumo per cápita de este producto en el año 2000 fue de 34.8 kg/habitantes/año, y habiendo alcanzado en el año 2011 los 58.6 kg/habitantes/año. Sin embargo este consumo está aún por debajo de lo recomendado por la FAO que es de 120 kg/habitantes/año, lo cual indicaría que aún hay una demanda sin abastecer.

Por otro lado, la población de ganado no lechero (que incluye el ganado de carne) se ha incrementado en los últimos 12 años pero a una menor tasa anual (0.8%) que las vacas en ordeño, asimismo, la producción de carne de vacuno ha tenido una tasa anual de crecimiento del 3% en el periodo de análisis (INEI, 2012).

Bajo estas consideraciones, a continuación se detalla la metodología empleada para realizar la proyección del nivel de emisiones.

En primer lugar, para estimar la contribución de esta fuente de emisión, se requiere conocer la proyección del número de animales herbívoros. Para esto, se trabajó con los siguientes grupos de animales, basados en la clasificación de IPCC (2001): Vacas lecheras, vacunos no lecheros y resto de animales (ovinos, caprinos, porcinos, llamas, alpacas, cuyes, equinos, mulas y asnos).

### 2.1.1. *Proyección de las cabezas de ganado*

Las cabezas de ganado vacuno y los rendimientos de los animales (en carne y leche) son obtenidos de las series históricas del INEI (2009 y 2012). Los datos históricos del resto de animales son obtenidos también del INEI (2009 y 2012), excepto para el caso de cuyes, equinos, mulas y asnos que son fuente de la FAO (2012). Para proyectar el número de cabezas de ganado, se pueden observar los cálculos en el documento Excel “BAU agro Nivel de Actividad”. Cada animal fue proyectado de la siguiente manera:

- » **Vacas lecheras:** Se utilizó la serie histórica de cabezas de ganado lechero de los años 1994–2011<sup>1</sup> para estimar el número de cabezas de ganado tendencial. El modelo es lineal.
- » **Vacunos no lecheros:** Se utilizó la serie histórica de cabezas de ganado de carne 1994-2011<sup>2</sup> para estimar el número de cabezas de ganado tendencial. El modelo es lineal.
- » **Resto de animales:** Se utilizó la serie histórica de cabezas de ganado de carne 1994-2011<sup>3</sup> para estimar el número de cabezas de ganado tendencial en ovinos, caprinos, porcinos, llamas, alpacas, equinos, mulas y asnos.

Para la proyección de cabezas de ganado se escogió el modelo con mejor coeficiente de determinación ( $R^2$ ). Se pueden apreciar los gráficos de la ecuación con el mejor  $R^2$  en las hojas de trabajo del documento Excel “BAU agro Nivel de Actividad”; con esas tendencias se estimó la población de animales al año 2050. En los casos de equinos, asnos y mulas, porcinos, cuyes, llamas y alpacas el método de proyección fue lineal. En el caso de ovinos, se consideró una proyección logarítmica debido al ajuste de los datos de la serie histórica, así como en caprinos debido a su disminución absoluta con el modelo lineal.

Cabe destacar que se han considerado los resultados preliminares del IV CENAGRO (2012) para el análisis futuro de la población de ganado y resto de animales, dado que las estimaciones proyectadas al año 2012 no deberían estar por encima de las estimaciones del censo, de lo contrario estaríamos alejándonos de la realidad.

### 2.1.2. *Transformación a emisiones*

Para la población animal proyectada, la estimación de las emisiones fue elaborada según el Manual de Buenas Prácticas del IPCC para Inventarios Nacionales (2000), en cuyo modelo se usan factores de emisión establecidos de la siguiente manera:

---

1 Los datos de los años 1994 al 1996 fueron obtenidos del Compendio Estadístico Nacional del INEI del año 2009 y el resto de años fueron del Compendio del INEI del año 2012. Todos los datos históricos son estimaciones del MINAG que han sido publicados oficialmente por el INEI.

2 Ídem del pie de página 1.

3 Ídem del pie de página 1.

Tabla 1: Factor de emisión de Fermentación Entérica

Tipo de ganado	Factor de emisión CH <sub>4</sub>
Vacuno Lechero	73.74
Vacuno no Lechero	66.00
Ovinos	5.00
Caprinos	5.00
Alpacas	11.40
Llamas	16.72
Equinos	18.00
Mulas y Asnos	10.00
Porcinos	1.00
Cuyes	0.40

Fuente: Segunda Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático en el Perú.  
Inventario Nacional de GEI año base 2000. MINAM (2010).

Los factores de emisión fueron tomados del Inventario Nacional de Emisiones GEI del año 2000, los cuales fueron calculados usando las Guías del IPCC para Inventarios Nacionales (1996) y el Manual de Buenas Prácticas del IPCC para Inventarios Nacionales (2000). En el documento Excel "BAU Agro - Cálculo de emisiones" se puede observar detalladamente el cálculo de emisiones de cada fuente de emisión.

## 2.2 F2: MANEJO DE ESTIÉRCOL

Las emisiones provenientes del estiércol producido por animales son un contribuyente menor a las emisiones por fermentación entérica. De acuerdo a la metodología de las Directrices del IPCC (1996), la estimación de esta fuente está basada en la cantidad disponible de estiércol y las condiciones ambientales donde se produce (clima cálido vs frío).

Siendo que la implementación de diferentes estrategias nacionales y privadas alternativas de manejo de estiércol (biodigestores, lagunas de tratamiento anaeróbico y otros) no tienen consideración específica en el IPCC, no han sido consideradas en estas estimaciones. Por tanto, esta fuente de emisión está directamente relacionada con el comportamiento de la producción pecuaria, principalmente en relación al número de cabezas de ganado vacuno (leche y carne), y el resto de animales<sup>4</sup> (ovinos, caprinos, porcinos, aves, llamas, alpacas, cuyes, equinos, mulas y asnos) que son contribuyentes menores.

Para la proyección de las cabezas de animales se utilizó los mismos datos estimados en Fermentación Entérica (F1), a excepción de las aves. La serie histórica de las aves para los años 1994 al 2011, se obtuvo

4 Para esta fuente de emisión y según las directrices del IPCC, se incluye la población de aves para el cálculo de las emisiones.

del INEI (2009 y 2012)<sup>5</sup>, escogiéndose el modelo lineal con el mejor coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para la proyección. En las hojas de trabajo del documento Excel “BAU agro Nivel de Actividad” se puede apreciar los gráficos de la ecuación con el mejor  $R^2$ .

Una vez obtenido los datos de las existencias de animales proyectados, se multiplicaron por los factores de emisión de metano ( $CH_4$ ) y óxido nitroso ( $N_2O$ ) que corresponde a esta fuente F2, propuestos por el IPCC 1996 y usados en el Inventario Nacional de Emisiones GEI del año 2000 y en su actualización del 2009:

*Tabla 2: Factor de emisión de Manejo Estiércol*

Tipo de ganado	Factor de emisión $CH_4$	Factor de emisión $N_2O$
Vacuno Lechero	0.607	70
Vacuno no Lechero	1.507	40
Ovinos	0.122	12
Caprinos	0.158	12
Alpacas	0.258	12
Llamas	0.392	12
Equinos	1.316	40
Mulas y Asnos	0.740	40
Porcinos	0.743	16
Aves	0.018	0.6
Cuyes	0.030	1

Fuente: Segunda Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático en el Perú.  
Inventario Nacional de GEI año base 2000. MINAM (2010).

Cabe destacar, que la producción de carne de aves en el Perú ha tenido un crecimiento sostenido en el periodo de análisis, con una tasa de crecimiento del 7%, superior al crecimiento de la producción de carne vacuno (3%), en el mismo periodo (INEI, 2009 y 2012). Por tanto, se puede decir que la demanda creciente de carne de aves ha desacelerado el consumo por la carne de vacuno, en los últimos años. Esto se refleja en la serie histórica de las existencias de ambos animales y es considerada para las estimaciones proyectadas, pues se esperaría un crecimiento sostenido de las existencias de aves en comparación a la de vacuno, convirtiéndose en el segundo mayor emisor de  $CH_4$  y tercero en las emisiones de  $N_2O$ , en esta fuente, para los años proyectados 2021 y 2050. Esto se puede observar detalladamente en el documento Excel “BAU Agro - Cálculo de emisiones” que contiene el cálculo de emisiones de cada fuente de emisión.

<sup>5</sup> Ídem del pie de página 1.

### F3: CULTIVO DE ARROZ

La superficie cosechada de arroz se ha venido incrementando así como sus rendimientos (MINAG, 2012). La mayor producción de arroz se obtiene con el arroz bajo riego, que aporta el 93% de la producción nacional mientras que bajo secano contribuye con 7%. Entre los cultivos alimenticios, el arroz es el que más metano produce, siendo el ecosistema irrigado que mayor cantidad de metano produce en comparación al ecosistema bajo secano. El mejoramiento de la producción de arroz en el Perú ha dependido más de las medidas de política (irrigaciones, precios, IGV, aranceles, etc.) que de innovación tecnológica.

#### 2.2.1. *Proyección de superficie cosechada de arroz*

Los datos para el cálculo de las emisiones utilizan la superficie cosechada de arroz proyectada al año 2021 y 2050 de acuerdo a datos históricos de los años 1994 al 2011 del MINAG (2012), estimada con una regresión lineal. Se pueden apreciar los cálculos en las hojas de trabajo "Arroz" del documento Excel "BAU agro Nivel de Actividad".

Por tanto, el escenario BAU se origina tomando en cuenta el crecimiento de la superficie, manteniendo la proporción de las superficies de cada sistema de producción de arroz como la proporción usada en el inventario nacional de emisiones GEI del año 2000. Se puede observar detalladamente en la hoja "Emis. Arroz" del documento Excel "BAU Agro - Cálculo de emisiones" que contiene el cálculo de emisiones de la fuente de emisión.

### 2.3 F4: SUELOS AGRÍCOLAS

El incremento esperado de la demanda de cultivos conlleva a un aumento de los ingresos de los productores, esto está permitiendo que los agricultores tengan una mayor capacidad adquisitiva para suplir esta demanda futura, incrementando el área de producción y por ende los insumos para la producción, como son los herbicidas y pesticidas (estos contribuyen al aumento del uso de fertilizantes nitrogenados).

Por otro lado, el aumento de la demanda de cultivos agrícolas motivaría una mayor producción que incrementaría las emisiones de CO<sub>2</sub>eq. Según la actualización del Inventario de Emisiones del año 2009, los cultivos que más contribuyen a las emisiones son: arroz, maíz, tubérculos, leguminosas (LIBELULA - PLANCC, 2012).

Tomando en cuenta lo anterior para la estimación de las emisiones, se proyectan los componentes de esta fuente, que son:

- » **Disponibilidad de estiércol:** Información estimada en la fuente de emisión 2 (Manejo de estiércol). Ver sección B de este documento. Se puede observar detalladamente en la hoja "Fertilizantes" del documento Excel "BAU agro Nivel de Actividad".
- » **Disponibilidad de biomasa:** Información estimada en la fuente de emisión 6 (Quema de residuos agrícolas). Ver sección F de este documento. Se puede observar detalladamente en la hoja "Emis. quema de cultivos" del documento Excel "BAU Agro - Cálculo de emisiones".

» **Aplicación de fertilizante:** Relacionado a la producción agrícola, para la estimación de fertilizantes nitrogenados. Se considera que la cantidad de fertilizantes está relacionada con la cantidad de superficie cosechada. En ese sentido se utilizó la relación kg Nitrógeno/hectárea de superficie cosechada del año 2009 (año base) (FAO, 2009), como se estableció en la última actualización del Inventario (LIBELULA – PLANCC, 2012), para la proyección de los años 2021 y 2050. Para ello, se tuvo que estimar la superficie agrícola total usada bajo algunas asunciones, las cuales se especifican a continuación. Se pueden observar más detalladamente en las hojas “Emis. Suelos agrícolas 2009, 2021 y 2050” del documento Excel “BAU Agro - Cálculo de emisiones” que contiene el cálculo de la fuente de emisión.

### 2.3.1. *Proyección de superficie agrícola para la estimación de la cantidad de fertilizantes*

Para la estimación de las emisiones por fertilizantes, el criterio usado es que la principal limitante para el crecimiento de los cultivos es la disponibilidad del suelo para la producción agrícola. En la medida que se incrementa el suelo para la actividad, se permitirá mayor producción.

Estimar la posible disponibilidad de suelo agrícola en el periodo futuro requerido tiene las dificultades de ser un proceso dinámico. En este trabajo, se tomaron las siguientes consideraciones:

» Se tomó los datos de superficie (hectáreas) de los 56 cultivos agrícolas reportados por el MINAG (2012) desde el año 1994 hasta el 2011; donde cada cultivo es registrado por región. Luego, se procedió a realizar una división de las áreas de los cultivos por regiones, de la Costa, Sierra y Selva, considerando que algunos departamentos como el Cuzco, poseen una superficie conformada por Selva (en un 50%) y Sierra (50%). Se puede observar más detalladamente en la hoja “Datos - 56 cultivos (ha)” del documento Excel “BAU agro Nivel de Actividad”.

» La superficie total de los 56 cultivos agrícolas, distinguidos por región, representan en el año 1994 el 38% (1,992 ha) de la superficie total agrícola (5,206 ha) que fue estimada por el III CENAGRO. Entonces, en base a sus proporciones respectivas, se estimaron las hectáreas futuras del total de cultivos, siendo la dinámica de crecimiento en cada región distinta<sup>6</sup>. La sumatoria de estas tres contribuciones (Costa, Sierra y Selva) determina el BAU para cada cultivo a nivel nacional. Por tanto, en la proyección de la superficie, los cultivos crecen a su tasa histórica distinguida por regiones; con una proyección determinada por un modelo lineal para la Costa, Sierra y Selva con el mejor coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de la regresión de la distribución de las variables.

## 2.4 F5: QUEMA DE PASTOS

### 2.4.1. *Proyección de superficie de pastos*

Se estima que el descenso de la superficie de pastos naturales será de un 30% durante el período 2010 – 2050 (Consulta a experto, Jorge Gamarra), lo cual es explicado por la expansión de la frontera agrícola, la desertificación, la degradación por sobrepastoreo y cambios de pastos naturales a matorrales.

<sup>6</sup> La base histórica de la superficie total de los cultivos procesada por región, nos indica que la expansión agrícola en la Costa es de una tasa de 1.35% anual, mientras que en la Sierra es de 2.44%, y en la Selva es 4.81%. La presión por el uso del suelo agrícola es mayor en la Selva, por tanto se prevé una expansión para los años proyectados, por encima de la extensión en Costa y Sierra.



La extensión de pastos naturales fue tomada de Dinámica Agropecuaria (2002 - 2011) y del III CENAGRO MINAG (1994). Siendo que, para el escenario BAU, el porcentaje de la superficie quemada se mantiene para los años 2021 y 2050. Los cálculos se pueden apreciar en las hojas de trabajo "Quema de pastos" del documento Excel "BAU agro Nivel de Actividad".

Para quema de pastos, se mantendrá el porcentaje de quema en un 20% anual. Esta cifra fue estimada en la Actualización del Inventario de Emisiones 2009 (LIBELULA - PLANCC, 2012) y validada por un grupo de expertos (Equipo de Investigación Agricultura y Coordinación Técnica). En este sentido, en un escenario futuro se tendría una reducción de emisiones por quema de pastos debido a una reducción de las áreas de pastos naturales. Ello se puede observar detalladamente en la hoja "Emis Quema Pastos" del documento Excel "BAU Agro - Cálculo de emisiones" que contiene el cálculo de emisiones de cada fuente de emisión.

## 2.5 F6: QUEMA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS

La producción agrícola ha crecido a tasas altas en los últimos años, liderada tanto por cultivos tradicionales (cebolla, camote, caña de azúcar, arroz, papa, maíz amarillo duro), como por cultivos de exportación (espárrago, alcachofa).

El uso de la tecnología permite explicar los altos rendimientos logrados en la última década. Así por ejemplo, de acuerdo a datos del INEI (2011), los mayores crecimientos en rendimiento se observa en cultivos de exportación como espárrago y alcachofa (48% y 64%) así como en los tradicionales como algodón, cebolla y maíz (55%, 55% y 48%).

Así mismo, considerando la expansión agrícola a nivel de Costa (proyectos de irrigación), Sierra (cambio de uso de suelo) y Selva (deforestación), se estiman incrementos del área agrícola total. Entonces, debe considerarse que en los futuros años, el uso creciente de la tecnología permitirá incrementar los rendimientos de los diferentes cultivos. En este sentido, los factores que incrementan las emisiones estarán dados por la mayor demanda de cultivos (mayor producción), mayor expansión de frontera agrícola disponible e incorporación de la tecnología (mayor rendimiento).

Las emisiones por quema de residuos agrícolas están directamente relacionadas con el crecimiento del sector agrícola, especialmente de productos que aportan más en las emisiones. De acuerdo a la última Actualización de Emisiones del 2009 (LIBELULA - PLANCC, 2012), los cultivos que emitieron más por motivos de quema de residuos fueron: arroz, algodón, caña de azúcar, espárrago, maíz y cebolla.

### 2.5.1. *Proyección de cultivos agrícolas*

Para la proyección del escenario BAU de esta fuente de emisión, se analizó la producción (toneladas), la superficie (hectáreas) y los rendimientos (t/hectáreas) de los 17 cultivos agrícolas estimados en la última Actualización de Emisiones del año 2009 (LIBELULA - PLANCC, 2012). La data histórica<sup>7</sup> es obtenida del

<sup>7</sup> Para esta fuente de emisión se estiman los cultivos permanentes (espárrago, caña de azúcar y alcachofa) y limpios o transitorios (arroz, maíz, papa, trigo, cebada, yuca, frijol, arveja, haba, cebolla, oca, olluco, camote y algodón). Para suelos agrícolas, se estiman los mismos cultivos y adicionalmente la alfalfa.

Ministerio de Agricultura (MINAG, 2012), fuente oficial usada para la proyección de la producción al año 2021 y 2050. Se pueden apreciar los cálculos en las hojas de trabajo “Datos - 18 cultivos (prod-sup.)” y las hojas para cada uno de los 17 cultivos del documento Excel “BAU agro Nivel de Actividad”.

Las proyecciones de producción agrícola se realizaron a partir de la tendencia de los datos históricos disponibles para producción, siendo que para los cultivos el período de análisis es de los años 1994-2011. Para cada cultivo se escogió el modelo con mejor coeficiente de determinación ( $R^2$ ), con esas tendencias se determinó la producción para el año 2021 y 2050. Se pueden apreciar los cálculos en las hojas de trabajo “Emis. quema de cultivos” del documento Excel “BAU Agro - Cálculo de emisiones” que contiene el cálculo de emisiones de la fuente de emisión.

Finalmente, se determinaron las emisiones para las seis fuentes de emisión. Se puede apreciar el detalle de los resultados finales en el documento Excel “Ficha BAU Agricultura” obteniendo lo siguiente (ver tabla 3):

*Tabla 3: Emisiones de GEI según las fuentes de emisión (años 2009, 2021 y 2050).*

Componente de la fuente de emisión	Nombre	Año 2009 (inventario de emisiones)	Año 2021 (proyección) – escenario BAU	Año 2050 (proyección) – escenario BAU
		Emisión de CO <sub>2</sub> por consumo (t)	Emisión de CO <sub>2</sub> por consumo (t)	Emisión de CO <sub>2</sub> por consumo (t)
Componente 1	Fermentación Entérica	11,480	13,388	17,574
Componente 2	Manejo de estiércol	1,079	1,264	1,698
Componente 3	Cultivo de arroz	1,105	1,365	2,185
Componente 4	Suelos agrícolas	12,715	15,174	21,112
Componente 5	Quema de pastos	334	306	234
Componente 6	Quema de residuos agrícolas	235	358	611
		26,948	31,855	43,414

### 3. SUPUESTOS

- » Supuesto para las cabezas de ganado: Bajo el escenario BAU, se toma en cuenta el crecimiento de las cabezas de ganado basado en su tendencia histórica asumiendo una contribución proporcional para la proyección.
- » Supuesto para la producción de cultivos: Bajo el escenario BAU se toma en cuenta el crecimiento de la producción basado en su tendencia histórica asumiendo una contribución proporcional para la proyección.
- » Supuestos para Fertilizantes: Se estimaron las emisiones para fertilizantes tomando en cuenta la superficie total de los cultivos a nivel nacional. Asumiendo que la expansión de superficie agrícola nacional para cada región, será proporcional a la proyección de la dinámica histórica de los 56 cultivos principales que reporta el MINAG (2012).
- » Supuesto para Quema de Pastos: Se mantendrá el porcentaje de quema en un 20% anual, el cual fue usado en la Actualización del Inventario de Emisiones 2009 (LIBELULA - PLANCC, 2012) y validado por un grupo de expertos (Equipo de Investigación Agricultura y Coordinación Técnica).

## 4. BIBLIOGRAFÍA

- » FAO (2009). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Disponible en línea: [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org).
- » FAO (2012). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAOSTAT). Disponible en línea: <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- » INEI (1994). III CENAGRO – 1994, recuperado en Febrero de 2013, del Ministerio de Agricultura: <http://www.inei.gob.pe/BancoCuadros/bancocuadro.asp?p=3>.
- » INEI (2009). Perú: Compendio Estadístico, recuperado en Febrero 2013, del Instituto Nacional de Estadística (INEI): <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0864/compendio2009.html>
- » INEI (2012). Perú: Compendio Estadístico, recuperado en Febrero 2013, del Instituto Nacional de Estadística (INEI): <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0864/compendio2009.html>
- » INEI (2013). Resultados preliminares del IV CENAGRO – 2012, recuperado en febrero de 2013, del Ministerio de Agricultura: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1057/libro.pdf>
- » INSTITUTO CUANTO (2001). Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN. Clasificación de las Tierras del Perú, 1982. Instituto Cuanto - El Medio Ambiente en el Perú.
- » IPCC (2001). Orientación del PICC sobre las buenas prácticas y gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- » LIBELULA (2012). Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero al año 2009. Proyecto Planificación ante el Cambio Climático (PlanCC).
- » MINAG (2010). Producción agrícola y pecuaria 2009. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, del Ministerio de Agricultura.
- » MINAG (2011). Dinámica Agropecuaria 2002-2011, recuperada en Febrero 2013, del Ministerio de Agricultura: <http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/dinamica/dinamicaagropecuaria2002-2011.pdf>
- » MINAG (2012). Perú: Sector agrario – Resultados 2010. Análisis de estadísticas del desempeño agropecuario, agroindustrial y comercio exterior. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Recuperado en febrero 2012, de Ministerio de Agricultura: <http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/2010-PERU-SECTOR-AGRARIO.pdf>

- » MINAG (2012). Series históricas de producción agrícola – Compendio Estadístico. Recuperado en Febrero 2013, del Ministerio de Agricultura: [http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)
- » MINAM – Chile (2011). Análisis de opciones futuras de mitigación de GEI para Chile asociados a programas de fomento en el sector silvoagropecuario, recuperado en noviembre 2012, del Centro de Cambio Global: [http://www.sinia.cl/1292/articles-50188\\_recurso\\_7.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-50188_recurso_7.pdf)
- » MINAM. (2000). Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de la UNFCCC para el Cambio Climático, del Ministerio del Ambiente.
- » MINAM. (2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de la UNFCCC para el Cambio Climático, del Ministerio del Ambiente.