



**Contrato:
Evaluación de flujos de inversión y financiamiento para acciones de
mitigación y adaptación en el Sector Agropecuario**

CIAT - PNUD

Informe Final

Mayo de 2011

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AGRONET	Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario
ANALAC	Asociación Nacional de Productores de Leche
CC	Cambio Climático
CENICAFE	Centro Nacional de Investigaciones de Café
CENICAÑA	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CONFIS	Consejo Superior de Política Fiscal
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DDRS-DNP	Dirección de Desarrollo Rural Sostenible-DNP
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (siglas en inglés: <i>UN Food and Agricultural Organization</i>)
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros
FEDEGAN	Federación Colombiana de Ganaderos
FEDEPAPA	Federación Colombiana de Productores de Papa
FENALCE	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas
FI&F	Flujos de Inversión y Financiamiento
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IPC	Índice de Precios al Consumidor
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MinHacienda	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
PEASA	Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario
PEGA	Plan estratégico de la ganadería colombiana
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PND	Plan Nacional de Desarrollo
SCN	Segunda Comunicación Nacional

Tabla de contenido

1	Introducción.....	5
1.1	Objetivos.....	5
1.2	Contexto.....	5
1.2.1	Análisis previos.....	8
1.2.2	Colaboración institucional.....	10
1.2.3	Metodología y terminología.....	10
2	Alcance, insumos empleados y escenarios.....	16
2.1	Alcance sectorial.....	16
2.2	Datos incorporados y escenarios.....	17
2.2.1	Período de evaluación y parámetros empleados.....	20
2.2.2	Enfoque Analítico.....	20
2.2.3	Datos históricos de FI, FF y O&M, y subsidios.....	22
2.2.4	Escenario de Línea de Base.....	24
2.2.5	Escenario de Mitigación.....	28
2.2.6	Escenario de Adaptación.....	39
3	Resultados.....	53
3.1	Cambios incrementales de FI&F, O&M y Subsidios.....	54
3.2	Implicaciones de política.....	68
3.3	Incertidumbre y limitaciones metodológicas.....	74
4	Referencias bibliográficas.....	75
5	Anexos.....	76
	Anexo 4 Análisis costo eficacia para mitigación – arroz.....	84
	Anexo 5 Presupuesto programa de investigación en mejoramiento de arroz.....	85
	Plan de inversiones – Programa de investigación en arroz.....	85
	Anexo 6 Análisis costo beneficio de las medidas de adaptación - arroz.....	86
	Riego en zonas de arroz seco.....	86
	Programa de investigación.....	87
	Anexo 7 Presupuesto programa de investigación en mejoramiento genético bovino.....	88
	Anexo 8 Impacto del CC sobre los cultivos permanentes.....	89
	Impacto del CC sobre los cultivos transitorios.....	90
	Impacto del CC sobre los cultivos transitorios (continuación).....	91
	Anexo 9 Superficie afectada por el cambio climático por cultivo y por departamento.....	92
	Anexo 10 Lista de medidas preliminares para otros subsectores.....	93

Lista de Gráficos

Gráfico 1 Participación de diferentes actividades y procesos en las emisiones de GEI en agricultura	7
Gráfico 2 Porcentaje de emisiones totales de GEI por modulo	7
Gráfico 3 Superficie agrícola sembrada en Colombia entre el año 2000 y 2010 y la proyectada hasta el año 2030 en cultivos transitorios y permanentes.....	20
Gráfico 4 Superficie sembrada proyectadas a 2030 de los principales cultivos transitorios y permanentes en Colombia	21
Gráfico 5 Proyecciones del inventario ganadero y el área en pastos a 2030 en Colombia	22
Gráfico 6 Balance de pérdidas y ganancias estimadas en diferentes tipos de cultivos en Colombia debido a CC	53
Gráfico 7 Flujos FI&F adicionales para el escenario de mitigación por tipo de inversión	62
Gráfico 8 Flujos FI&F adicionales para el escenario de adaptación por tipo de inversión.....	62
Gráfico 9 Análisis de sensibilidad de los flujos adicionales de los escenarios de mitigación y adaptación a diferentes tasas de descuento.....	63
Gráfico 10 Composición de los flujos adicionales para los escenarios de mitigación y adaptación	64
Gráfico 11 Flujos totales adicionales para los escenarios de mitigación y adaptación por tipo de entidad .	64
Gráfico 12 Flujos totales adicionales para el nuevo escenario de financiación de las medidas de mitigación para cada tipo de entidad	65
Gráfico 13 Flujos totales adicionales para el nuevo escenario de financiación de las medidas de adaptación para cada tipo de entidad.....	66
Gráfico 14 Regresiones lineales simples entre los valores de activos cultivados y las inversiones en maquinaria agrícola o forestal entre los años 2000 y 2014	78
Gráfico 15 Reducción de emisiones de CO ₂ eq con algunas de las medidas en arroz evaluadas a través de <i>Cool Farm Tool</i>	84
Gráfico 16 Curva costo eficacia de las medidas de mitigación en arroz	84
Gráfico 17 Comparación de los flujos de infraestructura y equipos de la línea base y el escenario de mitigación.....	98
Gráfico 18 Comparación de los flujos de asistencia técnica de la línea base y el escenario de mitigación .	98
Gráfico 19 Comparación de los flujos de infraestructura y equipos de la línea base y el escenario de adaptación.....	99
Gráfico 20 Comparación de los flujos de “cultivos” de la línea base y el escenario de mitigación	99

Lista de Tablas

Tabla 1 Clasificación del gasto público	13
Tabla 2 Nomenclatura DANE en inversión privada agropecuaria	14
Tabla 3 Clasificación de las regiones ganaderas según sistemas de producción prevalecientes	17
Tabla 4 Proyecciones del crecimiento de la inversión privada en Colombia.....	19
Tabla 5 Flujos históricos (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento) entre los años 2000 y 2004	22
Tabla 6 Escenario de Línea de Base: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	24
Tabla 7 Escenario de Línea de Base: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	26
Tabla 8. Escenario de Mitigación: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	45
Tabla 9 Escenario de Mitigación: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constantes de 2005 sin descuento)	47
Tabla 10. Escenario de Adaptación: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	49

Tabla 11 Escenario de Adaptación: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constantes de 2005 sin descuento)	51
Tabla 12 FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Mitigación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	54
Tabla 13 FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de mitigación (millones US\$ constante de 2005 sin descuento)	56
Tabla 14 FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Adaptación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	58
Tabla 15 FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de adaptación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	60
Tabla 16 Resumen de los FI&F para el escenario LB y el escenario de mitigación	63
Tabla 17 Resumen de los FI&F para el escenario LB y el escenario de adaptación	63
Tabla 18. Criterios empleados para priorizar los cultivos en cuanto a adaptación (parte 1)	76
Tabla 19 Criterios empleados para priorizar los cultivos en cuanto a adaptación (parte 2)	76
Tabla 20. Nivel de soporte institucional	77
Tabla 21 Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014 para la estrategia del sector agropecuario y desarrollo rural como locomotora para el crecimiento y la generación de empleo (millones de pesos corrientes)	81
Tabla 22 FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Mitigación para otros subsectores (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)	94
Tabla 23 FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de adaptación para otros subsectores (millones US\$ constante de 2005 sin descuento)	96

Lista de Figuras

Figura 1. Presión potencial del sector agropecuario sobre las áreas naturales protegidas en Colombia...	67
Figura 2. Sitios con altos niveles de pobreza (ICV) y donde los cultivos de pancoger perderán adaptabilidad climática.....	67

1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto hace parte de una estrategia del PNUD para el fortalecimiento de capacidades a Gobiernos Nacionales para que realicen la evaluación de los flujos de inversión y financieros y desarrollar opciones de políticas para hacer frente al cambio climático en diferentes sectores y actividades económicas. La evaluación de los flujos de financiación desempeñará un papel particularmente importante. En el ámbito nacional, ayudará a los países a entender la magnitud e intensidad del esfuerzo nacional que se necesita para abordar el cambio climático en las actividades económicas y los sectores clave. También ayudará a facilitar la integración de temas de cambio climático en el desarrollo nacional y la planificación económica. En el ámbito internacional, una evaluación de las corrientes de financiación ayudará a aumentar al máximo la participación nacional en las negociaciones internacionales del clima al proporcionar estimaciones más precisas de los fondos necesarios para mitigación y adaptación (PNUD, 2010).

1.1 Objetivos

Objetivo general

Evaluar los flujos de inversión y financieros (FI&F) para hacer frente al cambio climático en el sector Agropecuario en Colombia.

Objetivos específicos

- Identificar y cuantificar los FI&F del sector agropecuario en Colombia causados en la última década y los FI&F proyectados a 2030 (sin considerar las implicaciones del cambio climático)
- Identificar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para el sector agropecuario en Colombia
- Cuantificar los FI&F asociados a las medidas de mitigación y adaptación necesarias para enfrentar el cambio climático en Colombia
- Analizar y proponer opciones de políticas públicas para promover decisiones de inversión dirigidas a facilitar acciones de mitigación y adaptación

1.2 Contexto

El Cambio Climático (CC) inducido por actividades antropogénicas es una realidad, de la que se tiene pocas dudas y la agricultura, como sector altamente dependiente de las condiciones climáticas, es un sector crítico de cara a los cambios del sistema atmosférico de la tierra. Esto es aún más cierto y preocupante para países en vía de desarrollo los cuales dependen en gran medida del sector agropecuario y que se sabe sufrirán con mayor rigor los embates de la naturaleza, esto último debido especialmente a que cuentan con menos recursos, tecnología y preparación para hacer frente al CC y Colombia no es la excepción. Según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) el sector agropecuario ha aportado al PIB en promedio un 9.1%¹ durante el período comprendido entre el año 2000 y 2009, y muchos de los cultivos de importancia económica se encuentran expuestos a impactos severos del CC, como es el caso del plátano, café, caña de azúcar, frijol, yuca, papa, arroz y maíz (Ramírez *et al.* 2009).

El Informe Stern sobre la economía del cambio climático estima que si no se toman medidas para mitigar el cambio climático, los costos generales de los daños serán equivalentes a perder al menos 5% del PIB mundial por año (Stern, 2007). El potencial técnico de mitigación de la agricultura a nivel mundial se

¹ Cálculo realizado a partir de la información sobre Producto Interno Bruto trimestral por ramas de actividad económica a precios constantes de 2000.

calcula en 6 Gt de CO₂ anual para el año 2030 (IPCC 2007), del cual 70% puede llevarse a cabo en los países en desarrollo (Smith et al. 2007). Cerca de un 89% de este potencial puede lograrse a través del secuestro de carbono en el suelo, 9% mediante la mitigación de metano y 2% mediante la mitigación de óxido nitroso (FAO, 2009). La agricultura es un sector particularmente atractivo en términos de costos, ya que muchas de las medidas pueden traer consigo ventajas comparativas y requerir bajas inversiones, además que muchas de estas medidas ya están disponibles y pueden ser implementadas de forma inmediata (Mueller 2009).

- Adaptación

La Secretaría del Cambio Climático de las Naciones Unidas ha estimado que para el año 2030 los países en desarrollo necesitarán entre 28 y 67 mil millones de dólares para permitir la adaptación al Cambio Climático. El CC afectará la agricultura a través del incremento de la temperatura, del aumento en los niveles de CO₂, del cambio en la precipitación, el aumento de la incidencia de plagas, malezas y enfermedades. Altas temperaturas pueden ocasionar estrés por calor, pero al mismo tiempo puede conllevar a impactos positivos como el aumento de la estación de crecimiento. El aumento de la concentración de CO₂ puede conllevar a un incremento de la producción de la planta y al uso eficiente del agua, sin embargo, una mayor incidencia de malezas, plagas y enfermedades pueden ser una limitante severa para el desarrollo de la planta. Eventos extremos relacionados con los cambios en la precipitación, como inundaciones y sequías pueden afectar severamente la producción agropecuaria, especialmente para los pequeños productores. Con este escenario de cambio climático es muy probable que incremente el número de personas que se estima sufrirán de hambre (Tubiello et al. 2008).

El CC golpeará severamente el sistema agrícola colombiano. Para el año 2050 los cambios afectarán 80% de los cultivos en más del 60% de sus áreas, y el CC pondrá en riesgo el sustento de casi 3.5 millones de personas que dependen de este sector (Ramírez et al. 2009). Igualmente se espera un aumento de las pérdidas de suelo en las zonas de ladera de la región Andina, las inundaciones en las costas Caribe y Pacífica, las pérdidas de nichos climáticos de algunos cultivos, cambios en presencia de plagas y enfermedades y aumento en la vulnerabilidad de los pequeños productores (Ramírez et al. 2009).

El CC causará repercusiones en la producción agropecuaria colombiana en diferentes niveles. Veintidós cultivos tendrían cambios en temperatura entre 2 y 2.5°C en más del 60% de sus áreas (Ramírez et al. 2010). En cuanto a la precipitación, los cambios se concentran en el último rango (> 3%), 35.7% de los cultivos tiene cambios de este tipo en el 60% o más de su área cosechada (Ramírez et al. 2010).

- Mitigación

De acuerdo con el inventario nacional de emisiones de GEI (IDEAM, 2010) el sector agropecuario y el energético, realizan aportes similares y significativos de GEI, (38,1% y 36,6% respectivamente), expresados como CO₂ eq, en el contexto de las emisiones nacionales totales. Las categorías que más aportan emisiones en el módulo agropecuario, según el total emitido en el año 2004, son la fermentación entérica (18,5% del total) y los suelos agrícolas (18,1%), con cifras del orden de los 33.258 Gg de CO₂ eq y 32.593 Gg CO₂ eq, respectivamente². En el Gráfico 1 se puede apreciar la proporción de la participación de cada categoría para el año 2004.

² Segunda comunicación nacional www.cambioclimatico.gov.co/documentos/2ª%20Comunicación.pdf

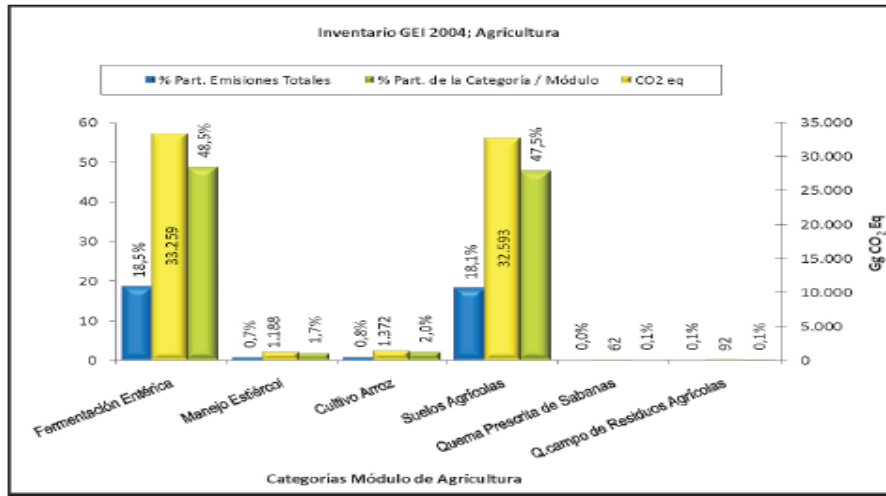


Gráfico 1 Participación de diferentes actividades y procesos en las emisiones de GEI en agricultura
(Fuente: IDEAM, 2009³)

El aporte significativo del módulo de agricultura, el cual incluye las actividades pecuarias, radica principalmente en la emisión de metano y óxido nitroso, dos gases con potenciales de calentamiento global de 21 y 310 veces más altos que el CO2 respectivamente (IDEAM, 2009). De acuerdo con el IDEAM (2009) el metano proveniente del módulo de agricultura representó en el año 2004, el 66% de las emisiones totales; por su parte, la fermentación entérica generó 61% del total de las emisiones de metano; aportando el 18,5% del total de los GEI del inventario del año 2004, al compararse en unidades de CO2 eq. Es decir, con los datos del inventario, la fermentación entérica aportó en dicho año, cerca de 6,5% más gases de efecto invernadero que la categoría del transporte (21.769 Gg CO2 eq). Las emisiones de óxido nitroso, se deben a un proceso natural asociado al ciclo del nitrógeno en el suelo (IDEAM, 2009).

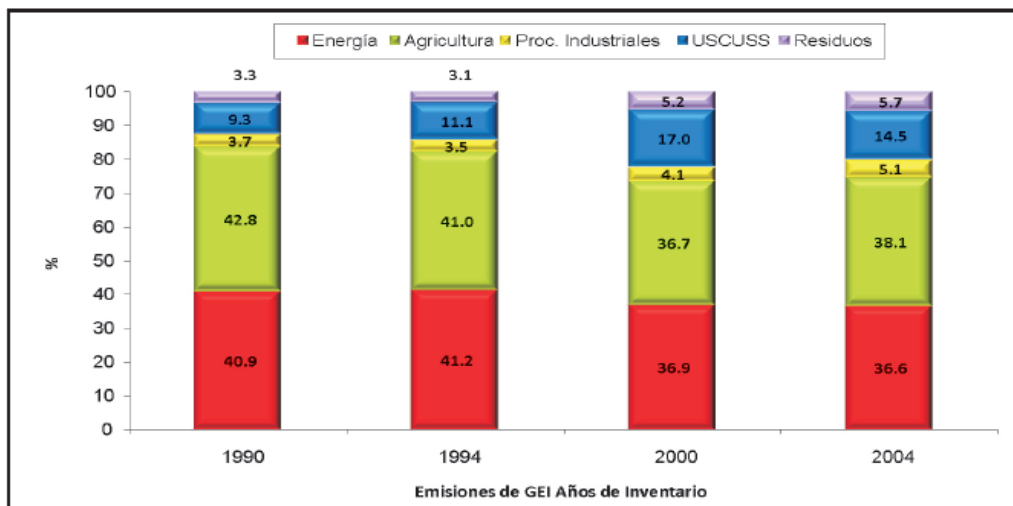


Gráfico 2 Porcentaje de emisiones totales de GEI por módulo
(IDEAM, 2009)

³ Segunda comunicación nacional www.cambioclimatico.gov.co/documentos/2a%20Comunicación.pdf

En el Gráfico 2 se observa que la actividad agropecuaria, incluida la crianza de animales, ha disminuido su participación porcentual en las emisiones de GEI, lo que puede explicarse posiblemente a un incremento de la participación de otros sectores, ajustes en la metodología de cálculo y a una mejora en la eficiencia de los sistemas de producción pecuaria.

Por su contribución a la emisión de GEI, entre otras razones, Colombia ha seleccionado el sector agropecuario como uno de los sectores a incluir en la evaluación de los Flujos de Inversión y Financieros, lo que se constituye en el objeto del presente informe.

1.2.1 Análisis previos

- Primera Comunicación Nacional

De acuerdo con la Primera Comunicación Nacional (2001) ante la Convención Marco de Cambio Climático, los ecosistemas de Alta Montaña (especialmente en el norte de la cordillera de los Andes) son altamente vulnerables a los impactos del cambio climático. Proyecciones hechas por el IDEAM indican que se tendrán aumentos de temperatura entre 1 y 3 °C y disminución significativa en la precipitación para el año 2050. Con estos escenarios, los modelos predicen que el país ya no contará con áreas con cobertura de nieve a mediados del 2030 y el 56% de sus páramos pueden desaparecer para el 2050. Estos cambios podrían no solamente significar una gran pérdida de biodiversidad, sino también la pérdida de muchos de los servicios ambientales que ofrecen estos ecosistemas, especialmente el recurso hídrico en términos de cantidad y calidad, protección del suelo y alimentos.

- Segunda Comunicación Nacional

La Segunda Comunicación Nacional – SCN (2010), señala como prioridades de mitigación: el manejo de la dieta para bovinos (mejoramiento en la calidad de las pasturas e incorporación de componente arbóreo); uso y manejo eficiente de fertilizantes nitrogenados e incremento del uso de biofertilizantes; reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada, así como el aumento de biomasa bajo diferentes sistemas productivos. En cuanto a vulnerabilidad, la SCN, identifica como cultivos altamente vulnerables: el cultivo de café con cerca del 71% de la superficie sembrada con impactos altos, donde se estima que la mayor superficie que podría estar comprometida con impactos potenciales muy altos es la cultivada en variedad Colombia (10%). Por otro lado, los cultivos anuales o transitorios en los departamentos de Antioquia, Tolima, Boyacá, Córdoba, Cundinamarca y Santander, podrían resultar con un alto impacto potencial para el periodo 2011 a 2040. En el mismo período, el país podría verse comprometido con impactos potenciales altos, en más del 50% de la superficie dedicada a las pasturas. Las mayores áreas de minifundios campesinos que podrían llegar a tener un alto impacto potencial por reducciones de la precipitación, estarían en parte de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Bolívar, Nariño y Santander. Al agrupar las superficies que podrían recibir altos impactos por reducciones de la lluvia en el periodo 2011 a 2040, alcanzarían alrededor de un 47% del total de las áreas de economía campesina del país.

Dentro de los lineamientos para adaptación la SCN identifica: fortalecer la gestión de la investigación y la transferencia del conocimiento; fortalecer la gestión del riesgo; mejorar el uso del territorio como estrategia para disminuir la vulnerabilidad; reducción de los impactos ambientales, económicos y sociales; mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades vulnerables; diseñar e implementar un arreglo institucional adecuado para la adaptación; valorar y proteger la base productiva a partir de los bienes y servicios de la biodiversidad; fortalecer la gestión de cooperación y recursos para la adaptación.

- Iniciativa Cambio Climático PNUD-Colombia

Dentro del desarrollo del trabajo de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agrícola (Adaptación/Mitigación) financiado por PNUD-Colombia, las prioridades sugeridas por Ramirez *et al* (2009a) en cuanto a mitigación en el sector agropecuario en Colombia, son: (1) investigación en ganadería para reducción de emisiones de GEI a través de cambios en la dieta de los animales, (2) fomentar la labranza mínima en sistemas intensivos como la producción de caña de azúcar y cultivos transitorios tecnificados (soya, algodón, maíz, arroz secano), y (3) la formulación de proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) enfocados hacia la captura de gases como el metano para generación de energía, y desarrollo de proyectos de cambio en uso de la tierra en tierras ganaderas (Banco Mundial resalta el potencial de este tipo de mecanismos⁴) y cafeteras (i.e. sombrero) donde se involucren a las corporaciones autónomas regionales (CARs), y se logren generar Certificados de Emisiones de Carbono (CERs) y comercializarlos internacionalmente, para así llevar al país hacia la reducción de emisiones de GEI y al aumento de la captura de carbono en los suelos agrícolas.

- Investigación del CIAT sobre cambio climático para Colombia

De acuerdo con Ramirez *et al* (2010), el incremento promedio estimado, con respecto al año 2000, en la temperatura media anual a 2050 es de 2.5°C con un valor máximo de 2.7°C en el departamento de Arauca y un valor mínimo de 2°C en los departamentos de Chocó y Nariño. Por su parte, la precipitación promedio anual se espera se incremente en 2.5% para 2050, en comparación con el año 2002, con un valor mínimo de cambio de 1.4% en el departamento de Cesar y un valor máximo de 5.6% en el departamento del Huila. Los mayores incrementos en temperatura se espera que ocurran por debajo de los 1.000 msnm y entre 2.700 y 4.500 msnm, mientras que los mayores cambios en precipitación se espera que ocurran entre 2.200 y 4.000 msnm. Se espera que la región Caribe sea la única región con un decrecimiento de la precipitación. El cambio crítico en precipitación se espera ocurra en el año 2020 mientras que el cambio crítico en temperatura se asume ya ocurrió durante el período comprendido entre los años 1990 y 2010. Los mismos autores advierten que algunos cultivos pueden presentar una mayor presencia e intensidad de problemas fitosanitarios, tales como son: café entre 500 y 1.500 msnm especialmente en las épocas de verano debido al aumento en las temperaturas y aumento de la incidencia broca del café (*Hypothenemus hampei* F) por encima de los 1.500 msnm; aumento de incidencia de enfermedades como la Sigatoka negra en el plátano (*Mycosphaerella fijiensis* M.) en áreas por encima de 500 msnm; aumento de la incidencia de gota (*Phytophthora*) en áreas por debajo de 2.500 msnm (Antioquia, Boyacá, Cauca, Nariño, Santander, Cundinamarca, Tolima); aumento de la incidencia de moniliasis (*Moniliophthora perniciosa*) en el cacao; y Gomosis (*Phytophthora*) en cítricos.

- Otras iniciativas nacionales

Es importante mencionar que existe una Agenda Interministerial entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) que determinó líneas de acción que integran medidas de mitigación tales como: 1) conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales como regulación del clima y oferta hídrica, la cual procura una gestión integral en materia de recursos forestales, ecosistemas estratégicos y agrobiodiversidad, gestión en servicios de mitigación de cambio climático y apoyo a proyectos MDL y, 2) sostenibilidad ambiental de la producción nacional, que busca un desarrollo en materia de gestión en sistemas alternativos de producción agropecuaria sostenible y fomento a la producción ecológica, gestión ambiental para la producción agropecuaria e incentivar el uso eficiente del suelo y el riego.

El Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario (Peasa) cuenta con actividades de reducción de emisiones, como el fomento y desarrollo de sistemas productivos con esquemas de: 1) agroforestería y

⁴http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONE_SANTERIORES/EDICION/JUAN%20PABLO%20RUIZ%20SOTO.PDF

sistemas silvopastoriles, 2) gestión integral del suelo, 3) buenas prácticas agrícolas (BPA), 4) agricultura ecológica, 5) agricultura de precisión (evaluación de insumos requeridos por unidad de suelo en producción) y, 6) Bancos de germoplasma vegetal, bovino y microorganismos.

El MADR diseñó una estrategia de investigación ligada a las cadenas productivas, denominada Agricultura y Cambio Climático financiando programas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, para el sector agropecuario por cadenas productivas. Los programas de investigación propuestos desarrollan y evalúan diferentes tecnologías de mitigación e incluso adaptación, bajo cuatro grandes ejes: 1) evaluación de los niveles de remoción o captura de CO₂, 2) manejo de suelos, 3) medidas y tecnologías de producción bovina, 4) evaluación de los impactos del cambio climático en la producción agropecuaria, pesquera y forestal. Con la alianza entre el Ideam, Corpoica y otras instituciones, se están adelantando las siguientes investigaciones en áreas temáticas del manejo sanitario y fitosanitario relacionadas con cambio climático y que finalizarán en 2011: 1) cambio climático y fluctuaciones de patógenos asociados con el suelo (clostridios); 2) desarrollo de un sistema de alerta temprana para el chinche de los pastos y su relación con el cambio climático; 3) modelación del efecto del cambio climático sobre la distribución de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el trópico alto colombiano; 4) efectos del cambio climático en la distribución altitudinal de insectos plaga y sus enemigos naturales, con el caso del cultivo del café en Colombia. Dos proyectos ganaderos que cuentan con el apoyo del GEF y el Banco Mundial, buscan la implementación de Sistemas Silvopastoriles (SSP) en el sector con una serie de buenas prácticas de manejo, para lograr en forma rentable reducir las emisiones de GEI y disminuir la vulnerabilidad al cambio climático. El primero de ellos es el "Proyecto sobre Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas," finalizado en 2008 y el segundo es el "Proyecto de Ganadería Sostenible en Colombia" (Colombia Mainstreaming Sustainable Cattle Ranching Project) que se encuentra en ejecución (tomado de la SCN).

1.2.2 Colaboración institucional

Para dar seguimiento al desarrollo de este proyecto se ha conformado un Comité Coordinador Ad-hoc de Proyecto (CCAP) integrado por representantes del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Departamento Nacional de Planeación e IDEAM quienes revisan los informes y dan recomendaciones al respecto. Los informes son finalmente aprobados por el Grupo de Mitigación de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La información empleada en este informe ha sido suministrada o tomada de las páginas oficiales de las siguientes entidades:

- Departamento Nacional de Planeación - DNP
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC

1.2.3 Metodología y terminología

La metodología propuesta se compone de dos niveles de análisis. El primer nivel es de tipo general, que nos conduce a conocer de manera gruesa los impactos que pueden conllevar los diferentes escenarios de CC sobre la producción agropecuaria de 25 cultivos en Colombia⁵. El segundo nivel, es específico y nos conduce al análisis de los FI&F de manera pormenorizada para dos subsectores en Colombia.

⁵ Se tomarán 25 cultivos priorizados en el Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agricultura (Adaptación) (Ramírez *et al.* 2009).

- Análisis general

En el análisis general se realizó un filtro de los resultados del trabajo del PNUD sobre la Discusión Nacional acerca de los Asuntos Clave en el Análisis del Sector Agricultura -Adaptación (Ramírez et al. 2009). Este filtro se realizó con la información sobre cobertura de la tierra realizada por el IGAC y Corpoica en el año 2002⁶. Con lo anterior se determinó el impacto del CC sobre las áreas efectivamente cultivadas y no sobre las áreas con aptitud climática. Después del filtro, se procedió a cuantificar las áreas que pierden aptitud climática a nivel departamental. Posteriormente se estimaron las áreas que presentan ganancia en aptitud climática para los cultivos actuales. Ambas superficies (tanto las que pierden como las que ganan) se multiplicaron por el rendimiento promedio de cada cultivo a nivel departamental (tomando el promedio de los rendimientos reportados para los años 2007, 2008 y 2009 en el anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero 2009) y a su vez, se multiplicó por el porcentaje de pérdida o ganancia en aptitud climática. Finalmente, se estima el valor económico de los efectos del cambio climático sobre los diferentes cultivos, mediante cambios en la producción de los cultivos y multiplicando estos por los precios de referencia empleados por el Grupo Sistemas de Información de la Dirección de Política Sectorial del DNP, para el cálculo de la valoración de la producción agropecuaria a precios constantes del año 2005⁷. Para este caso, se estableció una clasificación de cultivos en: comerciales e industriales, y de importancia para la seguridad alimentaria.

- Análisis específico

Se realizó la selección de dos subsectores a analizar de acuerdo con criterios para los componentes de mitigación y de adaptación. En cuanto a mitigación, se toma en primera instancia como referencia el inventario de GEI presentado en la SCN, y posteriormente, se toma como segundo criterio la priorización realizada en el capítulo III sobre mitigación de la SCN. Bajo estos criterios se preseleccionan los dos subsectores con mayor potencial de mitigación (subsector arroz⁸ y subsector ganadería⁹). En cuanto a adaptación, se seleccionan las variables: i) vulnerabilidad, ii) ingresos (valor de la producción), iii) generación de empleo, iv) superficie sembrada, v) superficie afectada por aumento de temperatura entre 2 y 2,5 grados centígrados, vi) y entre 2,5 y 3 grados centígrados de temperatura, vii) superficie afectada por -3% a 0% cambios en la precipitación, viii) entre 0 y 3% de cambio en precipitación, ix) entre 3 y 5% cambio en la precipitación, x) canasta básica familiar, y xi) cultivo incorporado o no dentro de la

⁶ CORPOICA- IGAC, Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia, IGAC, Bogotá, 2003.

⁷ $IEcc = \sum_{n=1}^3 (SG_{idn} * R_{id} * G_n) - \sum_{n=1}^3 (SP_{idn} * R_{id} * P_n)$

Donde

IEcc: Impacto económico del CC sobre los cultivos actuales

SG_{idn}: Superficie (ha) del cultivo “i” en el departamento “d” que ganan nivel “n” de aptitud climática

R_{id}: Rendimiento del cultivo “i” en el departamento “d”

G_n: niveles de ganancia de aptitud climática en porcentaje, Crítico (15% o más), Alto (10 a 15%), Medio (5 a 10%) – no se consideraron cambios menores a 5% para este análisis.

SP_{idn}: Superficie (ha) del cultivo “i” en el departamento “d” que pierden nivel “n” de aptitud climática

P_n: niveles de pérdida de aptitud climática en porcentaje, Crítico (15% o más), Alto (10 a 15%), Medio (5 a 10%) – no se consideraron cambios menores a 5% para este análisis.

⁸ Para el subsector arroz se considera básicamente la producción agronómica, el manejo de residuos de cosecha y el manejo de la cascarilla de arroz después del proceso de trilla.

⁹ Para el subsector ganadería, se considera únicamente la ganadería bovina, ya que representa 53% del PIB pecuario y es responsable de más del 90% de las emisiones de GEI. En este informe el subsector ganadería sólo considerara el manejo agronómico de las pasturas y aspectos de producción animal, dejando por fuera del alcance del estudio los aspectos de sacrificio y comercialización de carne y leche.

rutina del modelo DSSAT¹⁰. Con estas variables, se construye una matriz para los principales 14 cultivos en Colombia (de acuerdo con la superficie sembrada reportada para el año 2009). En el caso de la vulnerabilidad, se toma como referencia el estudio realizado por el PNUD "Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agricultura - Adaptación" (Ramírez *et al* 2009a). Para ingresos y superficie se emplean las cifras de reportes oficiales (MADR 2010, Agronet 2010). En cuanto a la canasta básica familiar, se tomó el valor de ponderación nacional para cada producto dentro de la canasta para el grupo de la población de ingresos más bajos (ver Anexo 1). Posteriormente, con la información de la matriz anterior, se construye una nueva matriz con el peso porcentual que cada cultivo tiene dentro de cada variable analizada y a su vez, se priorizan los cultivos a partir de los valores obtenidos mediante un promedio simple de los valores de las variables analizadas. A partir de este ejercicio, se preseleccionaron los subsectores con mayor peso específico dentro de la matriz.

Para la identificación de escenarios de mitigación y adaptación para los dos subsectores seleccionados, se realizó un taller con los gremios de los dos subsectores con el fin de presentar un listado preliminar de medidas de adaptación y mitigación elaborados por los expertos del equipo de trabajo. Posteriormente se identificaron nuevas medidas o cambios a las propuestas de acuerdo al conocimiento y experiencia de los funcionarios de las diferentes instituciones participantes. Se realizaron talleres regionales para el ajuste de las medidas propuestas a nivel nacional y los respectivos costos y estrategias de implementación propuestas. En cuanto a ganadería, se realizó un taller en Montería y otro en Villavicencio con investigadores, académicos y productores de la región. En el caso de arroz, se realizó un taller en Espinal y otro en Villavicencio. A partir de estos ejercicios se procedió a construir la lista de medidas de mitigación y adaptación, con las respectivas actividades a implementar y sus costos, con los ajustes sugeridos desde las perspectivas regionales.

En cuanto a mitigación, se utilizó la herramienta *Cool Farm Tool* para medir los cambios en las emisiones de CO²eq y la captura de carbono de algunas de las medidas propuestas, tanto para arroz como para ganadería. Posteriormente, se empleó el modelo DSSAT para evaluar el impacto de algunas de las medidas de mitigación y adaptación seleccionadas sobre el cultivo de arroz¹¹. Para la modelación de opciones de adaptación, el modelo de ECOCROP no tiene suficiente profundidad en cuanto a prácticas de manejo y caracterización varietal. Por lo tanto, se realizó una modelación más compleja y detallada empleando el modelo DSSAT, el cual es un modelo mecanístico de cultivo desarrollado por la Universidad de Florida, y reconocido como un modelo apto para el estudio de impactos de cambio climático sobre cultivos (Jarvis *et al.* 2010; Jones and Thornton, 2003; Nelson *et al.* 2010). Existen otros modelos mecanísticos, pero DSSAT es el más completo en cuanto a número de cultivos incluidos. Las medidas de mitigación y adaptación que no se pudieron modelar mediante el uso de DSSAT entonces fueron valoradas de acuerdo a la información secundaria disponible al respecto y/o mediante el conocimiento de los expertos del equipo de trabajo previa consulta con expertos del subsector arroz.

En el caso del arroz, se seleccionaron sitios piloto¹² para los cuales se diseñaron medidas específicas a las cuales se les estimaron los costos totales de implementación, y, para los casos donde era aplicable, se estimaron costos por hectárea de cada medida. Estos costos por hectárea se emplearon para extrapolar los resultados a todo el país de acuerdo a las modelaciones regionales y por tipo de sistema tanto para arroz como para ganadería. En el caso de los demás subsectores agropecuarios (diferentes a arroz y pasturas), se tomaron los costos por hectárea de las medidas de adaptación¹³ pero clasificadas de acuerdo al(los) fenómeno(s) a afrontar (aumento de temperatura y/o disminución o aumento de las

¹⁰ *Decision Support System for Agrotechnology Transfer* DSSAT es un software que simula la producción de cultivos a partir de bases de datos sobre fisiología, información de suelos y clima. A partir de diferentes prácticas de manejo del cultivo se pueden estimar los cambios en la productividad del cultivo en diferentes localidades.

¹¹ Dentro del subsector arroz, el cultivo de arroz hace referencia a todo el manejo agronómico, por lo tanto la modelación DSSAT se realiza sobre el proceso de manejo agronómico de este cultivo.

¹² Ver sección sobre alcance sectorial en este informe

¹³ Las mismas de arroz y ganadería.

precipitaciones) y se multiplicó por el área de los cultivos (correspondiente a cada subsector) que estará expuesta a altos niveles de afectación¹⁴. Los resultados de este ejercicio no se agregaron a los resultados de los subsectores arroz y ganadería dado que consideramos necesario que más adelante se realice el ejercicio de análisis con representantes de la academia, productores, investigadores, técnicos y representantes de los gremios (tal como se hizo con los subsectores arroz y ganadería) de estos otros subsectores.

Para el caso de las medidas de mitigación¹⁵ se construyó una curva costo eficacia, mientras que para las medidas de adaptación se realizó un análisis costo beneficio de dos medidas propuestas en arroz. Estos resultados fueron validados con expertos locales.

Finalmente, los costos establecidos para las medidas de mitigación y adaptación fueron incluidos en las matrices de FI&F acorde a la metodología PNUD. Es necesario aclarar que para el escenario de la línea base se incluye todo el sector agropecuario, pero para los escenarios de mitigación y adaptación sólo se contempla la línea base más los flujos de FI&F para los subsectores arroz y ganadería.

- Clasificación de los FI&F

La primera categoría de datos son los flujos registrados durante el período comprendido entre los años 2000 y 2004. Los tipos de inversión fueron determinados de la siguiente forma:

Inversión pública: de acuerdo con la clasificación del gasto contenida en la Ley de Presupuesto General de la Nación, las inversiones clasificadas entre los numerales 100 y 200 corresponden a Infraestructura y equipos, 300 a Asistencia técnica y protección del recurso humano, 400 a Investigación y manejo de información, 500 a Fortalecimiento institucional, y 600 a Fomento. En la Tabla 1 se presenta una clasificación más detallada.

Tabla 1 Clasificación del gasto público

Código	Concepto	Tipo de inversión
111	Construcción de infraestructura propia del sector	Infraestructura y equipos
112	Adquisición y/o producción de equipos, materiales y suministros propios del sector	
113	Mejoramiento y mantenimiento de infraestructura propia del sector	
123	Mejoramiento y mantenimiento de infraestructura administrativa	
221	Adquisición y/o producción de equipos, materiales y suministros propios del sector	
310	Divulgación, asistencia técnica y capacitación del recurso humano	Asistencia técnica y protección del recurso humano
320	Protección y bienestar social del recurso humano	
410	Investigación básica, aplicada y estudios	Investigación y manejo de información
420	Estudios de pre-inversión	
430	Levantamiento de información para procesamiento	
510	Asistencia técnica, divulgación y capacitación a funcionarios del estado para apoyo a la administración del estado	Fortalecimiento institucional
520	Administración, control y organización institucional para apoyo a la administración del estado.	

¹⁴ De acuerdo a los resultados de Ecocrop

¹⁵ Los beneficios de estas medidas son más complejas de estimar, ya que están en función de la disminución de CO²eq, por esto, en este caso, es mejor trabajar con una curva que nos permita conocer la eficacia de las intervenciones propuestas.

610	Créditos	Fomento
620	Subsidio directo	
630	Transferencias	
650	Capitalización	

Inversión privada: las inversiones del sector privado se clasificaron en activos cultivados y maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas, dado que son los registros de inversión privada, tanto a nivel de hogares como de sociedades, que reporta el DANE en su aparte sobre formación bruta de capital fijo por producto (Tabla 2).

Tabla 2 Nomenclatura DANE en inversión privada agropecuaria

Código DANE	Concepto	Tipo de inversión
010002	Cafetos	Activos cultivados
021101	Plantaciones de palma de aceite	
021102	Plantaciones de caña de azúcar	
021103	Plantaciones de árboles frutales, plátano y banano; praderas mejoradas y otros	
030101	Ganado bovino	
030301	Ganado porcino	
030302	Ganado ovino, caprino, equino, asnal, mular, etc.	
040003	Bosques plantados con fines comerciales; subproductos relacionados con la silvicultura (gomas, resinas, corcho, etc.)	Infraestructura y equipos
320201*	Maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas	

* Se debe tener en cuenta que en el año 2005 cambió la nomenclatura del DANE, por lo tanto, antes del año 2005 sólo se tuvo en cuenta 10% del valor correspondiente a "Maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas" dado que es la proporción que este rubro realmente representa dentro de la nomenclatura anterior, y que fue calculado con la información disponible entre los años 2005 y 2009.

- Guía metodológica PNUD

La guía propuesta por PNUD sobre la metodología de evaluación de FI&F consiste en una propuesta para realizar paso a paso la evaluación de los cambios en inversiones en activos físicos y en medidas programáticas necesarias para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y adaptación al cambio climático. Al conjunto de estos cambios se les denomina "flujos de inversión y de financiamiento –FIF". Los ocho pasos metodológicos contemplados en la guía son:

1. Establecer los principales parámetros de la evaluación: alcance, horizonte, medidas preliminares de mitigación y/o adaptación, y enfoque analítico;
2. Recopilar datos históricos de flujos de inversión, flujos de financiamiento, y datos de costos de O/M, datos de costo de subsidios;
3. Definir el escenario de línea de base: describir las tendencias socioeconómicas, el cambio tecnológico, los planes nacionales y sectoriales, y las inversiones esperadas teniendo en cuenta los planes nacionales y sectoriales actuales;
4. Calcular los flujos de inversión, flujos de financiamiento, y costos de operación y mantenimiento anual, y los costos de subsidios para el escenario de línea de base, desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento;
5. Definir el escenario de mitigación (o adaptación): describir las tendencias socioeconómicas, el cambio tecnológico, las medidas de mitigación (o adaptación), y las inversiones teniendo en cuenta la aplicación de medidas de mitigación (o adaptación);
6. Calcular flujos de inversión, flujos de financiamiento, y costos de operación y mantenimiento anuales, y costos de subsidios si se incluyen explícitamente, para el escenario de mitigación (o adaptación), desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento;

7. Calcular los cambios en flujos de inversión, flujos de financiamiento, y costos de operación y mantenimiento, y en costos de subsidios necesarios para llevar a cabo la mitigación (o adaptación), desagregados por entidad de inversión y fuente de financiamiento;
8. Evaluar las repercusiones en materia de políticas

- Terminología

Año base: es el primer año del periodo de evaluación

Costos de operación y mantenimiento: costos fijos y variables asociados con el mantenimiento y funcionamiento de un activo físico.

Empresas: incluyen tanto a las instituciones financieras como a las no financieras, y pueden ser organizaciones con o sin ánimo de lucro.

Entidad de inversión: es una entidad que es responsable de una inversión.

Escenario base: es un reflejo de las condiciones habituales, es decir, es una descripción de lo que es probable que ocurra en ausencia de nuevas políticas para hacer frente al cambio climático.

Escenario de adaptación: incorpora medidas nuevas para responder a los impactos potenciales del cambio climático.

Escenario de mitigación: incorpora medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Flujos de financiamiento (FF): son el gasto de medidas programáticas en curso. Los flujos de financiamiento abarcan gastos distintos de aquellos para expansión o instalación de activos físicos nuevos.

Flujos de inversión (FI): son el costo de capital de un activo físico nuevo con una vida útil de más de un año.

Fuentes de los fondos de flujos de inversión y de financiamiento: son los orígenes de los fondos invertidos por las entidades de inversión.

Gobiernos: Se refieren a los gobiernos nacionales, provinciales, estatales y locales de un país.

Hogares: son individuos o grupos de individuos (por ejemplo, familias) que actúan como una unidad en términos financieros.

Período de evaluación: es el horizonte de tiempo para la evaluación.

2 ALCANCE, INSUMOS EMPLEADOS Y ESCENARIOS

2.1 Alcance sectorial

Se realizó un análisis específico de dos (2) subsectores: arroz y ganadería dada la importancia que estos dos subsectores representan en términos de adaptación y mitigación al CC en el sector agropecuario en Colombia¹⁶. Para el subsector arroz se consideran los sistemas de arroz de riego y secano, mientras que en ganadería se tuvieron en consideración los sistemas de lechería especializada, producción de carne, y el sistema doble propósito. En el caso del arroz se seleccionó para cada sistema, el municipio con mayor producción de cada una de las zonas productoras (como sitio piloto). En el caso de arroz de riego los municipios seleccionados son: Cúcuta (Norte de Santander), Espinal (Tolima), Nunchía (Casanare), Jamundí (Valle del Cauca) y Valledupar (Cesar). En el caso de arroz secano los municipios elegidos son: Villavicencio (Meta), Guaranda (Sucre) y Yopal (Casanare). Para el caso de la ganadería, se realizó una clasificación por subregiones y por tipo de sistema, así:

¹⁶ Para conocer en mayor detalle la justificación de la selección de estos dos subsectores ver el primer informe de Evaluación de flujos de inversión y financiamiento para acciones de mitigación y adaptación en el Sector Agropecuario en Colombia (PNUD-CIAT).

Tabla 3 Clasificación de las regiones ganaderas según sistemas de producción prevalecientes

Región	Sub-región	Sistema de producción
Llanos Orientales	Sabanas bien drenadas (altillanura)	Cría y levante
	Sabanas mal drenadas	Cría y ceba
Valles Interandinos	Magdalena medio	Cría y ceba
	Norte del río Cauca	Cría y ceba
Zonas de ladera y alta montaña	Norte de Antioquia y Santanderes	Doble propósito
	Norte de Antioquia y Santanderes	Leche
Región Caribe	Caribe seco	Cría y doble propósito
	Caribe húmedo	Ceba
Piedemonte andino	Piedemonte llanero	Ceba y doble propósito
	Piedemonte amazónico	Doble propósito, cría y ceba

2.2 Datos incorporados y escenarios

En cuanto al gasto público, las fuentes empleadas fueron:

- Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 prosperidad para todos. Capítulo IX. Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014
- Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 prosperidad para todos. Regionalización Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014 (preliminar e indicativa)
- Ley 1365 de 2009 Presupuesto General de la Nación 2010
- Decreto de Liquidación No. 4996 de 2009
- Ley 1260 de 23 de diciembre de 2008
- Ley 1169 de 5 de diciembre de 2007
- Decreto Número 4944 de 26 de diciembre de 2007
- Ley 1110 de diciembre 27 de 2006
- Decreto Número 4579 de 27 de diciembre de 2006
- Decreto Número 2895 de 31 de julio de 2007
- Ley 998 de 29 de noviembre de 2005
- Decreto Número 4731 de 28 de Diciembre de 2005
- Ley 921 de 23 de diciembre de 2004
- Decreto Número 4365 de 23 de diciembre de 2004
- Ley 848 de 12 de noviembre de 2003
- Decreto Número 3787 de 26 de diciembre de 2003
- Ley 780 de 18 de diciembre de 2002
- Decreto 3200 de 27 de diciembre de 2002
- Ley 714 de 20 de diciembre de 2001
- Decreto 2888 de 27 de diciembre de 2001
- Informe anual de administración de la deuda y estrategia 2008. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Informe anual de administración de la deuda y estrategia 2007. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Informe anual de administración de la deuda y estrategia 2006. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Administración de la deuda pública 2005. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Administración de la deuda pública 2004. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Administración de la deuda pública 2003. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público

- Administración de la deuda pública 2002. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Administración de la deuda pública 2001. Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Cierre fiscal 2009 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 004/2010. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2008 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 004/2009. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2007 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 004/2008. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2006 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 003/2007. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2005 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 002/2006. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2004 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 001/2005. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2003 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 001/2005. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2002 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 002/2005. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2001 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 003/2005. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)
- Cierre fiscal 2000 Gobierno Nacional Central. Documento asesores 002/2005. Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS)

Para el sector privado, tanto hogares como corporaciones, las fuentes empleadas fueron tomadas de las bases de datos del DANE correspondientes a:

- Formación bruta de capital fijo por producto, Nomenclatura Base 2005 a precios corrientes
- Cuentas de las sociedades y cuasi sociedades no financieras base 2005, miles de millones de pesos (precios corrientes)
- Cuentas de los hogares, base 2005, miles de millones de pesos (precios corrientes)

Los activos cultivados se encontraban desagregados por corporaciones (sociedades) y hogares, pero en el caso de maquinaria y equipos estaban agregados. Por lo tanto, para este último, se tomó un valor promedio de los porcentajes de activos cultivados para hogares y corporaciones para ser aplicados a la distribución de maquinaria y equipos entre corporaciones (50.67%) y hogares (49.33%) con los registros de los años 2000 a 2007. También se debe tener en cuenta que en el caso de maquinaria y equipos, hubo un cambio en la nomenclatura de los productos en el año 2005 (ver nota al pie de la Tabla 2).

Para el caso de los costos de operación y mantenimiento para el sector privado, se incluyeron los costos de los fertilizantes y de mano de obra¹⁷. A partir de la información sobre ventas de fertilizantes reportadas por el ICA¹⁸ y que fueron agrupadas por clases (acondicionador orgánico de suelos, compuestos NK, compuestos NP, compuestos NPK, enmiendas inorgánicas, foliares en mezcla, fuentes de fósforo, fuentes de nitrógeno, fuentes de potasio y simple boro), fueron multiplicadas por los precios promedios (trimestrales) y agrupados por las categorías de fertilizantes mencionadas anteriormente tomados del anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero 2008¹⁹. A partir del año 2009²⁰ en

¹⁷ Para evitar doble contabilidad, fue necesario descontar el valor correspondiente de fertilizantes y mano de obra incorporados en la formación de capital fijo en cultivos de los valores de ventas de fertilizantes y valor de la mano de obra de los costos O&M de activos cultivados.

¹⁸ <http://www.ica.gov.co/getdoc/bc02bf1f-68b4-4d82-b776-722e261b4ca8/Estadisticas.aspx>

¹⁹ http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200912210732_AnuarioEstadisticoAgropecuaria2008.pdf

²⁰ Aún no están disponibles los reportes del 2009 y 2010.

adelante, se tomó un promedio de fertilización por hectárea (cosechada) para cada fuente empleada en los años con reporte y se multiplicó por la superficie cosechada de las bases de datos de las proyecciones del DNP (incluidos los años 2009 y 2010), y se multiplicó por el precio promedio de cada fuente durante los años reportados a precios constantes 2010. En cuanto al empleo, se tomó el número de empleos rurales²¹ generados por la agricultura, los cuales fueron tomados de las estadísticas del DNP²² hasta el año 2008 y para los demás años se tomaron los datos registrados en la base de proyecciones del DNP²³. El número de empleos se multiplicó por el valor del salario mínimo correspondiente a cada año²⁴. Se debe tener en cuenta que tanto para los fertilizantes como para la mano de obra se tomaron como costos de O&M los costos de operación de las áreas productivas.

- Proyecciones

La información para el sector privado en activos cultivados únicamente está disponible hasta el año 2009, por lo tanto para proyectar las inversiones de este sector y siguiendo la metodología propuesta por el DANE²⁵ para nuevas plantaciones a través de cálculos de la producción por suma de costos, se calcularon los valores de activos para café, palma de aceite, caña de azúcar, plantaciones de árboles frutales (aguacate y mango), plátano y banano, ganado bovino y plantaciones de caucho.

Para el concepto infraestructura y maquinaria en el sector privado para los años entre 2010 y 2014, se proyectaron de acuerdo a las estimaciones de crecimiento de las inversiones privadas consideradas dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 (ver Tabla 4)

Tabla 4 Proyecciones del crecimiento de la inversión privada en Colombia

	2010	2011	2012	2013	2014
Crecimiento de la inversión privada según el PND 2011-2014	6.3%	13.4%	13.4%	13.6%	15.8%

Fuente: PND 2011-2014

Las proyecciones para el año 2015 en adelante se realizaron tomando como referencia la inversión en activos cultivados, para lo cual se realizaron regresiones lineales²⁶ simples entre las variables: activos cultivados y la inversión en maquinaria y equipos con la información disponible entre el año 2000 y el año 2014, tanto para hogares como para corporaciones (ver Anexo 2)

Las proyecciones del gasto público entre los años 2011 a 2014 fueron tomadas a partir del Plan Nacional de Desarrollo. Para el período comprendido entre 2015 y 2030 se emplearon las tasas de la variación porcentual promedio (2012-2022) de la demanda agregada proyectada para las administraciones públicas, correspondiente a 4.9% para inversión y 4.0% para consumo contenidas en el Marco Fiscal de Mediano Plazo (2011) elaborado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público²⁷.

²¹ Asumiendo que el empleo rural agropecuario corresponde a 80% del empleo agropecuario total

²² <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Programas/Agriculturapecuarioforestalpecaycaza/Estad%C3%ADsticasdelSectorAgropecuario/Informaci%C3%B3nPecuaria.aspx>

²³ Expuesta en el enfoque analítico de este informe.

²⁴ Para los años 2011 en adelante se trabajó con precios constantes del año 2010.

²⁵ Metodología de las Cuentas Nacionales de Colombia Año base 2000 presentada por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales en junio de 2009.

²⁶ Ver pruebas de normalidad en el Anexo 11.

²⁷ <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/MinHacienda/Documento%20MFMP%202011.pdf>

2.2.1 Período de evaluación y parámetros empleados

El período de evaluación será del 2005 al 2030 tal y como es recomendado por la guía metodológica de evaluación de FI&F del PNUD. Las cifras finales se presentarán en dólares (US\$) constantes del año 2005. Por lo tanto, las cifras en pesos corrientes serán deflactadas a pesos del año 2005 de acuerdo a la serie histórica del Índice de Precios al Consumidor (IPC)²⁸. Ejemplo, si el IPC del año 2008 es 100 y el del año 2005 es 84,10, entonces quiere decir que COP\$100.000 pesos corrientes del año 2008 corresponden a COP\$84.100 pesos constantes del año 2005. Los valores de pesos corrientes fueron divididos por el valor del dólar para el año 2005²⁹. Así, los COP\$84.100 pesos constantes de 2005 equivalen a US\$36.24 del año 2005.

En cuanto a la tasa de descuento, a pesar de que el Departamento Nacional de Planeación recomienda emplear una tasa de 12% anual, se ha preferido seguir la sugerencia del *Instituto Torcuato Di Tella* respecto a realizar la evaluación sin tasa de descuento pero incluyendo un análisis de sensibilidad frente a una tasa de descuento del 6% y otra del 12%.

2.2.2 Enfoque Analítico

El escenario de línea base será desarrollado con las proyecciones al año 2030 sobre superficie sembrada, producción, empleo y rendimientos de los diferentes cultivos y sobre ganadería bovina, las cuales corresponden a la proyección sectorial realizada por la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible (DDRS) del DNP³⁰.

En cuanto a la parte agrícola³¹, de acuerdo con las proyecciones de la DDRS-DNP se espera que al año 2030 la superficie agrícola en Colombia aumente en 37.8% con respecto a la superficie registrada para el año 2010 (ver Gráfico 3), con mayor incremento esperado en los cultivos permanentes (44.7%) mientras que en los cultivos transitorios el incremento esperado es menor (24.5%).

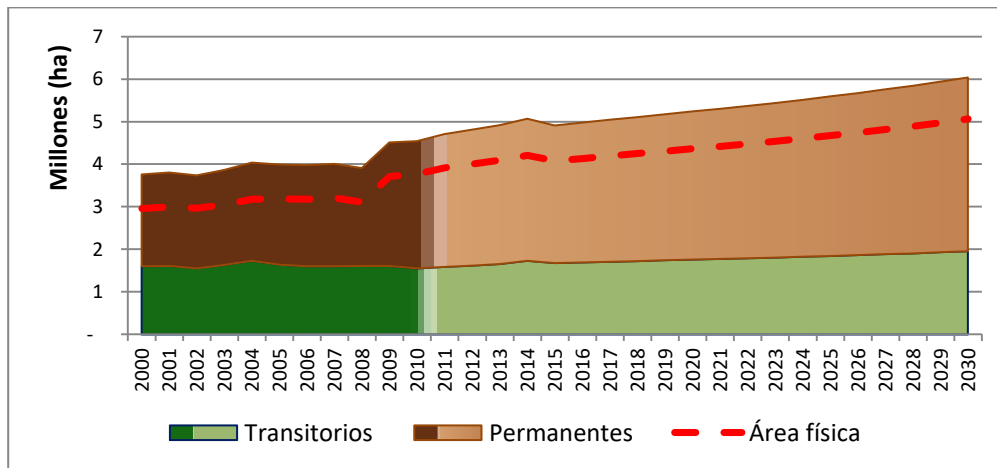


Gráfico 3 Superficie agrícola sembrada en Colombia entre el año 2000 y 2010 y la proyectada hasta el año 2030 en cultivos transitorios y permanentes

²⁸ http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_precios_ipc.htm

²⁹ En este caso se usó el valor promedio diario del dólar reportado en los registros históricos http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_ts_cam.htm#tasa

³⁰ Esta información fue entregada en medio magnético en archivo Excel por parte de la DDRS-DNP.

³¹ La parte agrícola se refiere únicamente a los cultivos sembrados en Colombia excluyendo los pastos y sin considerar ninguna actividad pecuaria.

Fuente DDRS-DNP (2010)/MADR (2010)

En cuanto a cultivos transitorios, en las proyecciones de la DDRS-DNP se espera que los cultivos de maíz tecnificado, arroz de riego, frijol y papa incrementen sus áreas considerablemente (ver Gráfico 4), mientras que los cultivos de maíz tradicional y soya reduzcan sus áreas. En cuanto a los cultivos permanentes, se espera un incremento considerable en la superficie sembrada en cacao (212%), palma africana (99%), frutales (50%) y caña de azúcar (40%).

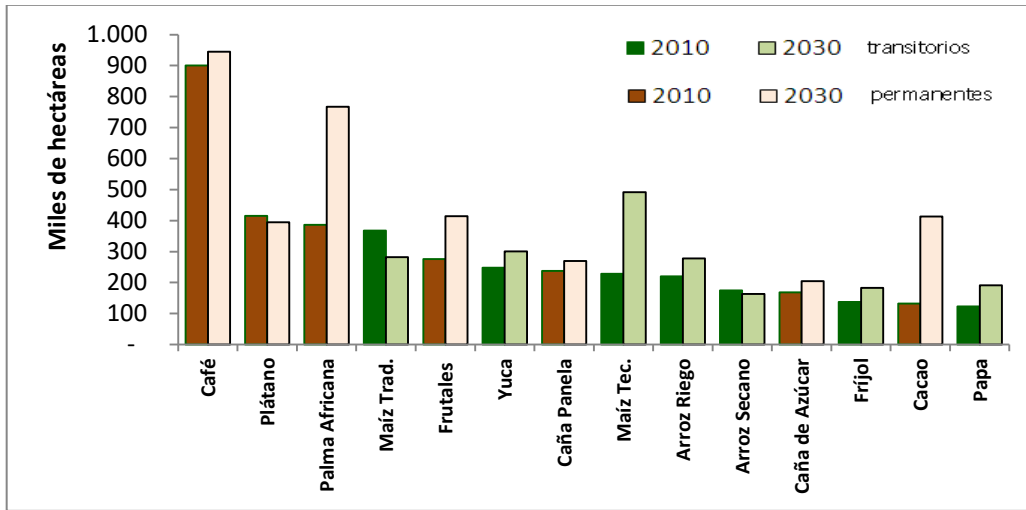


Gráfico 4 Superficie sembrada proyectada a 2030 de los principales cultivos transitorios y permanentes en Colombia
Fuente (DDRS-DNP, 2010)

Por su parte, en el subsector ganadería (Bovina), de acuerdo a las proyecciones de la DDRS-DNP al 2030 con respecto a los registros de la misma dirección para el año 2010, se espera un incremento del hato ganadero en un 20.8% mientras que las áreas en pasto se espera se reduzcan en un 21.5% (ver Gráfico 5).

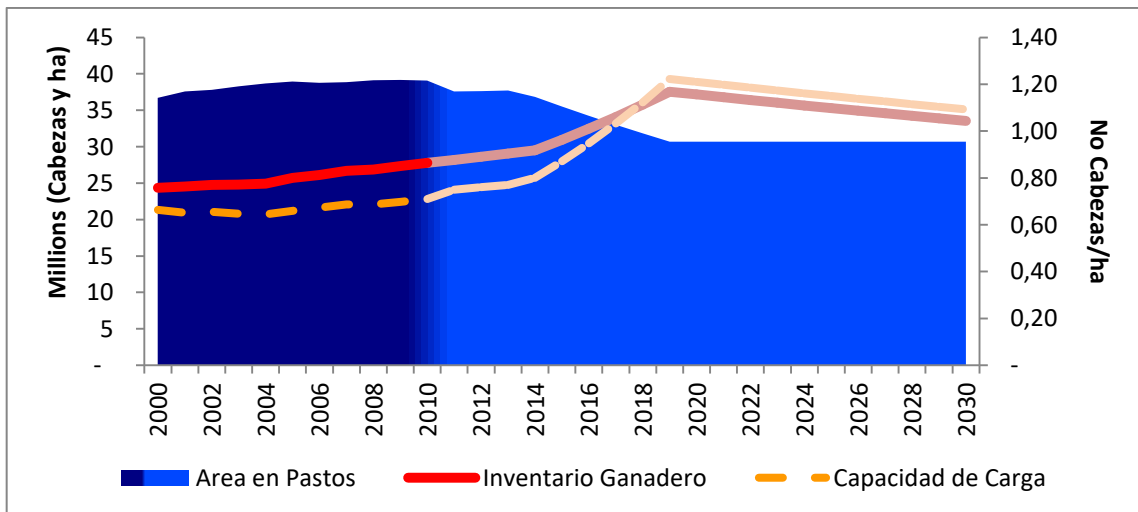


Gráfico 5 Proyecciones del inventario ganadero y el área en pastos a 2030 en Colombia

Fuente (DDRS-DNP, 2010)

La DDRS-DNP proyecta incrementos sustanciales en la producción de carne (94.2%) y leche (69.1%) entre el año 2010 y el año 2030; e igualmente se espera que se generen un poco más de 1 millón de empleos directos adicionales a 2030 por la actividad ganadera. Para este mismo período, la capacidad de carga animal se espera pase de 0.71 a 1.09.

2.2.3 Datos históricos de FI, FF y O&M, y subsidios

Los flujos históricos acumulados entre los años 2000 y 2004 se presentan en la Tabla 5 discriminados por tipo de inversión, tipo de flujo, categoría de entidad inversora y por la fuente de los fondos. Esta tabla muestra el contexto de cómo se comportó la inversión y el financiamiento de los diferentes tipos de inversión en los años inmediatamente anteriores al año base.

Tabla 5 Flujos históricos (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento) entre los años 2000 y 2004

Categoría de la entidad inversora/ Fuente de los Fondos	Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y Protección Social			Investigación y Manejo de Información		
	FI	FF	Total FI&FF	FI	FF	Total FI&FF	FI	FF	Total FI&FF
Hogares	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos y deudas	155.5	-	155.5	-	-	-	-	-	-
Total de fondos de Hogares	155.5	-	155.5	-	-	-	-	-	-
Corporaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos nacionales	1.4	-	-	-	0.0	-	-	-	-
Préstamos nacionales	159.8	-	159.8	-	-	-	-	-	-
Total de fuentes Nacionales	161.1	-	159.8	-	0.0	-	-	-	-
Extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inv. Extranjeras Directas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AOD	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de fuentes Extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de fondos de Corporaciones	160.1	-	160.1	-	0.0	-	-	-	-
Gobiernos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondos nacionales	107.9	-	107.9	-	96.9	96.9	-	82.7	82.7
Extranjeros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos del exterior	10.8	-	10.8	-	6.2	6.2	-	6.3	6.3
AOD bilateral	1.5	-	1.5	-	0.8	0.8	-	0.9	0.9
AOD multilateral	5.7	-	5.7	-	3.4	3.4	-	3.3	3.3
Total de fuentes Extranjeras	17.9	-	17.9	-	10.4	10.4	-	10.5	10.5
Total de fondos de Gobiernos	125.8	-	125.8	-	107.3	107.3	-	93.2	93.2
Total de Fondos	441.5	-	441.5	-	107.3	107.3	-	93.2	93.2

Tabla 5 (continuación) Flujos históricos (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento) entre los años 2000 y 2004

	Fortalecimiento Institucional			Fomento			Cultivos			Total
	FI	FF	Total FI&FF	FI	FF	Total FI&FF	FI	FF	Total FI&FF	
Hogares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos y deudas	-	-	-	-	-	-	2,013.6	-	2,013.6	2,169.1
Total de fondos de Hogares	-	-	-	-	-	-	2,013.6	-	2,013.6	2,169.1
Corporaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos nacionales	-	0.1	-	-	0.0	-	-	-	-	-
Préstamos nacionales	-	-	-	-	-	-	2,032.9	-	2,032.9	2,192.7
Total de fuentes Nacionales	-	0.1	-	-	0.0	-	2,032.9	-	2,032.9	2,192.7
Extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inv. Extranjeras Directas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AOD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de fuentes Extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de fondos de Corporaciones	-	0.0	-	-	0.0	-	2,032.9	-	2,032.9	2,193.0
Gobiernos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondos nacionales	-	137.0	137.0	-	107.5	107.5	-	-	-	531.9
Extranjeros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos del exterior	-	11.6	11.6	-	8.4	8.4	-	-	-	43.3
AOD bilateral	-	1.4	1.4	-	1.1	1.1	-	-	-	5.7
AOD multilateral	-	6.7	6.7	-	4.7	4.7	-	-	-	23.8
Total de fuentes Extranjeras	-	19.7	19.7	-	14.1	14.1	-	-	-	72.8
Total de fondos de Gobiernos	-	156.7	156.7	-	121.7	121.7	-	-	-	604.7
Total de Fondos	-	156.8	156.7	-	121.7	121.7	4,046.5	-	4,046.5	4,966.8

2.2.4 Escenario de Línea de Base

El gobierno colombiano ha diseñado una serie de estrategias que le permiten soportar las proyecciones realizadas al año 2030 en términos de cambio tecnológico, inversiones públicas proyectadas e inversiones privadas esperadas. Estas estrategias han sido diseñadas para diferentes horizontes de tiempo. Podríamos decir que las estrategias diseñadas dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 constituyen las de corto plazo, las del documento Visión Colombia 2019 serían las de mediano plazo y las de la Política Nacional de Competitividad y Productividad (Conpes 3527) se constituyen en las de largo plazo. En el Anexo 3 se puede encontrar un resumen de las principales estrategias contenidas en cada uno de los documentos anteriormente mencionados. Con base en este panorama y en el proceso metodológico explicado anteriormente dentro de este documento, se construyó la línea base.

Tabla 6 Escenario de Línea de Base: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)³²

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados descontados estimados para el escenario de Línea de Base (millones de US\$ de 2005)												
		Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y			Investigación y Manejo			Fortalecimiento			
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	
Hogares	Valores y deudas Nacionales	2,192.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Total de fondos de hogares	2,192.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales	2.1	-	0.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	366.97	23.95
		Préstamos nacionales	2,277.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total de fuentes nacionales	2,279.7	-	0.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	366.97	23.95
	Extranjeras	IED												
		Préstamos del exterior												
		AOD												
		Total de fuentes extranjeras												
	Total de fondos		2,279.7	-	0.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	366.97	23.95
	Gobiernos	Fondos nacionales	4,180.0	-	1,370.6	-	793.6	263.0	-	626.3	203.1	-	2,372.99	754.00
		Extranjeras	Préstamos del exterior	168.1	-	55.3	-	31.9	10.7	-	25.1	8.2	-	91.96
AOD bilateral			121.8	-	40.0	-	23.0	7.7	-	18.2	5.9	-	67.23	21.53
AOD multilateral			4.5	-	1.5	-	0.9	0.3	-	0.7	0.2	-	2.25	0.82
Total de fuentes extranjeras			294.3	-	96.8	-	55.8	18.7	-	44.0	14.3	-	161.44	52.00
Total de fondos		4,474.4	-	1,467.4	-	849.4	281.7	-	670.3	217.5	-	2,534.4	806.0	
Total		8,946.2	-	1,467.5	-	1,165.8	291.4	-	872.5	225.1	-	2,901.41	829.9	

³² Incluye información de los siguientes fondos parafiscales: Fondo de Fomento Arrocero, Fondo de Fomento Cerealista, Fondo de Fomento de Leguminosas de Grano distintos a frijol soya, Fondo de Fomento Algodonero, Fondo de Fomento Panelero, Fondo de Fomento Cacaotero, Fondo de Fomento Tabacalero, Fondo de Fomento Palmero, Fondo de Fomento Hortofrutícola, Fondo Nacional del Ganado, Fondo Nacional de Cereales Importados.

(Continuación) Escenario de Línea de Base: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados descontados estimados para el escenario de Línea de Base (millones de US\$ de 2005)									
		Fomento			Cultivos			TOTAL			
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	Total
Hogares	Valores y deudas Nacionales	-	-	-	12,786	-	102,435				-
	Total de fondos de hogares	-	-	-	12,786	-	102,435	14,978	-	102,435	117,414
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales	-	249.8	-	-	-	-			-
		Préstamos nacionales	-	-	-	13,148	-	105,228			-
		Total de fuentes nacionales	-	249.8	-	13,148	-	105,228			-
	Extranjeras	IED									-
		Préstamos del exterior									-
		AOD									-
		Total de fuentes extranjeras									-
	Total de fondos	-	249.8	-	13,148	-	105,228	15,427	1,135	105,269	121,832
Gobiernos	Fondos nacionales	-	6,174	2,783	-	-	-	4,180	9,967	5,373	19,520
	Extranjeras	Préstamos del exterior	-	248.2	112	-	-	-			-
		AOD bilateral	-	179	81	-	-	-			-
		AOD multilateral	-	7	3	-	-	-			-
		Total de fuentes extranjeras	-	434	196	-	-	-	294	695	378
	Total de fondos	-	6,608	2,979	-	-	-	4,474	10,662	5,751	20,888
Total	-	6,858	2,979	25,934	-	207,663	34,880	11,797	213,456	260,133	

En la Tabla 7 se presentan los flujos de inversión, financiamiento, operación y mantenimiento y subsidios por tipo de inversión para el escenario de línea base del sector agropecuario. En este caso, se presentan los valores agregados en las fuentes de los fondos pero desagregados por año de inversión.

Tabla 7 Escenario de Línea de Base: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Infraestructura y Equipo				Asistencia Técnica y Protección Social				Investigación y Manejo de Información			
	FI (millones de US\$ de 2005)	FF (millones de US\$ de 2005)	Costos de O&M (millones de US\$ de 2005)	Subsidios (millones de US\$ de 2005)	FI (millones de US\$ de 2005)	FF (millones de US\$ de 2005)	Costos de O&M (millones de US\$ de 2005)	Subsidios (millones de US\$ de 2005)	FI (millones de US\$ de 2005)	FF (millones de US\$ de 2005)	Costos de O&M (millones de US\$ de 2005)	Subsidios (millones de US\$ de 2005)
2005	154.0	-	32.9	-	-	44.0	19.1	-	-	15.3	7.2	-
2006	181.1	-	22.6	-	-	50.7	11.7	-	-	20.8	5.5	-
2007	237.3	-	24.6	-	-	47.3	8.7	-	-	23.3	4.3	-
2008	232.8	-	21.7	-	-	70.9	8.2	-	-	48.9	8.0	-
2009	268.7	-	36.5	-	-	41.8	5.7	-	-	36.7	6.8	-
2010	243.3	-	35.1	-	-	38.7	7.5	-	-	27.6	5.7	-
2011	351.9	-	62.6	-	-	41.6	11.9	-	-	33.5	9.7	-
2012	283.5	-	33.4	-	-	25.4	6.5	-	-	20.3	5.3	-
2013	339.4	-	43.6	-	-	31.5	8.4	-	-	25.3	6.8	-
2014	376.2	-	45.1	-	-	32.7	8.7	-	-	26.3	7.1	-
2015	388.0	-	47.3	-	-	34.0	9.0	-	-	27.3	7.3	-
2016	396.2	-	49.6	-	-	35.3	9.4	-	-	28.4	7.6	-
2017	443.3	-	52.0	-	-	36.7	9.7	-	-	29.5	7.9	-
2018	468.9	-	54.6	-	-	38.2	10.1	-	-	30.7	8.2	-
2019	481.6	-	57.2	-	-	39.7	10.5	-	-	31.9	8.5	-
2020	273.8	-	60.0	-	-	41.3	10.9	-	-	33.1	8.9	-
2021	404.3	-	63.0	-	-	42.9	11.3	-	-	34.5	9.2	-
2022	304.8	-	66.1	-	-	44.6	11.8	-	-	35.8	9.6	-
2023	321.4	-	69.3	-	-	46.4	12.2	-	-	37.2	10.0	-
2024	338.9	-	72.7	-	-	48.3	12.7	-	-	38.7	10.3	-
2025	357.3	-	76.3	-	-	50.2	13.2	-	-	40.3	10.7	-
2026	376.5	-	80.0	-	-	52.3	13.7	-	-	41.9	11.2	-
2027	396.8	-	83.9	-	-	54.4	14.2	-	-	43.6	11.6	-
2028	418.0	-	88.0	-	-	56.6	14.8	-	-	45.3	12.1	-
2029	440.4	-	92.4	-	-	58.9	15.4	-	-	47.2	12.5	-
2030	467.6	-	96.9	-	-	61.3	16.0	-	-	49.1	13.0	-
Total	8,946.2	-	1,467.5	-	-	1,165.8	291.4	-	-	872.5	225.1	-

Tabla 7 (continuación) Flujos financieros para el escenario de línea base del sector agropecuario por tipo de inversión (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Fortalecimiento Institucional				Fomento				Cultivos				Total
	FI (millones de US\$ de 2005)	FF (millones de US\$ de 2005)	Costos de O&M (millones de US\$ de 2005)	Subsidios (millones de US\$ de 2005)	FI (millones de US\$ de 2005)	FF (millones de US\$ de 2005)	Costos de O&M (millones de US\$ de 2005)	Subsidios (millones de US\$ de 2005)	FI (millones de US\$ de 2005)	FF (millones de US\$ de 2005)	Costos de O&M (millones de US\$ de 2005)	Subsidios (millones de US\$ de 2005)	
2005	-	74.2	47.3	-	-	17.8	23.0	22.5	896.7	-	6,446.4	-	9,805.2
2006	-	99.4	33.5	-	-	98.0	45.9	38.9	887.1	-	5,828.4	-	9,329.7
2007	-	220.2	61.4	-	-	28.6	17.7	39.0	862.7	-	6,128.2	-	9,710.5
2008	-	291.9	64.5	-	-	177.7	47.5	40.6	872.6	-	6,228.2	-	10,121.6
2009	-	287.8	68.9	-	-	12.8	5.7	20.3	896.4	-	6,326.2	-	10,023.3
2010	-	248.9	75.1	-	-	20.3	15.9	41.5	902.7	-	6,201.3	-	9,873.6
2011	-	80.7	24.6	-	-	334.0	146.4	122.3	915.0	-	6,325.0	-	10,470.1
2012	-	47.1	13.6	-	-	181.3	78.2	65.3	1,026.0	-	6,459.9	-	10,257.8
2013	-	59.6	17.5	-	-	235.1	102.0	85.2	1,080.0	-	6,602.0	-	10,649.5
2014	-	62.1	18.1	-	-	242.9	105.4	88.0	1,146.9	-	6,755.6	-	10,929.0
2015	-	64.7	18.8	-	-	252.6	109.6	91.5	1,213.2	-	6,999.6	-	11,277.9
2016	-	67.4	19.5	-	-	262.7	113.9	95.2	1,216.1	-	7,439.6	-	11,756.8
2017	-	70.2	20.2	-	-	273.2	118.5	99.0	1,331.6	-	7,836.8	-	12,345.7
2018	-	73.1	21.0	-	-	284.1	123.2	103.0	1,383.5	-	8,276.6	-	12,893.2
2019	-	76.2	21.8	-	-	295.4	128.2	107.1	1,396.5	-	8,769.5	-	13,443.2
2020	-	79.3	22.7	-	-	307.2	133.3	111.4	765.8	-	8,880.9	-	12,748.5
2021	-	82.6	23.6	-	-	319.4	138.6	115.8	1,119.7	-	8,997.8	-	13,383.8
2022	-	86.0	24.5	-	-	332.2	144.2	120.5	802.0	-	9,119.6	-	13,123.6
2023	-	89.5	25.4	-	-	345.4	149.9	125.3	821.5	-	9,246.6	-	13,323.4
2024	-	93.2	26.4	-	-	359.2	155.9	130.3	842.0	-	9,379.2	-	13,532.0
2025	-	97.1	27.5	-	-	373.5	162.2	135.5	863.5	-	9,517.6	-	13,750.0
2026	-	101.2	28.5	-	-	388.5	168.7	140.9	886.1	-	9,662.3	-	13,977.8
2027	-	105.4	29.6	-	-	404.0	175.4	146.6	909.9	-	9,813.7	-	14,216.1
2028	-	109.8	30.8	-	-	420.2	182.4	152.4	934.8	-	9,972.2	-	14,465.5
2029	-	114.5	32.0	-	-	437.0	189.7	158.5	961.4	-	10,138.3	-	14,727.2
2030	-	119.3	33.3	-	-	454.6	197.3	164.9	1,000.2	-	10,311.5	-	15,014.9
Total	-	2,901.40	829.9	-	-	6,857.6	2,978.9	2,561.5	25,934.1	-	207,663.0	-	262,694.8

2.2.5 Escenario de Mitigación

Muchas de las medidas que se presentan en este informe, tienen influencia tanto en mitigación como en adaptación, por lo tanto es difícil realizar una separación de dichas medidas. No obstante, y con el propósito de presentar por separado los FI&F de las medidas de adaptación y mitigación, se asignaron los FI&F de cada medida de acuerdo a la razón primaria de dicha medida. Por ejemplo, la razón primaria de reducir el consumo volumétrico de agua en arroz es la reducción de las emisiones de CH₄, pero a su vez esto ayuda a los productores en términos de adaptación al generar una menor dependencia de la disponibilidad de agua, entonces los FI&F de esta medida serán cargados a las medidas de mitigación y no a las de adaptación.

Para cada medida se presenta una ficha técnica que contiene información detallada sobre la misma, el beneficio en términos de mitigación y adaptación, el tipo de sistema que está involucrado, y finalmente los mecanismos y la clasificación³³ del mecanismo bajo los cuales se debería implementar dicha medida en los sitios piloto seleccionados, al igual que los costos totales de implementación de la medida en el sitio piloto y el costo respectivo por hectárea. Adicionalmente, en el Anexo 4 se presentan los resultados de un análisis costo eficacia para algunas de las medidas de mitigación en arroz.

- Arroz

A continuación se presenta la lista de medidas de mitigación para el subsector arroz, discriminando para los sistemas de arroz de riego y seco.

Medida 1	Reducir el consumo volumétrico de agua
Detalle de la medida	Reducir la profundidad de la lamina de agua en arrozal
MITIGACION	Reducción de CH ₄ (razón primaria)
ADAPTACION	Menos requerimientos hídricos
Tipo de sistema	Arroz riego

Actividad 1 Programa de capacitación a productores en uso de balance hídrico con criterio técnico. Es necesario que el productor comprenda que el cultivo tiene diferentes requerimientos de agua dependiendo de la etapa en que se encuentre y de las condiciones climáticas prevalentes en el momento de la aplicación del riego. Por lo tanto, se plantea un programa de capacitación a los productores que permita implementar la práctica del cálculo del balance hídrico y la necesidad de riego en el cultivo con criterios técnicos.

Clasificación	Asistencia técnica
Sitio piloto	Se implementará un programa de capacitación que fomente la aplicación de prácticas que ayuden a reducir el consumo volumétrico, con el uso de balances hídricos tecnificados del cultivo, según condiciones agroclimáticas locales. Dos secciones de capacitación (dos talleres): Cúcuta (N. de Santander) X 2 Grupos, Espinal (Tolima) X 2 Grupos, Nunchía (Casanare), Jamundi (V. del Cauca), Valledupar (Cesar). Capacitación a 155 productores a través de un total de 14 talleres a un costo de \$2.600.000 por Taller

³³ Esta clasificación necesariamente debe coincidir con los tipos de inversión de las matrices de FI&F

Descripción costos³⁴	Pasaje 2 personas (COP\$800.000) + viáticos 2 personas X 1 día (COP\$200.000) + materiales (COP\$100.000) + refrigerios (COP\$150.000) + almuerzos (COP\$300.000) + costo capacitación (COP\$1.000.000) + costo salón (COP\$50.000)
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$9.100 correspondientes a los costos de capacitación que se propone sea cubiertos en parte con gasto público y haciendo uso de la infraestructura del gremio (Fedearroz) y del personal técnico. Estos últimos, además de asistir a la capacitación, pueden jugar un rol como multiplicadores de la técnica, y pueden contribuir con el monitoreo y registro de los avances de la alternativa. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% de los productores con arroz de riego ³⁵ , así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021. Por su parte, los costos de adquisición de información climática (precipitación diaria, Tmax y Tmin, HR para cálculos del balance hídrico) serán asumidos por los productores y se estiman en COP\$10.000/ha*año. Para el cálculo de los costos totales se asumió un nivel de adopción tecnológico del 60%.
Limitaciones	Este programa debe ir acompañado de medidas coercitivas (p ej. cobro por unidad del recurso) que obligue a los productores a hacer uso de esta herramienta.

Actividad 2 Adecuación de tierras - grandes productores: los productores son conscientes que una adecuación de sus lotes incrementaría la eficiencia del riego, llegando a reducir el consumo de agua hasta en un 40% del uso actual. Este concepto de adecuación de tierras incluye: revisión de las cotas de entrada o de entradas del agua, número adecuado de entradas del agua de riego, ubicación de los puntos a curva nivel con equipos de precisión para la construcción de caballones internos de distribución del agua, recolectores y distribuidores, mantenimiento de canales de riego y de drenajes, descompactación de la profundidad efectiva, micronivelación o el emparejamiento del microrelieve.

Clasificación	Asistencia técnica
Sitio piloto	Programa de capacitación adecuación de tierras de lotes arroceros antes de la siembra, para mejorar la eficiencia en uso del agua. 100 productores grandes capacitados. Demostraciones de campo. Un día por municipio: Cucuta (N. de Santander), Espinal (Tolima), Nunchía (Casanare), Jamundi (V. del Cauca), Valledupar (Cesar). Actualmente sólo el 6.8% del área sembrada en arroz mecanizado realiza nivelación con Laser; la meta a nivel nacional es llegar al 40% (dado que las unidades productoras mayores a 10 ha representan aproximadamente el 75% de la superficie sembrada en arroz).
Descripción costos	Nivelación 1/2 ha COP\$2.500.000 (incluye equipos + costo capacitadores COP\$1.000.000 + Refrigerios (COP\$200.000) + Almuerzos (COP\$500.000) + Transporte (COP\$300.000)
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$4.514 representados en capacitación y COP\$2.000.000 representados en implementación. Se espera que la capacitación sea cubierta con gasto público y se contempla una participación activa en la convocatoria y organización de las capacitaciones por parte del gremio (Fedearroz). Se espera asistencia del personal técnico de Fedearroz, quienes además de asistir a la capacitación pueden jugar un rol como multiplicadores de la técnica, adicionalmente que pueden contribuir con el monitoreo y registro de los avances de la alternativa. Por su parte, se contempla que los costos de implementación sean cubiertos con recursos privados. En cuanto al cronograma del gasto público, se propone que se cubra 100% de los productores con

³⁴ Todos los costos de las medidas de mitigación y adaptación están en pesos del año 2010

³⁵ 7.822 productores de arroz de riego de acuerdo con el Censo Nacional Arrocerero de 2007

	arroz bajo riego con más de 5ha (90% del área en arroz bajo riego), así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021. Por su parte, los costos de implementación serán asumidos por los productores. En cuanto al gasto privado, se espera que 40% de los grandes productores (>5ha) implementen la adecuación de tierras. La adecuación de tierras debe realizarse de nuevo a los 10 años, pero se contempla un costo de mantenimiento de \$400.000 anuales.
Limitaciones	Cuando se presenta un alto nivel de productores arrendatarios de la tierra (como es el caso del arroz en ciertas zonas), la medida puede tener limitaciones, ya que el arrendatario de la tierra no tiene ningún incentivo para implementar una medida que tiene beneficios en el largo plazo, y los propietarios tampoco perciben los beneficios de implementar dichas medidas. Por eso, es importante a la hora de plantear las recomendaciones tener en cuenta este fenómeno.

Actividad 3 Adecuación de tierras – pequeños y medianos productores: a pesar de que las medidas de adecuación son las mismas, las técnicas para hacerlas son diferentes, ya que la disponibilidad de equipos y costos obligan a los pequeños productores a recurrir a otro tipo de tecnología.

Clasificación	Asistencia técnica
Sitio piloto	100 pequeños y medianos productores capacitados. Demostraciones de campo. Un día por municipio: Cúcuta (N. de Santander), Espinal (Tolima). Actualmente sólo el 3.7% del área sembrada en arroz mecanizado realiza nivelación tradicional. La meta a nivel Nacional es llegar al 60% (dado que las unidades productoras menores a 10 ha representan aproximadamente el 25% de la superficie sembrada en arroz).
Descripción costos	Nivelación 1/2 ha COP\$1.250.000 (incluye materiales) + costo capacitadores COP\$500.000 + Refrigerios (COP\$250.000) + Almuerzos (COP\$500.000) + Transporte (COP\$300.000)
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$1.123 representados en capacitación y COP\$1.000.000 representados en implementación. Se espera que la capacitación sea cubierta con gasto público y se contempla una participación activa en la convocatoria y organización de las capacitaciones por parte del gremio (Fedearroz). Se espera asistencia del personal técnico de Fedearroz, quienes además de asistir a la capacitación pueden jugar un rol como multiplicadores de la técnica, adicionalmente que pueden contribuir con el monitoreo y registro de los avances de la alternativa. Por su parte, se espera que la implementación sea cubierta en un 60% con recursos privados y en un 40% acudiendo al Incentivo a la Capitalización Rural (ICR). En cuanto al cronograma del gasto público, se propone que se cubran 100% de los productores en arroz de riego con menos de 5ha (10% del área bajo riego), así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021. Por su parte, los costos de implementación serán asumidos por los productores. En cuanto al gasto privado, se espera que 60% de los pequeños productores (<5ha) adopten la tecnología de nivelación tradicional. Se presupuestó que la adecuación de tierras debe realizarse cada 10 años, y con costos de mantenimiento anual de \$200.000.
Limitaciones	Existen restricciones de disponibilidad de maquinaria para los pequeños productores. En los talleres regionales se planteó reiteradamente la necesidad de crear bancos de maquinaria para alquilar a pequeños productores.

Actividad 4 Programa de monitoreo y control de uso del agua: una de las grandes barreras en el uso eficiente del agua es la ausencia del monitoreo y control del uso de agua a nivel de parcela, ya que la gran mayoría de distritos de riego distribuyen el agua a través de “roles de mita” entregando cantidades programadas en función a la extensión del terreno y la disponibilidad del recurso. Por lo tanto, el valor del recurso agua, es más una distribución de los costos de operación dividida por la cantidad usada de agua. Por esa razón es necesario iniciar un proceso que promueva el cobro por unidad de uso del recurso o promover una distribución del agua en función de los requerimientos. En cualquiera de los dos casos el monitoreo y control de uso del agua a nivel de parcela es indispensable.

Clasificación	Costos de O&M relacionados con el cultivo
Sitio piloto	Establecer programas de sistemas de monitoreo y control de uso del agua a nivel de parcelas por parte de los Distritos de Riego. Regular el uso del agua según genotipos y según escenarios de variabilidad climática interanual, es decir, según previsiones de ocurrencia de escenarios “El Niño”, “La Niña” o “Neutro” en las diversas regiones productoras. Un técnico supervisor por cada 100 usuarios por municipio y un coordinador para los casos de más de 5 técnicos por municipio. Cada técnico debe estar equipado con un micromolinetete. El distrito debe estar equipado con miras y medidores de flujo. Implementación de políticas públicas para que los distritos de riego establezcan tarifas racionales para el suministro del agua a los productores, en contraste a la situación actual de tarifas mínimas, que conducen a un uso excesivo del agua. Cinco programas de monitoreo y control de uso funcionando, un programa por municipio, así: Cúcuta (N. de Santander) X 10 Técnicos y 1 Coordinador; Espinal (Tolima) X 8 Técnicos y 1 Coordinador; Nunchía (Casanare) X 1 Técnico Jamundi (V. del Cauca) X 1 Técnico, Valledupar (Cesar) X 1 Técnico
Descripción costos	Técnico con sueldo integral de COP\$2.0000.000/mes +Coordinador con sueldo mensual de COP\$3.000.000/mes + Equipos de campo X técnico (micromolinetete) COP\$5.000.000/técnico + Equipo de medición en finca (miras y medidores de flujo) COP\$1.000.000/finca
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$42.475 representados en personal y equipos para ejercer la regulación, que se esperan sean asumidos por el sector privado. En cuanto al cronograma, se propone cubrir 100% del área sembrada en arroz de riego, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021.
Limitaciones	Esta medida puede encontrar mucha resistencia entre los usuarios de los sistemas de riego, ya que reducir el consumo de agua finalmente no redundará en reducción de costos, dado el alto valor de los costos fijos en el sistema, lo cuales finalmente se deben contemplar dentro de las tarifas.

Medida 2	Reducir uso de fertilizantes en sistemas productivos
Detalle de la medida	Uso racional de fertilizantes acorde a los requerimientos reales del cultivo por densidad de siembra. La densidad de siembra del cultivo está relacionada con el uso de fertilizantes nitrogenados por unidad de área y por ello una medida de mitigación de emisiones de N ₂ O sería la racionalización de este valor para diversos subsistemas productivos.
MITIGACION	Reducción en N ₂ O
Tipo de sistema	Arroz riego y seco

Actividad 5 Programa de capacitación para el uso racional de fertilizantes: los técnicos de campo de Fedearroz y los productores reconocen que existe un uso excesivo de fertilización en el cultivo de arroz, pero señalan que existen múltiples causas que explican este fenómeno. Existe un desconocimiento por parte del productor del funcionamiento de los suelos de la zona, por lo tanto las cantidades aplicadas de fertilizante responden más al conocimiento empírico de cada productor a partir de ensayo y error, y a referencias de otros productores, por lo tanto no se recurre a los análisis de suelo. Otro factor que determina el uso ineficiente del fertilizante es la falta de adecuación del terreno, que ocasiona que se generen altas pérdidas en la fertilización; y en el caso de arroz de riego, el uso ineficiente del agua ocasiona que se presenten altas tasas de lixiviación.

Clasificación	Asistencia técnica
Sitio piloto	Establecer un programa de capacitación para el uso racional de fertilizantes, y el establecimiento de guías o protocolos al respecto, que puedan ser seguidos por los productores. Una sección de capacitación (un taller). Arroz de riego: Cúcuta (N. de Santander) X 2 Grupos, Espinal (Tolima) X 2 Grupos, Nunchía (Casanare), Jamundi (V. del Cauca), Valledupar (Cesar), Villavicencio (Meta), Guaranda (Sucre), Yopal (Casanare). 210 productores capacitados mediante 10 talleres con un costo promedio de COP\$1.600.000 por taller.
Descripción costos	Pasaje 1 persona (COP\$400.000) + viáticos 1 personas X 1 día (COP\$100.000) + materiales (COP\$100.000) + refrigerios (COP\$150.000) + almuerzos (COP\$300.000) + costo capacitación (COP\$500.000) + costo salón (COP\$50.000)
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$2.384 correspondientes al costo de capacitación, que se propone se asuma en parte con gasto público y haciendo uso de la infraestructura del gremio (Fedearroz) y del personal técnico quienes además de asistir a la capacitación pueden jugar un rol como multiplicadores de la técnica. Adicionalmente pueden contribuir con el monitoreo y registro de los avances de la alternativa. En cuanto al cronograma, se propone que se cubra el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021.
Limitaciones	La eficacia de esta medida está muy vinculada a la implementación de otras medidas tales como la adecuación de los terrenos y el uso eficiente en el agua de riego.

Medida 3	Mejor manejo de residuos de cosecha - en campo ³⁶
Detalle de la medida	Descomposición de residuos en lugar de quema, y labranza mínima
MITIGACION	Menos materia orgánica en agua para producción de CH ₄ , incremento de carbono en suelo (razón primaria)
ADAPTACION	Mayor fertilidad de suelo
Tipo de sistema	Arroz riego y seco

Actividad 6 Manejo de residuos de cosecha: En algunas de las zonas arroceras se acostumbra quemar los residuos de cosecha del arroz, especialmente en las localidades donde se quiere realizar un uso del lote inmediatamente después de la cosecha de arroz. Por lo tanto, se viene promoviendo la alternativa de desbrozar los residuos y la aplicación de un producto biológico que acelere la descomposición de los mismos. En los casos donde la próxima siembra es muy cercana a la cosecha o sea difícil que el proceso de descomposición de los residuos esté completo, se debe pensar en alternativas que estén asociadas con labores de labranza mínima en la preparación del suelo para el próximo ciclo o cultivo.

Clasificación	Asistencia técnica
Sitio piloto	160 productores grandes capacitados. Demostraciones de campo. Un día por municipio: Cúcuta (N. de Santander), Espinal (Tolima), Nunchía (Casanare), Jamundi (V. del Cauca), Valledupar (Cesar), Villavicencio (Meta), Guaranda (Sucre), Yopal (Casanare). Valor día de campo COP\$2.500.000
Descripción costos	Costo capacitadores (incluyendo materiales y equipo) COP\$1.500.000 + Refrigerios (COP\$200.000) + Almuerzo (COP\$500.000) + Transporte (COP\$300.000)
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$4.167 correspondientes a los costos de capacitación para productores grandes, que se propone se asuma con gasto público y se contempla una participación activa en la convocatoria y organización de las capacitaciones por parte del gremio (Fedearroz). Se espera asistencia del personal técnico de Fedearroz, quienes además de asistir a la capacitación pueden jugar un rol como multiplicadores de la técnica. Adicionalmente pueden contribuir con el monitoreo y registro de los avances de la alternativa. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% de los grandes productores, así: 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021. El cálculo de costo por hectárea se realizó tomado el promedio de hectáreas (30 ha) de los productores con más de 5ha sembradas en arroz mecanizado.
Limitaciones	Los productores ven como un costo inoficioso el manejo de residuos, pero especialmente aquellos quienes toman en arriendo los terrenos. A pesar de que existe una prohibición de quema de residuos de cosecha, la mayoría de productores admite que se sigue realizando con mucha frecuencia.

Actividad 7 Labranza mínima: esta es una medida complementaria al manejo de residuos de cosecha, y adicionalmente contribuye con el manejo racional de la fertilización y con el uso eficiente del agua.

Clasificación	Asistencia técnica
Sitio piloto	60 pequeños y medianos productores capacitados. Demostraciones de campo. Un día por municipio: Cucuta (N. de Santander), Espinal (Tolima). Valor día de campo COP\$2.500.000

³⁶ En la SCN (IDEAM, 2010) se estima que el aporte de GEI por este concepto fue alrededor de 2.920 Gg para el año 2004.

Descripción costos	Costo capacitadores (incluyendo materiales y equipo) COP\$1.500.000 + Refrigerios (COP\$250.000) + Almuerzo (COP\$500.000) + Transporte (COP\$300.000)
Implementación a Nivel Nacional	El costo por hectárea de este programa (calculado a partir de los costos en el sitio piloto) es de COP\$33.333 correspondientes a costo de capacitación para productores pequeños, que se propone se asuma con gasto público y se contempla una participación activa en la convocatoria y organización de las capacitaciones por parte del gremio (Fedearroz). Se espera asistencia del personal técnico de Fedearroz, quienes además de asistir a la capacitación pueden jugar un rol como multiplicadores de la técnica. Adicionalmente pueden contribuir con el monitoreo y registro de los avances de la alternativa. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% de los pequeños productores, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021. Para el cálculo del costo por hectárea se tomó el promedio de área sembrada (2.52 ha) por productores de arroz mecanizado con menos de 5 ha.
Limitaciones	Los productores lo ven como un costo adicional en el manejo de los residuos de cosecha, y todavía no conocen de primera mano los beneficios asociados a esta técnica a pesar que a nivel de investigación ya se conozcan los beneficios. Un problema que es transversal a muchas medidas es la tenencia de la tierra, ya que en esta medida también se constituye en un obstáculo debido a que sus beneficios son de largo plazo.

Medida 4	Mejor manejo de residuos de cosecha – postcosecha
Detalle de la medida	Producción de biocombustibles con cascarilla
MITIGACION	Producción de biocombustible con residuos
Tipo de sistema	Arroz riego y seco

Actividad 8 Usos de la cascarilla de arroz. En la industria arrocera el principal desecho que se genera es la cascarilla de arroz³⁷, la cual implica altos costos de evacuación y transporte. Por esta razón en muchos casos la cascarilla termina siendo incinerada o arrojada a los cauces de agua.

Clasificación	Investigación y generación de información
Implementación a Nivel Nacional	Ejecución de un proyecto de consultoría sobre el diseño de un mecanismo MDL para los tres molinos más representativos vinculando a Induarroz y Fedearroz con un valor de COP\$200.000.000
Limitaciones	El volumen del material difícilmente permitirá que se puedan plantear alternativas de uso lejanas a los sitios de generación. No obstante, este será un reto que tendrá que afrontar un potencial proyecto MDL.

Medida 5	Uso de hongos fijadores de nitrógeno
Detalle de la medida	Desarrollo tecnológico de hongos/mycorrhiza fijadores de nitrógeno asociados al arroz
MITIGACION	Reducción en N2O
Tipo de sistema	Arroz seco
Medida 6	Inhibición de nitrificación biológica
Detalle de la medida	Desarrollo tecnológico de BNI en arroz resultando en uso más

³⁷ Villalva *et al* (2009) estiman que la industria de la industria arrocera genera 578.452 toneladas de cascarilla

MITIGACION	eficiente de fertilizantes
ADAPTACION	Reducción de N2O (razón primaria)
Tipo de sistema	Menos costo de producción Arroz riego y seco

Actividad 9 Programa de investigación: Este campo de investigación es uno de los identificados como más promisorios por los diferentes grupos de actores que asistieron a los talleres, dado los avances que se han logrado especialmente en pastos para BNI y en varios cultivos en uso de biofertilizantes. Su importancia radica en el potencial aumento de la eficiencia del uso de los fertilizantes, y por lo tanto en la repercusión en la estructura de costos del cultivo.

Clasificación	Investigación
Implementación a Nivel Nacional	Creación de un programa de investigación con un costo anual de COP\$799.299.900 (ver presupuesto detallado en Anexo 5)
Limitaciones	Para cultivos ampliamente distribuidos y con gran diversidad de variedades puede requerir mayores recursos.

- Ganadería

A continuación se presenta la lista de medidas de mitigación para el subsector ganadería, discriminando para los sistemas de leche, carne y doble propósito.

Medida 1	Intensificación y diversificación de los sistemas de producción
Detalle de la medida	Sistemas integrados de producción (rotaciones de cultivos y pastos, sistemas agro-silvo-pastoriles (papa-leche, maíz-soya-pastos, pastos-árboles y arbustos)
MITIGACION	Silvopastoril aumenta secuestro de carbono (razón primaria)
ADAPTACION	Silvopastoril reduce estrés calórico, rotación de cultivos-pastos y árboles
Tipo de sistema	Mejora el aprovechamiento de los nutrientes y el agua. Carne, leche y doble propósito

Actividad 1 Programa de capacitación en sistemas silvopastoriles y agropastoriles: mediante talleres y jornadas demostrativas se pretende enseñar a los productores los beneficios de estos sistemas, los requerimientos para su implementación y los elementos técnicos a ser tenidos en cuenta en cada una de las diferentes regiones.

Clasificación	Asistencia técnica
Implementación a Nivel Nacional	Realización de 4 talleres/año para: las sabanas colinadas de Sucre y Córdoba; Atlántico y sabanas planas de Cesar y para las Altillanura plana a razón de COP\$1.600.000 por taller. 2 días demostrativos/año para: las sabanas colinadas de Sucre y Córdoba; Atlántico y sabanas planas de Cesar y para la Altillanura plana a razón de COP\$2.500.000 por evento.

Actividad 2 Programa de fomento de la actividad silvopastoril y agropastoril: promover mediante el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) el establecimiento de sistemas silvopastoriles.

Clasificación	Fomento
----------------------	---------

Implementación a Nivel Nacional	<p>Se espera reconvertir 800.000 ha (20% del total) de la superficie de las sabanas colinadas de Sucre, Córdoba y Atlántico y sabanas planas del Cesar (4 millones de ha en total) a sistemas silvopastoriles. El costo promedio estimado por hectárea para el sistema silvopastoril en la zona del Caribe es de COP\$2.350.000³⁸ y costos O&M de 200.000/ha-año. Reconversión de 25.000 ha para Norte del Valle y Quindío en sistemas silvopastoriles. Para esta zona los costos de reconversión a sistemas silvopastoriles se estiman en COP\$2.830.000³⁹ y los costos O&M de 200.000/ha-año. Igualmente para la Altillanura se proponen sistemas agropastoriles (rotaciones arroz/pastos y maíz/pasto), en un 25% de la superficie (800 mil hectáreas) equivalentes a 200.000 hectáreas. Los costos promedios de estos sistemas se estiman en COP\$2.232.000/ha⁴⁰ para el sistema maíz/pastos y COP\$3.040.000/ha⁴¹ para el sistema arroz/pastos. Para los casos de los sistemas silvopastoriles en la costa, se plantea que los pequeños productores (7% de la superficie) cubran 60% de los costos y 100% de los costos O&M, y el Gobierno cubra el 40% de los costos de implementación mediante ICR. Se propone que los medianos productores (13% de la superficie) asuman 80% de los costos de implementación y 100% de los costos de O&M, y el Gobierno cubra el 20% de los costos de implementación mediante ICR. Finalmente el productor grande (80% de la superficie) asumirá 100% de los costos de implementación y de O&M. En el caso del Norte del Valle y Quindío se plantea que los medianos productores (20% de la superficie) asuman 80% de los costos de implementación y 100% de los costos de O&M y 20% de la implementación sea asumido por el Gobierno mediante el ICR. El productor grande (80% de la superficie) asumirá 100% de los costos de implementación y de O&M. Mientras que para el caso de los sistemas agropastoriles en los llanos se espera que el 100% de los costos sean asumidos por los productores. En cuanto a la tasa de implementación, se espera una tasa de implementación de 6.25% para el sistema silvopastoril en el Caribe y los sistemas agro pastoriles en los llanos, mientras que en el sistema silvopastoril del centro-occidente del país, se espera una tasa de implementación de 2.500 ha por año durante un período de 10 años.</p>
Limitaciones	<p>Los beneficios son a mediano y largo plazo, por lo tanto aquí se puede presentar el problema ya mencionado sobre tenencia de tierra, aclarando que posiblemente este fenómeno no sea tan crítico para el subsector ganadería.</p>

Medida 2	Utilización de fuentes alternas de fertilización
Detalle de la medida	Uso de biofertilizantes (bacterias fijadoras de nitrógeno- simbióticas y asimbióticas)
MITIGACION	Reducción de emisiones de oxido nitroso
Tipo de sistema	Carne, leche y doble propósito

Actividad 3 Validación de los resultados del uso de biofertilizantes en las diferentes regiones y en los diferentes sistemas de producción: a pesar de los buenos resultados obtenidos con productos como el Monibac, es necesario que los resultados sean validados en las diferentes regiones y en los diferentes sistemas de producción, al mismo tiempo que se necesita un programa de difusión de esta alternativa entre los productores, ya que en los talleres regionales se evidenció el desconocimiento de estos productos y de sus beneficios.

³⁸ Esta información ha sido suministrada por expertos de Corpoica.

³⁹ CIPAV

⁴⁰ Esta información ha sido suministrada por expertos de Corpoica.

⁴¹ Esta información ha sido suministrada por expertos de Corpoica.

Clasificación	Investigación
Implementación a Nivel Nacional	Realizar pruebas regionales de validación del efecto de Monibac, con una dosis (1.5 a 2 Kg/ha para semilla para una ha.) precio COP\$18.500/bolsa 500gr. Pruebas de campo de validación de efecto, y evaluación participativa. Dos años de prueba en 10 fincas por región, y ensayos a nivel de 2 ha por finca. Una región es el Caribe húmedo, otra el Caribe seco, otra las cuencas de los valles interandinos, y finalmente otra en la altillanura. Investigador principal (COP\$7.000.000 X 24 meses X 100% dedicación) Técnico de campo (COP\$2.000.00 X 24 meses X 4 sitios X 50% dedicación) Laboratorio COP\$100.000.000, otros COP\$20.000.000.
Limitaciones	A pesar que es un producto comercial, es necesario pensar en una estrategia de masificación ya que su producción actual está limitada a la capacidad de producción de Corpoica.

Medida 3	Uso de gramíneas con capacidad de inhibir nitrificación (BNI)
Detalle de la medida	Brachiaria Humidicola
ITIGACION	Reducción de emisiones de oxido nitroso
Tipo de sistema	Carne y doble propósito

Actividad 4 Programa de investigación en gramíneas con capacidad de inhibir nitrificación (BNI): actualmente existe un avance considerable en la identificación de nuevo material a nivel de laboratorio, no obstante se requiere investigación en campo con el fin de completar el proceso investigativo en la selección de materiales con buenos niveles de BNI pero adaptados a las condiciones específicas de cada región y con buen nivel de aceptación por parte de los productores locales.

Clasificación	Investigación
Implementación a Nivel Nacional	Implementación de un proyecto de evaluación de campo (evaluación en parcelas demostrativas de 30 híbridos y evaluación en fincas de 10 híbridos) de materiales con altos niveles de BNI. Período de evaluación 3 años. Personal: Coordinador del proyecto - Fisiólogo (Dedicación 15%); Experto en fertilidad de suelos (25%); 1 Asistente de investigación en química de suelos (100%); 1 Técnico de laboratorio en calidad de forraje (50%); Asistente administrativa de proyecto (20%). Evaluación participativa (COP\$30.000.000); Equipos de evaluación de aspectos de nitrificación y de calidad de forraje (COP\$211.000.000 - incluidos costos de transporte, equipos de laboratorio, sensores de campo de humedad y temperatura, SPAD <i>chlorophyll meter</i> , papelería, materiales para los ensayos y servicios de análisis de nutrición de la planta, isótopos, procesamiento de las muestras, y trabajadores temporales). Costo total anual COP\$246,931,120
Limitaciones	En la medida que se quiera cubrir una gran parte del territorio en pastos, entonces será necesario impulsar procesos de investigación desde su inicio con diferentes variedades de pasto.

Medida 4	Uso de productos químicos para la reducción de pérdidas de nitrógeno en el suelo
Detalle de la medida	Inhibidores químicos y taninos
MITIGACION	reducción de emisiones de óxido nítrico
Tipo de sistema	Carne, leche y doble propósito

Actividad 5 Pruebas de campo de validación de efecto de dimetilpirazolfosfato (DMPP): este producto es uno de los que han presentado un alto desempeño de reducción de pérdidas de nitrógeno en el suelo a nivel de laboratorio, no obstante es necesario impulsar el proceso de evaluación a nivel de campo para comprobar los resultados.

Clasificación	Investigación
Implementación a Nivel Nacional	Pruebas de campo de validación de efecto de dimetilpirazolfosfato (DMPP) dosis 15 a 20 kg/ha, y evaluación participativa. Sólo se realizará la evaluación para los sistemas de lechería especializada. Dos años de prueba en el trópico alto, tres sitios experimentales (Altiplano Cundiboyacense, Nariño y Antioquia). Diez fincas por región, tres lotes de 2.000 m ² por finca con sus respectivos testigos. Montaje experimento (COP\$200.000 X 3 lotes X 10 fincas X 3 regiones). Investigador principal (COP\$7.000.000 X 24 meses X20% dedicación) Técnico de campo (COP\$2.000.00 X 24 meses X 3 sitios X 50% dedicación) Laboratorio COP\$100.000.000, otros COP\$20.000.000
Limitaciones	Incertidumbre del desempeño que pueda mostrar a nivel de campo

2.2.6 Escenario de Adaptación

Para cada medida se presenta una ficha técnica que contiene información sobre detalle de la medida, el beneficio en términos de adaptación, el tipo de sistema que está involucrado, y finalmente la clasificación⁴² del mecanismo bajo los cuales se debería implementar dicha medida en los sitios piloto seleccionados, al igual que los costos totales de implementación de la medida en el sitio piloto y el costo respectivo por hectárea. En el Anexo 6 se presentan las estimaciones de los beneficios de algunas de las medidas de adaptación en arroz, las cuales fueron calculadas mediante el uso del modelo DSSAT.

- Arroz

A continuación se presenta la lista de medidas de adaptación para el subsector arroz, discriminando para los sistemas de arroz de riego y seco.

Medida 1	Seguros agrícolas
Detalle de la medida	Transferencia de los efectos económicos de eventos climáticos perjudiciales, a una entidad aseguradora para reducir la vulnerabilidad socioeconómica de los productores arroceros ante el riesgo climático
ADAPTACION	Menor riesgo económico para productores en caso de eventos climáticos inesperados
Tipo de sistema	Arroz riego y seco

Actividad 1 Fortalecimiento del programa de seguros agrícolas: fue evidente el interés y la importancia que en las regiones se dio a los seguros, no obstante se plantearon muchas inquietudes en cuanto a su funcionamiento dado que se trata de un tema bastante nuevo para los productores.

Clasificación	Fomento
Implementación a Nivel Nacional	Costo del subsidio a las primas, que cubriría el estado: COP\$3.560.373 ⁴³ por ha, como valor asegurado * 5% como costo de la prima * 60% subsidiado del costo total de la prima y 40% cubierto por el productor. El costo por hectárea de la prima se estima en COP\$129.570 ⁴⁴ , que se propone se asuma en un 60% por gasto público y 40% de forma privada. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% del área de arroz mecanizado, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021.
Limitaciones	Es un programa que despierta muchas expectativas, por lo tanto si no es manejado adecuadamente puede desperdiciarse el gran potencial que tiene.

⁴² Esta clasificación necesariamente debe coincidir con los tipos de inversión de las matrices de FI&F

⁴³ Este es un valor promedio simple de los costos de producción por regiones, por sistema y por semestre, no obstante el cálculo final se obtuvo ponderando cada valor (por regiones, por sistema y por semestre) por el área afectada por CC; no obstante el valor total se calculó multiplicando el valor de la prima de cada región, de cada sistema y cada semestre por el área afectada por CC en cada departamento.

⁴⁴ Este valor corresponde al valor ponderado de la prima por área afectada por CC.

Medida 2	Adecuación de distritos de riego actuales
Detalle de la medida	Mejorar las condiciones técnicas y el nivel de eficiencia en los sistemas de riego actuales
ADAPTACION	Riego asegurado en época seca
Tipo de sistema	Arroz riego

Actividad 2 Adecuación de distritos de riego: uno de los problemas evidenciados en los talleres es la baja eficiencia en los sistemas de riego actuales. Muchos de estos sistemas requieren de ajustes e inversiones para su correcto funcionamiento. En este sentido, con un uso más eficiente del agua disponible en la actualidad se puede lograr reducir la vulnerabilidad del sistema.

Clasificación	Infraestructura y equipos
Implementación a Nivel Nacional	1% de la superficie bajo arroz de riego es adecuada cada año. Costo promedio de adecuación de una hectárea se asume en COP\$3.035.959 ⁴⁵ . Este costo deberá ser asumido por los productores.
Limitaciones	Fue reiterado el llamado sobre los problemas con el estado de las cuencas abastecedoras, ya que las partes altas de las cuencas presentan deterioro y por lo tanto se vienen presentando problemas con la regulación de los flujos hídricos y los niveles de sedimentos. Se insistió en la necesidad de contemplar programas de recuperación y conservación de cuencas hidrográficas junto con los programas de mantenimiento de infraestructura.

Medida 3	Aumento del área irrigada
Detalle de la medida	Dotar con infraestructura de riego superficies sembradas en arroz secano
ADAPTACION	Mayor disponibilidad de agua en épocas secas
Tipo de sistema	Arroz de secano

Actividad 3 Ampliación de la superficie irrigada: varias regiones presentarán reducción de las precipitaciones y la variabilidad intra-anual se acentuará, lo que a su vez conllevará a una mayor vulnerabilidad de cultivos altamente dependientes del agua.

Clasificación	Infraestructura y equipos
Implementación a Nivel Nacional	1% (anual) del área en arroz de secano es dotada con sistema de riego. El costo estimado por hectárea de la construcción de nuevos distritos de riego se estima en COP\$8.634.085 ⁴⁶ (pesos 2010), y los costos de O&M se estiman en aproximadamente

⁴⁵ Tomado como el promedio del valor de adecuación de 8 distritos de riego en Colombia en los últimos tres años, tomado de <http://www.incoder.gov.co/file/Gerencia/RendicionCuentas2009.pdf>

⁴⁶ Calculado a partir de los costos de construcción de 16 distritos de riego en los últimos tres años, tomado de:
http://www.huila.gov.co/documentos/I/Inf_gestios_financiamiento_2009.pdf
<http://www.incoder.gov.co/file/Gerencia/RendicionCuentas2009.pdf>
<http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=2699>
http://choachi-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/61623361366332383133616530656430/Informe_Distritos_de_Riego.docx_3.pdf
http://www.huila.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=8893:en-proceso-licitatorio-construccion-del-distrito-de-riego-el-tablon&catid=50:prensa&Itemid=3850

	COP\$50.000/ha año ⁴⁷ . Se asume que el Gobierno financia el 100% del valor de la inversión y costos de O&M serán asumidos por el sector privado.
Limitaciones	La diversidad de situaciones en torno a este tema fue evidente a nivel regional. Por lo tanto, una conclusión de los talleres regionales fue la necesidad de estudiar en detalle la particularidad por localidad, cultivo, sistema y tipo de productor, ya que cada caso específico requiere de una solución particular. Se expusieron en detalle casos referentes a: ubicación, calidad de las aguas, disponibilidad, costos, etc. donde cada caso ameritaba una solución diferenciada. Como conclusión general, se plantea la necesidad de una medida general que contemple diversos tipos de soluciones y no enfocarse únicamente a infraestructura convencional de riego (distritos de riego con represas). Algunos de los sistemas sugeridos son: uso de aguas subterráneas, pequeños reservorios de fuentes de agua a nivel de finca, cosecha de aguas lluvias, uso de técnicas de riego con caudal reducido, etc. También se hace énfasis en la necesidad de políticas dirigidas no sólo a resolver el tema de la demanda, sino que igualmente se requiere considerar el tema de la oferta, ya que la infraestructura por sí misma no garantizará el suministro dado el mal estado en que se encuentran muchas cuencas hidrográficas.

Medida 4	Desarrollo de nuevas variedades
Detalle de la medida	Desarrollo tecnológico para nuevas variedades con: Tolerancia a temperaturas altas de día (formación de primordios (45-50 días antes de cosecha), floración (polen) y en llenado del grano) Tolerancia a temperaturas altas de noche Eficiencia en uso de agua para reducir consumo volumétrico Eficiencia en el uso de nitrógeno (co-beneficio con mitigación) Resistencia a Bulkhoderia y otras plagas Tolerancia a submergencia
ADAPTACION	Variedades más adaptadas a condiciones futuras
Tipo de sistema	Arroz riego y seco
Medida 5	Cambio varietal
Detalle de la medida	Adopción de variedades que muestren buen desempeño ante condiciones previstas para el futuro
ADAPTACION	Mayor productividad en clima cambiado
Tipo de sistema	Arroz riego y seco

Actividad 4 (esta actividad es la misma planteada como actividad 9 en las medidas de mitigación para arroz)

Clasificación	Investigación
Implementación a Nivel Nacional	Creación de un programa de investigación con un costo anual de COP\$799.299.900 (ver presupuesto detallado en Anexos)

⁴⁷ Costo promedio de O&M para seis distritos de riego en Colombia, tomado de http://www.incoder.gov.co/file/planificacion/infor/Plan_Acci%C3%B3n_2011.pdf

- **Subsector ganadería**

Medida 1	Manejo y conservación de agua a través de almacenamiento de agua o ampliación de los sistemas de riego
Detalle de la medida	Nuevos sistemas de riego a pequeña y mediana escala para productores con más de 10 ha, e implementación de tecnologías de almacenamiento de agua para productores con menos de 10 ha (cosecha de agua)
ADAPTACIÓN	Mayor disponibilidad de agua para períodos críticos
Tipo de sistema	Carne y doble propósito

Actividad 1 Ampliación de la superficie irrigada: varias regiones presentarán una reducción de las precipitaciones y la variabilidad intra-anual se acentuará, lo que a su vez conllevará a una mayor vulnerabilidad de los cultivos altamente dependientes del agua. En el caso de las pasturas, la producción de biomasa y calidad de la biomasa es altamente dependiente de la disponibilidad de agua, por lo tanto en una escasez del recurso los animales se pueden ver altamente afectados por la baja disponibilidad de alimento.

Clasificación	Infraestructura y equipos
Implementación a Nivel Nacional	Se proyecta que 0.4% del área de las sabanas colinadas de Sucre, Córdoba y Atlántico y las sabanas planas de Cesar sean dotadas con infraestructura de riego a pequeña y mediana escala, para un total de 16.000 ha adicionales con riego. El costo estimado por hectárea de la construcción de nuevos distritos de riego se estima en COP COP\$8.634.085 ⁴⁸ , y los costos de O&M se estiman en COP\$44.988/ha año ⁴⁹ . Se plantea que el 100% de los costos de implementación y de los costos de O&M sean cubiertos por los productores. Se plantea una tasa de implementación de 2.000 ha anuales.
Limitaciones	Se contemplan las mismas que las encontradas para la ampliación de la superficie irrigada en arroz

Actividad 2 Promover los sistemas de cosechas de agua entre pequeños productores: por sus características, especialmente relacionadas con su ubicación, este tipo de productores requiere de técnicas de abastecimiento de agua diferentes a las convencionales. Por lo tanto se propone que se promuevan técnicas de cosechas de agua que permitan garantizar el suministro de agua para regar el pasto, para consumo directo por los animales, e incluso (todavía más prioritario) para garantizar el agua de consumo humano.

Clasificación	Infraestructura y equipos
Implementación	En la zona de Caribe húmedo y seco se implementarán sistemas de almacenamiento

⁴⁸ Calculado a partir de los costos de construcción de 16 distritos de riego en los últimos tres años, tomado de:

http://www.huila.gov.co/documentos/I/Inf_gestios_financiamiento_2009.pdf

<http://www.incoder.gov.co/file/Gerencia/RendicionCuentas2009.pdf>

<http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=2699>

<http://choachi-cundinamarca.gov.co/apc-aa->

files/61623361366332383133616530656430/Informe_Distritos_de_Riego.docx_3.pdf

http://www.huila.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=8893:en-proceso-licitatorio-construccion-del-distrito-de-riego-el-tablon&catid=50:prensa&Itemid=3850

⁴⁹ Costo promedio de O&M para seis distritos de riego en Colombia, tomado de

http://www.incoder.gov.co/file/planificacion/infor/Plan_Acc%C3%B3n_2011.pdf

Medida 1 Medida a Nivel Nacional	de agua para consumo animal en fincas menores a 10 ha en un total de 30.000 fincas que abarcan un área aproximada de 130 mil hectáreas, a razón de 3.000 ha por año. El sistema propuesto son tanques de almacenamiento de aguas lluvias con capacidad de 12 m ³ de agua (calculado para un período de 45 días de sequía y un promedio de 5 animales). Con un sistema de distribución hacia los abrevaderos ubicados en los lotes. El costo de la medida se estima en COP\$305.000/ha, donde se espera que el gobierno nacional cubra el 40% del costo y el 60% restante el sector privado y 100% de los costos O&M sean cubiertos por los productores pequeños. Los costos de O&M anuales se estiman en COP\$3.050/ha
Limitaciones	Es una medida que sólo debe ser considerada para eventos cortos de sequía, ya que para períodos largos la infraestructura requerida sería demasiado grande para este tipo de productor.

Medida 2	Recuperación de pasturas degradadas
Detalle de la medida ADAPTACIÓN	Fertilización de pasturas degradadas, y uso de labranza para rehabilitación Los sistemas de labranza mejoran la capacidad de almacenamiento de agua del suelo
Tipo de sistema	Carne, leche y doble propósito

Actividad 3 Programa de capacitación en manejo de suelos: se hace necesario impulsar el conocimiento técnico sobre el manejo adecuado del suelo con el fin de disminuir la vulnerabilidad frente a eventos climáticos.

Clasificación	Asistencia técnica
Implementación a Nivel Nacional	Realización de 4 talleres/año para las Sabanas colinadas de Sucre, Córdoba, 4 talleres/año Atlántico y sabanas planas de Cesar y 4 talleres/año para las Altillanura plana a razón de COP\$1.600.000 por taller. 2 días demostrativos/año para las Sabanas colinadas de Sucre, Córdoba, 2 días demostrativos/año Atlántico y sabanas planas de Cesar y 2 días demostrativos/año para las Altillanura plana a razón de COP\$2.500.000 por evento.
Limitaciones	Ninguna prevista

Actividad 4 Programa de adecuación de suelos: un adecuado manejo del suelo puede reducir considerablemente la vulnerabilidad de las pasturas frente a eventos climáticos, especialmente los relacionados a períodos de lluvias escasas, ya que la alternativa propende por lograr una mayor capacidad de almacenamiento y retención de agua del suelo.

Clasificación	Fomento
Implementación a Nivel Nacional	Se espera que la medida se implemente en 500.000 de hectáreas correspondiente al 12.5% del área total (4 millones de ha) de las sabanas colinadas de Sucre, Córdoba y Atlántico y sabanas planas de Cesar. Para el caso de la Altillanura plana, se espera cubrir 200 mil hectáreas, que corresponde a 25% del área total (800 mil ha). El costo anual está estimado en COP\$1.200.000 ⁵⁰ para la región costera, mientras que para la región de los llanos el costo estimado es COP\$940.000/ha ⁵¹ . Los costos de O&M se estiman en 100 mil pesos anuales. Para ambas regiones se espera tener una tasa de implementación de 6.25% anual. Para la costa norte se plantea que los pequeños productores (7% de la superficie) cubran 60% de los costos y 100% de los costos de

⁵⁰ Esta información ha sido suministrada por expertos de Corpoica

⁵¹ Esta información ha sido suministrada por expertos de Corpoica

	O&M, y el Gobierno cubra el 40% de los costos de implementación mediante ICR, para medianos productores (13% de la superficie), el gobierno cubra 20% mediante el ICR y los productores el 80% de la implementación y 100% de los costos de O&M; y en el caso de los grandes productores (80% de la superficie) se plantea que el 100% del valor de la implementación y de los costos de O&M sean cubiertos con recursos de los productores. Para el caso de la Altillanura, se asume que 100% del valor de la implementación y de los costos de O&M sean asumidos por los productores.
Limitaciones	Es una medida orientada a fenómenos de sequías de corta duración, ya que en períodos prolongados esta medida puede resultar insuficiente

Medida 3	Sistemas de alimentación mejorados para reducir la estacionalidad de la producción
Detalle de la medida	Programa de capacitación en ensilajes, henos, henolaje y residuos de cosecha. Suplementos proteicos, energéticos y minerales para épocas críticas
ADAPTACIÓN	Mayor disponibilidad de alimentos de mejor calidad para épocas secas
Tipo de sistema	Lechería especializada

Actividad 5 Programa de capacitación en ensilajes, henos, henolaje y uso de residuos de cosecha: esta medida apunta a garantizar el suministro de alimentación a los animales en épocas de verano donde la disponibilidad de pastos es baja.

Clasificación	Asistencia técnica
Implementación a Nivel Nacional	Realización de 2 talleres por región/año (Altiplano Cundiboyacense, Nariño y Antioquia) a razón de COP\$1.600.000 por taller
Limitaciones	Por sus costos sólo puede resultar viable para ganadería de lechería especializada.

Medida 4	Mejoramiento genético de la capacidad de adaptación de los animales a estrés térmico. Mejoramiento de animales más eficientes en la conversión del forraje en carne y/o leche.
Detalle de la medida	Manejo genético y grupos raciales (difusión de grupos raciales y cruces con adaptación a estrés). Cruces con animales criollos y selección recurrente de animales más eficientes en la relación producto (Kg/l) por unidad de GEI
ADAPTACIÓN	Menores pérdidas por estrés calórico - Menos emisiones totales
Tipo de sistema	Carne y doble propósito

Actividad 6 Programa de investigación en mejoramiento genético: es necesario promover un programa de investigación que permita la búsqueda de animales con menores pérdidas debidas al estrés calórico y al mismo tiempo con mayor eficiencia en la relación producto (Kg/l) por unidad de GEI. En los talleres regionales se resaltó la necesidad de hacer énfasis en los cruces con razas criollas.

Clasificación	Investigación
Implementación a Nivel Nacional	Implementación de un programa de investigación en mejoramiento genético. 1 Investigador Senior (Genetista animal) Dedicación 50%; 1 Investigador Senior (Nutricionista animal) 50%; 1 Investigador Senior (Ecofisiólogo) 50%; 1 Asistente de investigación 100%; 1 Técnico de campo (Nivel 1) 100%; 2 Trabajadores (Nivel 3) con dotación 100%; Ensayos en campo (COP\$90.000.000 anuales); Laboratorio (COP\$36.000.000 anuales); Materiales y equipos (incluidos costos de desplazamiento) COP\$90.000.000 anuales, Overhead 18%; para un costo anual total de COP\$886,968,000 anuales. Ver Anexo 7.

Limitaciones	Incertidumbre sobre los alcances que puedan tener las investigaciones
---------------------	---

Tabla 8. Escenario de Mitigación: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Mitigación (millones de US\$ de 2005)												
		Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y Protección Social			Investigación y Manejo de Información			Fortalecimiento Institucional			
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	
Hogares	Valores y deudas Nacionales	2,256.8	-	87.2	-	-	24.6	-	2.2	-	-	-	-	
	Total de fondos de hogares	2,256.8	-	87.2	-	-	24.6	-	2.2	-	-	-	-	
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales	2.1	-	0.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	367.0	23.9
		Préstamos nacionales	2,344.1	-	89.6	-	0.1	25.2	-	2.3	-	-	-	-
		Total de fuentes nacionales	2,346.2	-	89.7	-	316.5	34.9	-	204.5	7.6	-	367.0	23.9
	Extranjeras	IED												
		Préstamos del exterior												
		AOD												
	Total de fuentes extranjeras													
Total de fondos corporativos	2,346.2	-	89.7	-	316.5	34.9	-	204.5	7.6	-	367.0	23.9		
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	4,180.0	-	1,370.6	-	793.6	263.0	-	626.3	203.1	-	2,373.0	754.0	
	Extranjeras	Préstamos del exterior	168.1	-	55.3	-	31.9	10.7	-	25.1	8.2	-	92.0	29.6
		AOD bilateral	121.8	-	40.0	-	23.0	7.7	-	18.2	5.9	-	67.2	21.5
		AOD multilateral	8.4	-	1.5	-	3.7	0.3	-	1.1	0.2	-	2.3	0.8
		Total de fuentes extranjeras	298.3	-	96.8	-	58.6	18.7	-	44.4	14.3	-	161.4	52.0
	Total de fondos gubernamentales	4,478.3	-	1,467.4	-	852.2	281.7	-	670.7	217.5	-	2,534.4	806.0	
Total		9,081.3	-	1,644.3	-	1,168.7	341.2	-	877.4	225.1	-	2,901.4	829.9	

Tabla 8 (continuación) Escenario de Mitigación: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Mitigación (millones de US\$ de 2005)									Total	
		Fomento			Cultivos			TOTAL				
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M		
Hogares	Valores y deudas Nacionales	-	-	-	13,138.6	-	102,909.7	15,395.4	2.2	103,021.4	118,419.1	
	Total de fondos de hogares	-	-	-	13,138.6	-	102,909.7	15,395.4	2.2	103,021.4	118,419.1	
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales	-	249.8	-	-	-	-	-	-	-	
		Préstamos nacionales	-	-	-	13,509.5	-	105,714.7	15,853.6	2.4	105,829.5	121,685.4
		Total de fuentes nacionales	-	249.8	-	13,509.5	-	105,714.7	15,855.7	1,137.8	105,870.8	122,864.3
	Extranjeras	IED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AOD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total de fuentes extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total de fondos corporativos	-	249.8	-	13,509.5	-	105,714.7	15,855.7	1,137.8	105,870.8	122,864.3	
	Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	-	6,173.7	2,782.7	-	-	-	4,180.0	9,966.6	5,373.4	19,520.1
		Extranjeras	Préstamos del exterior	-	248.2	112.1	-	-	-	168.1	397.1	216.0
AOD bilateral			-	179.3	80.9	-	-	-	121.8	287.6	156.1	565.5
AOD multilateral			36.2	6.7	3.1	-	-	-	44.6	13.8	6.0	64.3
Total de fuentes extranjeras			36.2	434.1	196.1	-	-	-	334.4	698.5	378.0	1,411.0
Total de fondos gubernamentales		36.2	6,607.8	2,978.9	-	-	-	4,514.5	10,665.1	5,751.4	20,931.0	
Total		36.2	6,857.6	2,978.9	26,648.1	-	208,624.4	35,765.5	11,805.1	214,643.7	262,214.4	

Tabla 9 Escenario de Mitigación: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constantes de 2005 sin descuento)

Año	Infraestructura y Equipo				Asistencia Técnica y Protección Social				Investigación y Manejo de Información				Fortalecimiento Institucional			
	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios
2005	154.0	-	32.9	-	-	44.0	19.1	-	-	15.3	7.2	-	-	74.2	47.3	-
2006	181.1	-	22.6	-	-	50.7	11.7	-	-	20.8	5.5	-	-	99.4	33.5	-
2007	237.3	-	24.6	-	-	47.3	8.7	-	-	23.3	4.3	-	-	220.2	61.4	-
2008	232.8	-	21.7	-	-	70.9	8.2	-	-	48.9	8.0	-	-	291.9	64.5	-
2009	268.7	-	36.5	-	-	41.8	5.7	-	-	36.7	6.8	-	-	287.8	68.9	-
2010	243.3	-	35.1	-	-	38.7	7.5	-	-	27.6	5.7	-	-	248.9	75.1	-
2011	351.9	-	62.6	-	-	41.6	11.9	-	-	33.5	9.7	-	-	80.7	24.6	-
2012	283.5	-	33.4	-	-	25.4	6.5	-	-	20.3	5.3	-	-	47.1	13.6	-
2013	339.4	-	43.6	-	-	31.5	8.4	-	-	25.3	6.8	-	-	59.6	17.5	-
2014	376.2	-	45.1	-	-	32.7	8.7	-	-	26.3	7.1	-	-	62.1	18.1	-
2015	391.5	-	48.0	-	-	34.1	9.2	-	-	27.5	7.3	-	-	64.7	18.8	-
2016	404.0	-	51.7	-	-	35.6	10.0	-	-	28.6	7.6	-	-	67.4	19.5	-
2017	454.7	-	56.3	-	-	37.2	10.9	-	-	29.7	7.9	-	-	70.2	20.2	-
2018	480.4	-	61.0	-	-	38.6	11.9	-	-	30.8	8.2	-	-	73.1	21.0	-
2019	493.1	-	65.8	-	-	40.2	12.9	-	-	32.1	8.5	-	-	76.2	21.8	-
2020	288.9	-	71.5	-	-	41.9	14.1	-	-	33.4	8.9	-	-	79.3	22.7	-
2021	419.5	-	77.3	-	-	43.5	15.4	-	-	34.8	9.2	-	-	82.6	23.6	-
2022	305.6	-	80.4	-	-	44.6	15.8	-	-	36.2	9.6	-	-	86.0	24.5	-
2023	322.3	-	83.6	-	-	46.4	16.3	-	-	37.6	10.0	-	-	89.5	25.4	-
2024	339.8	-	87.1	-	-	48.3	16.7	-	-	39.1	10.3	-	-	93.2	26.4	-
2025	360.8	-	90.6	-	-	50.2	17.2	-	-	40.6	10.7	-	-	97.1	27.5	-
2026	383.5	-	94.4	-	-	52.3	17.7	-	-	42.3	11.2	-	-	101.2	28.5	-
2027	407.3	-	98.3	-	-	54.4	18.3	-	-	43.9	11.6	-	-	105.4	29.6	-
2028	428.6	-	102.4	-	-	56.6	18.8	-	-	45.7	12.1	-	-	109.8	30.8	-
2029	451.1	-	106.7	-	-	58.9	19.4	-	-	47.5	12.5	-	-	114.5	32.0	-
2030	481.9	-	111.2	-	-	61.3	20.0	-	-	49.4	13.0	-	-	119.3	33.3	-
Total	9,081.3	-	1,644.3	-	-	1,168.7	341.2	-	-	877.4	225.1	-	-	2,901.4	829.9	-

Tabla 9 (continuación) Escenario de Mitigación: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constantes de 2005 sin descuento)

Año	Fomento				Cultivos				Total
	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	
2005	-	17.8	23.0	22.5	896.7	-	6,446.4	-	9,805.2
2006	-	98.0	45.9	38.9	887.1	-	5,828.4	-	9,329.7
2007	-	28.6	17.7	39.0	862.7	-	6,128.2	-	9,710.5
2008	-	177.7	47.5	40.6	872.6	-	6,228.2	-	10,121.6
2009	-	12.8	5.7	20.3	896.4	-	6,326.2	-	10,023.3
2010	-	20.3	15.9	41.5	902.7	-	6,201.3	-	9,873.6
2011	-	334.0	146.4	122.3	915.0	-	6,325.0	-	10,470.1
2012	-	181.3	78.2	65.3	1,026.0	-	6,459.9	-	10,257.8
2013	-	235.1	102.0	85.2	1,080.0	-	6,602.0	-	10,649.5
2014	-	242.9	105.4	88.0	1,146.9	-	6,755.6	-	10,929.0
2015	2.3	252.6	109.6	91.5	1,265.2	-	7,004.0	-	11,341.4
2016	2.3	262.7	113.9	95.2	1,268.1	-	7,449.2	-	11,831.7
2017	2.3	273.2	118.5	99.0	1,383.6	-	7,854.3	-	12,435.0
2018	2.3	284.1	123.2	103.0	1,435.5	-	8,302.0	-	12,993.2
2019	2.3	295.4	128.2	107.1	1,448.5	-	8,802.9	-	13,554.0
2020	2.3	307.2	133.3	111.4	817.8	-	8,922.2	-	12,874.8
2021	2.3	319.4	138.6	115.8	1,171.7	-	9,047.1	-	13,521.9
2022	2.3	332.2	144.2	120.5	854.0	-	9,176.8	-	13,254.7
2023	2.3	345.4	149.9	125.3	873.6	-	9,311.8	-	13,462.4
2024	2.3	359.2	155.9	130.3	894.0	-	9,452.3	-	13,679.0
2025	2.2	373.5	162.2	135.5	913.5	-	9,598.6	-	13,905.3
2026	2.2	388.5	168.7	140.9	936.1	-	9,751.1	-	14,144.5
2027	2.2	404.0	175.4	146.6	959.8	-	9,910.3	-	14,394.1
2028	2.2	420.2	182.4	152.4	949.5	-	10,073.6	-	14,613.1
2029	2.2	437.0	189.7	158.5	976.2	-	10,244.5	-	14,879.7
2030	2.2	454.6	197.3	164.9	1,014.9	-	10,422.4	-	15,175.8
Total	36.2	6,857.6	2,978.9	2,561.5	26,648.1	-	208,624.4	-	264,775.8

Tabla 10. Escenario de Adaptación: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Adaptación												
		(millones de US\$ de 2005)												
		Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y Protección Social			Investigación y Manejo de Información			Fortalecimiento Institucional			
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	
Hogares	Valores y deudas Nacionales	2,279.5	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Total de fondos de hogares	2,279.5	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales	2.1	-	0.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	367.0	23.9
		Préstamos nacionales	2,367.4	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total de fuentes nacionales	2,369.5	-	2.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	367.0	23.9
	Extranjeras	IED												
		Préstamos del exterior												
		AOD												
		Total de fuentes extranjeras												
	Total de fondos corporativos	2,369.5	-	2.1	-	316.4	9.7	-	202.2	7.6	-	367.0	23.9	
	Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	4,180.0	-	1,370.6	-	793.6	263.0	-	626.3	203.1	-	2,373.0	754.0
		Extranjeras	Préstamos del exterior	168.1	-	55.3	-	31.9	10.7	-	25.1	8.2	-	92.0
AOD bilateral			121.8	-	40.0	-	23.0	7.7	-	18.2	5.9	-	67.2	21.5
AOD multilateral			10.0	-	1.5	-	0.9	0.3	-	10.2	0.2	-	2.3	0.8
Total de fuentes extranjeras			299.8	-	96.8	-	55.8	18.7	-	53.4	14.3	-	161.4	52.0
Total de fondos gubernamentales		4,479.9	-	1,467.4	-	849.4	281.7	-	679.8	217.5	-	2,534.4	806.0	
Total		9,128.9	-	1,471.4	-	1,165.8	291.4	-	882.0	225.1	-	2,901.4	829.9	

Tabla 10 (continuación) Escenario de Adaptación: FI, FF y costos de O&M acumulados estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

		FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Adaptación (millones de US\$ de 2005)									Total	
		Fomento			Cultivos			TOTAL				
		FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M	FI	FF	Costos de O&M		
Hogares	Valores y deudas Nacionales	-	-	-	12,915.6	-	102,534.9				-	
	Total de fondos de hogares	-	-	-	12,915.6	-	102,534.9	15,195.1	-	102,536.9	117,731.9	
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales	-	249.8	-	-	-				-	
		Préstamos nacionales	-	-	-	13,280.4	-	105,329.8				-
		Total de fuentes nacionales	-	249.8	-	13,280.4	-	105,329.8	-	-	-	-
	Extranjeras	IED										-
		Préstamos del exterior										-
		AOD										-
		Total de fuentes extranjeras										-
Total de fondos corporativos	-	249.8	-	13,280.4	-	105,329.8	15,649.9	1,135.4	105,373.1	122,158.4		
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	-	6,173.7	2,782.7	-	-	-	4,180.0	9,966.6	5,373.4	19,520.1	
	Extranjeras	Préstamos del exterior	-	248.2	112.1	-	-	-				-
		AOD bilateral	-	179.3	80.9	-	-	-				-
		AOD multilateral	51.1	26.5	3.1	-	-	-				-
		Total de fuentes extranjeras	51.1	453.9	196.1	-	-	-	351.0	724.5	378.0	1,453.5
Total de fondos gubernamentales	51.1	6,627.6	2,978.9	-	-	-	4,531.0	10,691.1	5,751.4	20,973.6		
Total	51.1	6,877.4	2,978.9	26,195.9	-	207,864.7	35,376.0	11,826.5	213,661.4	260,863.9		

Tabla 11 Escenario de Adaptación: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constantes de 2005 sin descuento)

Año	Infraestructura y Equipo				Asistencia Técnica y Protección Social				Investigación y Manejo de Información				Fortalecimiento Institucional			
	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios
2005	154.0	-	32.9	-	-	44.0	19.1	-	-	15.3	7.2	-	-	74.2	47.3	-
2006	181.1	-	22.6	-	-	50.7	11.7	-	-	20.8	5.5	-	-	99.4	33.5	-
2007	237.3	-	24.6	-	-	47.3	8.7	-	-	23.3	4.3	-	-	220.2	61.4	-
2008	232.8	-	21.7	-	-	70.9	8.2	-	-	48.9	8.0	-	-	291.9	64.5	-
2009	268.7	-	36.5	-	-	41.8	5.7	-	-	36.7	6.8	-	-	287.8	68.9	-
2010	243.3	-	35.1	-	-	38.7	7.5	-	-	27.6	5.7	-	-	248.9	75.1	-
2011	351.9	-	62.6	-	-	41.6	11.9	-	-	33.5	9.7	-	-	80.7	24.6	-
2012	283.5	-	33.4	-	-	25.4	6.5	-	-	20.3	5.3	-	-	47.1	13.6	-
2013	339.4	-	43.6	-	-	31.5	8.4	-	-	25.3	6.8	-	-	59.6	17.5	-
2014	376.2	-	45.1	-	-	32.7	8.7	-	-	26.3	7.1	-	-	62.1	18.1	-
2015	403.9	-	47.3	-	-	34.0	9.0	-	-	28.0	7.3	-	-	64.7	18.8	-
2016	409.4	-	49.7	-	-	35.3	9.4	-	-	29.0	7.6	-	-	67.4	19.5	-
2017	458.2	-	52.1	-	-	36.7	9.7	-	-	30.1	7.9	-	-	70.2	20.2	-
2018	483.8	-	54.7	-	-	38.2	10.1	-	-	31.3	8.2	-	-	73.1	21.0	-
2019	496.5	-	57.4	-	-	39.7	10.5	-	-	32.5	8.5	-	-	76.2	21.8	-
2020	288.5	-	60.2	-	-	41.3	10.9	-	-	33.7	8.9	-	-	79.3	22.7	-
2021	419.1	-	63.2	-	-	42.9	11.3	-	-	35.0	9.2	-	-	82.6	23.6	-
2022	319.5	-	66.3	-	-	44.6	11.8	-	-	36.4	9.6	-	-	86.0	24.5	-
2023	330.1	-	69.6	-	-	46.4	12.2	-	-	37.8	10.0	-	-	89.5	25.4	-
2024	347.5	-	73.0	-	-	48.3	12.7	-	-	39.3	10.3	-	-	93.2	26.4	-
2025	365.3	-	76.6	-	-	50.2	13.2	-	-	40.9	10.7	-	-	97.1	27.5	-
2026	384.5	-	80.4	-	-	52.3	13.7	-	-	42.5	11.2	-	-	101.2	28.5	-
2027	404.7	-	84.3	-	-	54.4	14.2	-	-	44.2	11.6	-	-	105.4	29.6	-
2028	425.9	-	88.4	-	-	56.6	14.8	-	-	45.9	12.1	-	-	109.8	30.8	-
2029	448.3	-	92.8	-	-	58.9	15.4	-	-	47.7	12.5	-	-	114.5	32.0	-
2030	475.5	-	97.3	-	-	61.3	16.0	-	-	49.7	13.0	-	-	119.3	33.3	-
Total	9,128.9	-	1,471.4	-	-	1,165.8	291.4	-	-	882.0	225.1	-	-	2,901.4	829.9	-

Tabla 11 (continuación) Escenario de Adaptación: FI, FF y costos de O&M anuales estimados por tipo de inversión (millones de US\$ constantes de 2005 sin descuento)

Año	Fomento				Cultivos				Total
	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	FI	FF	Costos de O&M	Subsidios	
2005	-	17.8	23.0	22.5	896.7	-	6,446.4	-	9,805.2
2006	-	98.0	45.9	38.9	887.1	-	5,828.4	-	9,329.7
2007	-	28.6	17.7	39.0	862.7	-	6,128.2	-	9,710.5
2008	-	177.7	47.5	40.6	872.6	-	6,228.2	-	10,121.6
2009	-	12.8	5.7	20.3	896.4	-	6,326.2	-	10,023.3
2010	-	20.3	15.9	41.5	902.7	-	6,201.3	-	9,873.6
2011	-	334.0	146.4	122.3	915.0	-	6,325.0	-	10,470.1
2012	-	181.3	78.2	65.3	1,026.0	-	6,459.9	-	10,257.8
2013	-	235.1	102.0	85.2	1,080.0	-	6,602.0	-	10,649.5
2014	-	242.9	105.4	88.0	1,146.9	-	6,755.6	-	10,929.0
2015	1.5	252.7	109.6	91.5	1,229.6	-	7,001.0	-	11,313.8
2016	3.3	262.8	113.9	95.2	1,232.4	-	7,442.4	-	11,793.4
2017	3.3	273.3	118.5	99.0	1,348.0	-	7,841.0	-	12,385.4
2018	3.3	284.2	123.2	103.0	1,399.8	-	8,282.2	-	12,934.2
2019	3.3	295.7	128.2	107.1	1,412.8	-	8,776.6	-	13,485.8
2020	3.3	307.5	133.3	111.4	782.1	-	8,889.4	-	12,792.6
2021	3.3	319.8	138.6	115.8	1,136.1	-	9,007.8	-	13,429.4
2022	3.3	332.8	144.2	120.5	818.4	-	9,131.1	-	13,170.8
2023	3.3	346.2	149.9	125.3	837.9	-	9,259.6	-	13,366.4
2024	3.3	360.3	155.9	130.3	858.4	-	9,393.7	-	13,576.8
2025	3.3	375.0	162.2	135.5	879.9	-	9,533.8	-	13,796.2
2026	3.3	390.3	168.7	140.9	902.5	-	9,680.2	-	14,026.0
2027	3.3	406.2	175.4	146.6	926.2	-	9,833.2	-	14,266.4
2028	3.3	422.9	182.4	152.4	951.2	-	9,993.5	-	14,518.0
2029	3.3	440.4	189.7	158.5	977.8	-	10,161.4	-	14,782.3
2030	3.3	458.8	197.3	164.9	1,016.6	-	10,336.5	-	15,072.7
Total	51.1	6,877.4	2,978.9	2,561.5	26,195.9	-	207,864.7	-	263,425.4

3 RESULTADOS

En el Anexo 8 se presentan los resultados de los impactos esperados del CC sobre 25 cultivos en Colombia, clasificando los cultivos entre transitorios y permanentes, y a su vez el impacto en crítico, alto, medio y bajo, y discriminando el factor climático que se espera sea el más relevante en el impacto identificado. Por su parte, en el Anexo 9 se presentan los resultados de las áreas de los cultivos afectadas discriminados por departamentos.

En cuanto a la cuantificación de los impactos en términos económicos, se puede observar un balance favorable para los cultivos de tipo comercial e industrial⁵² y desfavorable para los cultivos de seguridad alimentaria⁵³ (ver Gráfico 6).

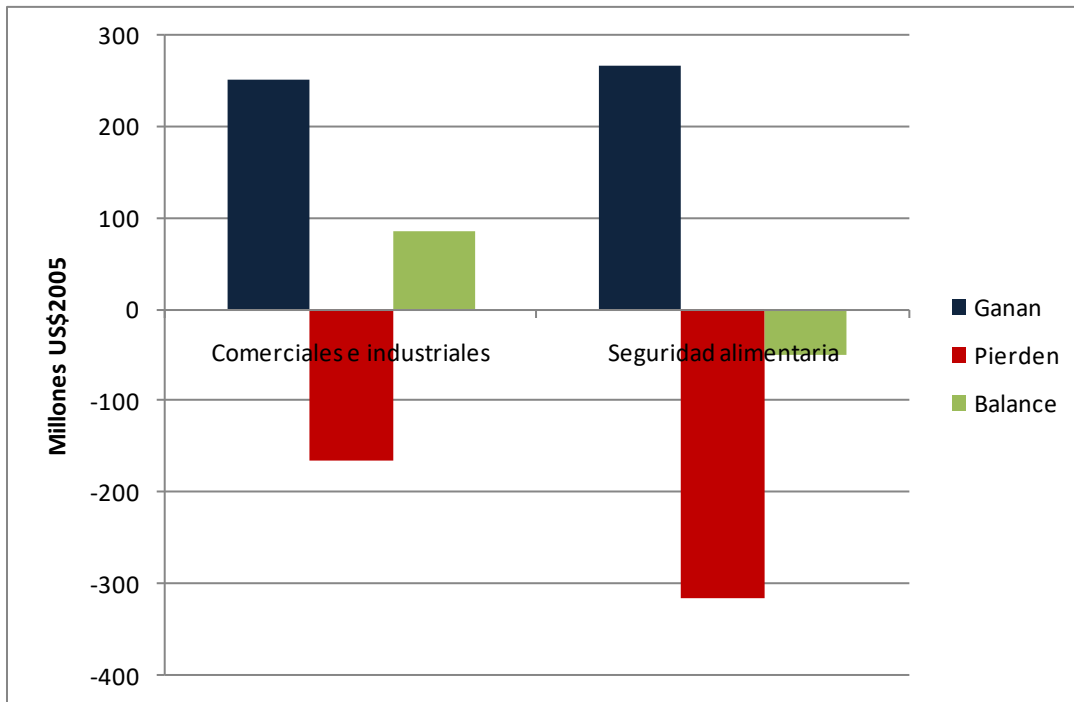


Gráfico 6 Balance de pérdidas y ganancias estimadas en diferentes tipos de cultivos en Colombia debido a CC

⁵² Ajonjolí, algodón, banano criollo, banano tipo exportación, caña, repollo, sorgo, soya, tabaco rubio, tomate, aguacate, cacao, café, coco, naranja y palma.

⁵³ Arroz, frijol, maíz, ñame, papa, plátano y yuca.

3.1 Cambios incrementales de FI&F, O&M y Subsidios

En la Tabla 12 se presentan los cambios incrementales de las medidas de Mitigación.

Tabla 12 FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Mitigación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Mitigación (millones de US\$ de 2005)											
		Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y Protección Social			Investigación y Manejo de Información			Fortalecimiento Institucional		
		ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M
Hogares	Valores y deudas Nacionales	64.7	-	87.2	-	-	24.6	-	2.2	-	-	-	-
	Total de fondos de hogares	64.7	-	87.2	-	-	24.6	-	2.2	-	-	-	-
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales											
		Préstamos nacionales	66.5	-	89.6	-	0.1	25.2	-	2.3	-	-	-
		Total de fuentes nacionales	66.5	-	89.6	-	0.1	25.2	-	2.3	-	-	-
	Extranjeras	IED											
		Préstamos del exterior											
		AOD											
		Total de fuentes extranjeras											
Total de fondos corporativos	66.5	-	89.6	-	0.1	25.2	-	2.3	-	-	-	-	
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Extranjeras	Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AOD bilateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AOD multilateral	3.9	-	-	-	2.8	-	-	0.4	-	-	-
		Total de fuentes extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de fondos gubernamentales	3.9	-	-	-	2.8	-	-	0.4	-	-	-	-	
Total		135.1	-	176.7	-	2.9	49.8	-	4.9	-	-	-	-

Tabla 12 (continuación) FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Mitigación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

		FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Mitigación									Total	
		(millones de US\$ de 2005)										
		Fomento			Cultivos			TOTAL				
Fuentes de fondos de FI & FF		ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M		
Hogares	Valores y deudas Nacionales		-	-	-	352.2	-	474.2				-
	Total de fondos de hogares		-	-	-	352.2	-	474.2	416.9	2.2	586.0	1,005.2
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales										-
		Préstamos nacionales	-	-	-	361.8	-	487.1				-
		Total de fuentes nacionales	-	-	-	361.8	-	487.1				-
	Extranjeras	IED										-
		Préstamos del exterior										-
		AOD										-
		Total de fuentes extranjeras										-
	Total de fondos corporativos		-	-	-	361.8	-	487.1	428.3	2.4	601.9	1,032.6
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Extranjeras	Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-				-
		AOD bilateral	-	-	-	-	-	-				-
		AOD multilateral	36.2	-	-	-	-	-				-
		Total de fuentes extranjeras	-	-	-	-	-	-				-
	Total de fondos gubernamentales		36.2	-	-	-	-	-	40.1	3.2	-	43.3
Total		36.2	-	-	714.1	-	961.3	885.3	7.8	1,187.9	2,081.1	

Tabla 13 FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de mitigación (millones US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Infraestructura y Equipo				Asistencia Técnica y Protección Social				Investigación y Manejo de Información				Fortalecimiento Institucional			
	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios
2,005.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,006.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,007.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,008.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,009.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,010.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,011.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,012.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,013.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,014.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,015.0	3.5	-	0.7	-	-	0.1	0.2	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
2,016.0	7.8	-	2.1	-	-	0.3	0.6	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
2,017.0	11.4	-	4.3	-	-	0.4	1.2	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
2,018.0	11.4	-	6.4	-	-	0.4	1.8	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
2,019.0	11.5	-	8.5	-	-	0.4	2.4	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
2,020.0	15.1	-	11.4	-	-	0.6	3.2	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-
2,021.0	15.2	-	14.3	-	-	0.6	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,022.0	0.8	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,023.0	0.8	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,024.0	0.8	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,025.0	3.5	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,026.0	7.0	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,027.0	10.6	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,028.0	10.6	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,029.0	10.7	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
2,030.0	14.3	-	14.3	-	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
Total	135.1	-	176.7	-	-	2.9	49.8	-	-	4.9	-	-	-	-	-	-

Tabla 13 (continuación) FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de mitigación (millones US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Fomento				Cultivos				Total
	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	
2,005.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,005.0
2,006.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,006.0
2,007.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,007.0
2,008.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,008.0
2,009.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,009.0
2,010.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,010.0
2,011.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,011.0
2,012.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,012.0
2,013.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,013.0
2,014.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,014.0
2,015.0	2.3	-	-	-	52.0	-	4.5	-	2,078.5
2,016.0	2.3	-	-	-	52.0	-	9.5	-	2,090.9
2,017.0	2.3	-	-	-	52.0	-	17.5	-	2,106.3
2,018.0	2.3	-	-	-	52.0	-	25.4	-	2,118.0
2,019.0	2.3	-	-	-	52.0	-	33.4	-	2,129.8
2,020.0	2.3	-	-	-	52.0	-	41.4	-	2,146.3
2,021.0	2.3	-	-	-	52.0	-	49.3	-	2,159.1
2,022.0	2.3	-	-	-	52.0	-	57.3	-	2,153.1
2,023.0	2.3	-	-	-	52.0	-	65.2	-	2,162.1
2,024.0	2.3	-	-	-	52.0	-	73.2	-	2,171.0
2,025.0	2.2	-	-	-	49.9	-	81.0	-	2,180.3
2,026.0	2.2	-	-	-	49.9	-	88.8	-	2,192.6
2,027.0	2.2	-	-	-	49.9	-	96.5	-	2,205.0
2,028.0	2.2	-	-	-	14.7	-	101.3	-	2,175.6
2,029.0	2.2	-	-	-	14.7	-	106.1	-	2,181.5
2,030.0	2.2	-	-	-	14.7	-	111.0	-	2,190.9
Total	36.2	-	-	-	714.1	-	961.3	-	2,081.1

Tabla 14 FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Adaptación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Adaptación (millones de US\$ de 2005)											
		Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y Protección Social			Investigación y Manejo de Información			Fortalecimiento Institucional		
		ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M
Hogares	Valores y deudas Nacionales	87.4	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total de fondos de hogares	87.4	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales											
		Préstamos nacionales	89.8	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total de fuentes nacionales	89.8	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Extranjeras	IED											
		Préstamos del exterior											
		AOD											
		Total de fuentes extranjeras											
Total de fondos corporativos	89.8	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Extranjeras	Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AOD bilateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AOD multilateral	5.5	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	-
		Total de fuentes extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total de fondos gubernamentales	5.5	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	-	-
Total		182.8	-	3.9	-	-	-	-	9.5	-	-	-	-

Tabla 14 (continuación) FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Adaptación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

		FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Adaptación (millones de US\$ de 2005)									Total	
		Fomento			Cultivos			TOTAL				
		ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M		
Fuentes de fondos de FI & FF												
Hogares	Valores y deudas Nacionales	-	-	-	129.2	-	99.5				0	
	Total de fondos de hogares	-	-	-	129.2	-	99.5	216.6	-	101.4	318.0	
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales									-	
		Préstamos nacionales	-	-	-	132.7	-	102.2				-
		Total de fuentes nacionales	-	-	-	132.7	-	102.2				-
	Extranjeras	IED										-
		Préstamos del exterior										-
		AOD										-
		Total de fuentes extranjeras										-
Total de fondos corporativos		-	-	-	132.7	-	102.2	222.5	-	104.2	326.7	
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Extranjeras	Préstamos del exterior	-	-	-	-	-	-				-
		AOD bilateral	-	-	-	-	-	-				-
		AOD multilateral	51.1	19.7	-	-	-	-				-
		Total de fuentes extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de fondos gubernamentales		51.1	19.7	-	-	-	-	56.6	29.2	-	85.9	
Total		51.1	19.7	-	261.9	-	201.7	495.8	29.2	205.6	730.6	

Tabla 15 FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de adaptación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Infraestructura y Equipo				Asistencia Técnica y Protección Social				Investigación y Manejo de Información				Fortalecimiento Institucional			
	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	15.8	-	0.0	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-
2016	13.3	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-
2017	14.9	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2018	14.9	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2019	14.8	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2020	14.8	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2021	14.7	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2022	14.7	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2023	8.7	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2024	8.6	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2025	8.0	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2026	8.0	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2027	7.9	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2028	7.9	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2029	7.9	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
2030	7.8	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
Total	182.8	-	3.9	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	-	-	-	-

Tabla 15 (continuación) FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de adaptación (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Fomento				Cultivos				Total
	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	2,005.0
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	2,006.0
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	2,007.0
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	2,008.0
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	2,009.0
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	2,010.0
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	2,011.0
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	2,012.0
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	2,013.0
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	2,014.0
2015	1.5	0.0	-	-	16.4	-	1.4	-	2,050.9
2016	3.3	0.1	-	-	16.4	-	2.8	-	2,052.6
2017	3.3	0.1	-	-	16.4	-	4.2	-	2,056.6
2018	3.3	0.2	-	-	16.4	-	5.7	-	2,059.1
2019	3.3	0.3	-	-	16.4	-	7.1	-	2,061.6
2020	3.3	0.3	-	-	16.4	-	8.5	-	2,064.1
2021	3.3	0.4	-	-	16.4	-	10.0	-	2,066.6
2022	3.3	0.6	-	-	16.4	-	11.5	-	2,069.3
2023	3.3	0.8	-	-	16.4	-	13.0	-	2,066.0
2024	3.3	1.1	-	-	16.4	-	14.6	-	2,068.8
2025	3.3	1.4	-	-	16.4	-	16.2	-	2,071.2
2026	3.3	1.8	-	-	16.4	-	17.8	-	2,074.2
2027	3.3	2.2	-	-	16.4	-	19.5	-	2,077.3
2028	3.3	2.7	-	-	16.4	-	21.2	-	2,080.5
2029	3.3	3.4	-	-	16.4	-	23.1	-	2,084.0
2030	3.3	4.3	-	-	16.4	-	25.0	-	2,087.8
Total	51.1	19.7	-	-	261.9	-	201.7	-	730.6

Tanto para el subsector arroz como para el subsector ganadería, los cambios principales en los FI&F para la implementación de medidas de mitigación están relacionadas especialmente con los tipos de inversión asociados a infraestructura y equipos y los relacionados con inversiones en los cultivos directamente. Existen otras inversiones que, en comparación con los otros tipos de inversiones anteriormente mencionados, son menores y que tiene que ver con asistencia técnica e investigación. Se plantea que el gobierno asuma los costos relacionados con asistencia técnica, investigación y continúe fomentando ciertas actividades relacionadas con los ICR. En cuanto a las medidas de adaptación, se espera que las mayores inversiones ocurran en los tipos de activos infraestructura y equipos, fomento e inversiones directamente en cultivos.

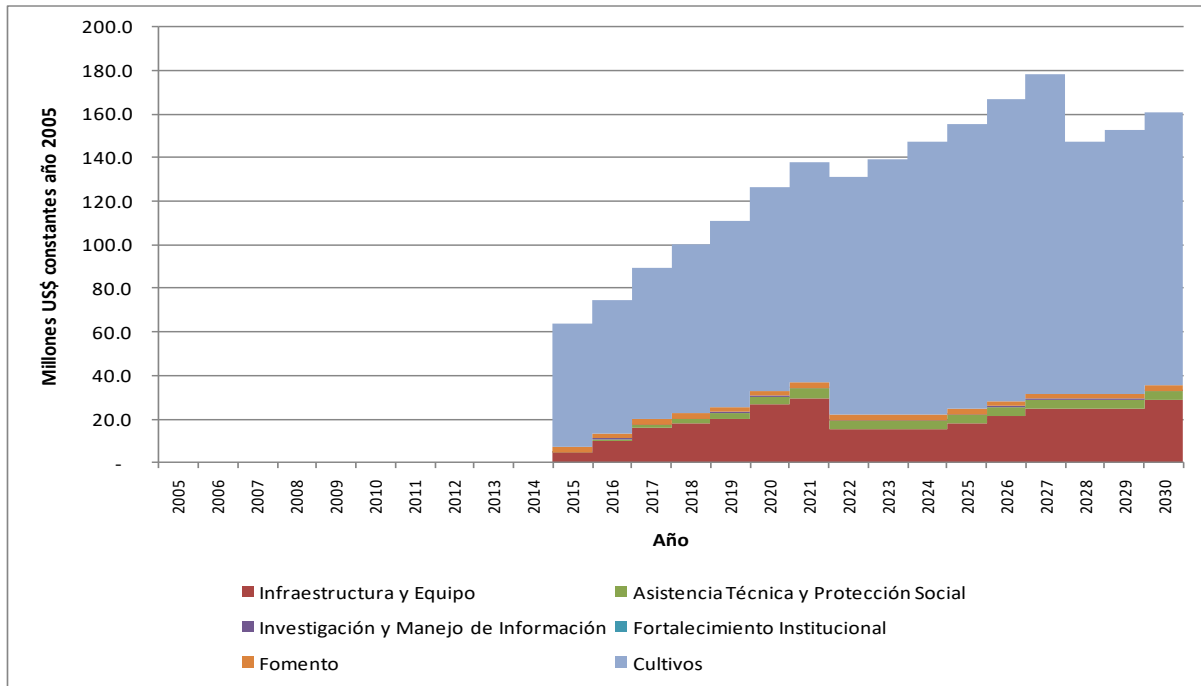


Gráfico 7 Flujos FI&F adicionales para el escenario de mitigación por tipo de inversión

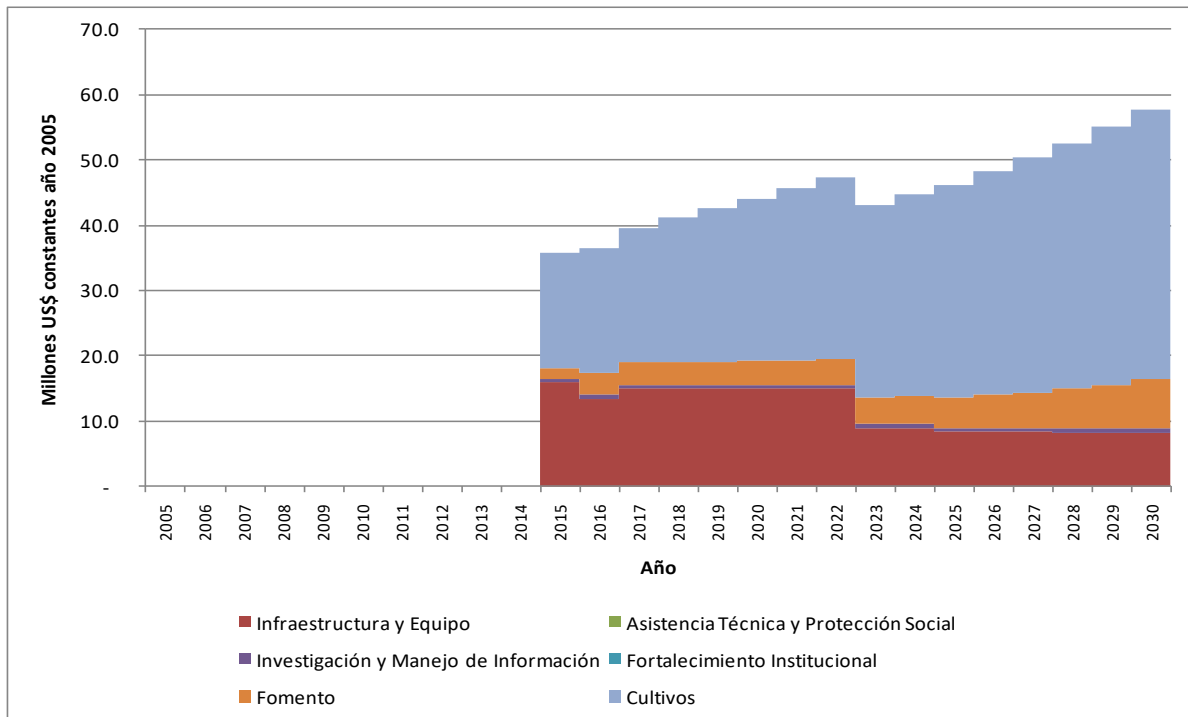


Gráfico 8 Flujos FI&F adicionales para el escenario de adaptación por tipo de inversión

En la Gráfica 9 se presentan los valores de los flujos adicionales tanto para mitigación como para adaptación con diferentes tasas de descuento.

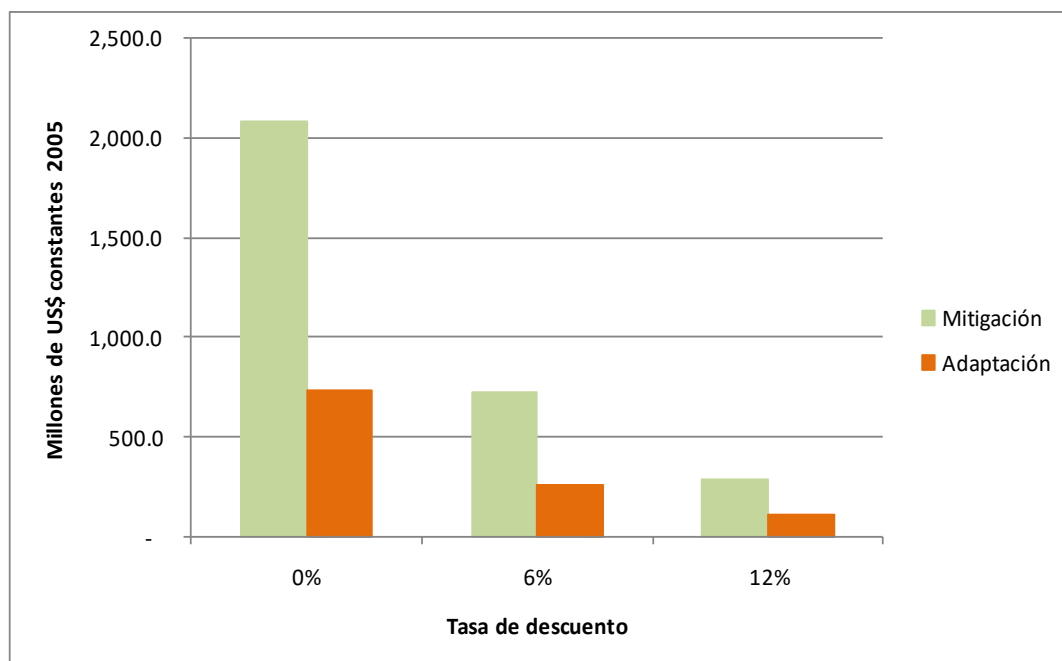


Gráfico 9 Análisis de sensibilidad de los flujos adicionales de los escenarios de mitigación y adaptación a diferentes tasas de descuento

A continuación se presentan los resúmenes de los cambios en los flujos de FI&F tanto para mitigación como para adaptación.

Tabla 16 Resumen de los FI&F para el escenario LB y el escenario de mitigación

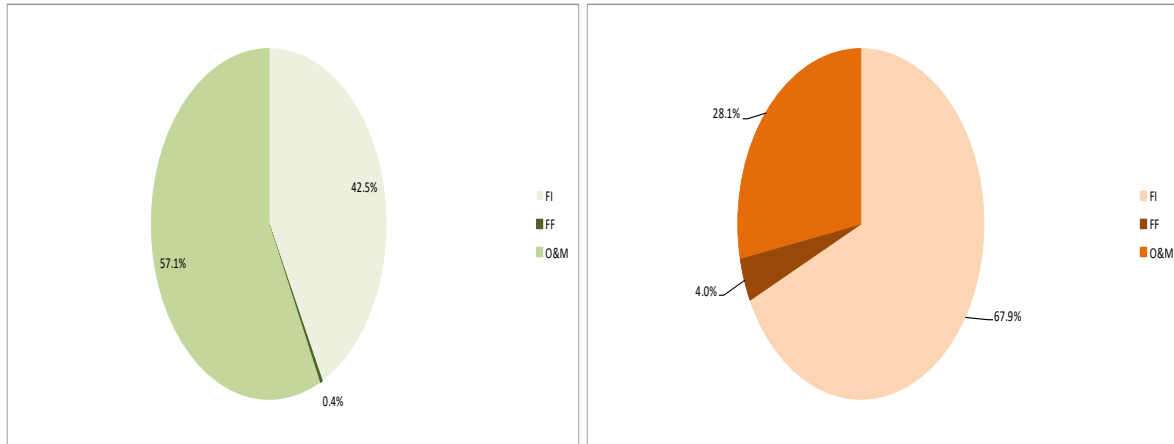
	FI	FF	O&M	Total
Escenario de base (EB)	34,880.2	11,797.3	213,455.8	260,133.3
Escenario de mitigación (EM)	35,765.5	11,805.1	214,643.7	262,214.4
Flujos adicionales (EM-EB)	885.3	7.8	1,187.9	2,081.1

Tabla 17 Resumen de los FI&F para el escenario LB y el escenario de adaptación

	FI	FF	O&M	Total
Escenario de base (EB)	34,880.2	11,797.3	213,455.8	260,133.3
Escenario de adaptación (EA)	35,376.0	11,826.5	213,661.4	260,863.9
Flujos adicionales (EA-EB)	495.8	29.2	205.6	730.6

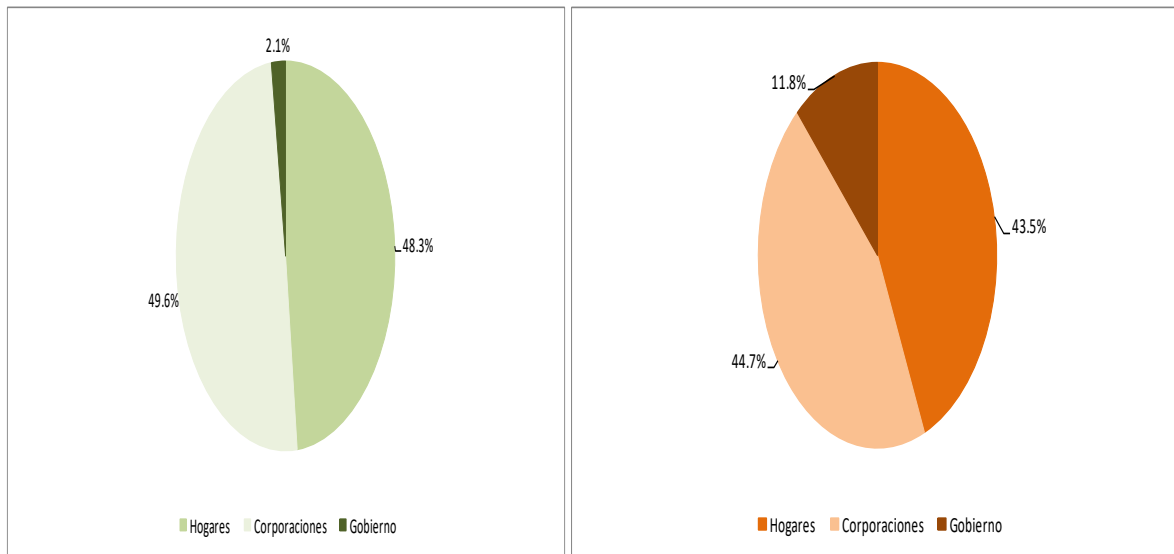
En las tablas anteriores se puede observar que los recursos necesarios para adelantar las medidas de mitigación planteadas son casi tres veces mayores a los necesarios para adelantar las medidas de adaptación.

En cuanto a tipo de flujo, las medidas necesarias tanto para mitigación como para adaptación demandan en gran medida recursos relacionados con Flujos de Inversión y Costos de O&M (ver Gráfico 10).



(a) Mitigación **(b) Adaptación**
Gráfico 10 Composición de los flujos adicionales para los escenarios de mitigación y adaptación

En cuanto a las entidades, es claro que bajo las políticas actuales gran parte del financiamiento de las medidas de mitigación correrían por cuenta del sector privado, y una mínima fracción entrarían a ser financiadas con recursos públicos. Lo anterior se debe a que la política de incentivos a infraestructura del sector agropecuario está orientada al pequeño y al mediano productor.



(a) Mitigación **(b) Adaptación**
Gráfico 11 Flujos totales adicionales para los escenarios de mitigación y adaptación por tipo de entidad

En el caso de los flujos adicionales para adaptación al CC, se espera que el Gobierno tenga una participación porcentual mayor, dado que el componente investigativo juega un papel fundamental en las medidas de adaptación propuestas.

Dado que bajo las políticas actuales del sector agropecuario los incentivos para implementar medidas de mitigación son escasos y considerando que existe una baja probabilidad que con recursos privados se asuman este tipo de medidas, se realiza un ejercicio donde se plantea el siguiente esquema de ICR para las medidas de mitigación por parte del Gobierno:

Actividad	Subsector	Pequeño	Mediano	Grande
Adecuación de tierras	Arroz	60%	50%	40%
Silvopastoril	Ganadería	60%	50%	40%

Igualmente se propone que el Gobierno promueva un programa de monitoreo y control al uso del agua a nivel de parcela para los distritos de riego para arroz donde los usuarios del agua cubran inicialmente sólo el 40% de los costos del programa, y paulatinamente se incremente el porcentaje hasta llegar a 100% en un período de 12 años.

En cuanto a la adaptación, de algunas medidas que han sido identificadas durante los talleres como claves, se propone que el Gobierno lidere un programa especial para su implementación. Especialmente se identificó el seguro agrícola para arroz y la adecuación de tierras para ganadería. Por lo tanto se propone que el Gobierno cubra inicialmente el 100% el valor de la prima (para todos los tipos de productores) y paulatinamente vaya reduciendo el porcentaje cubierto hasta 60% para el año 2030. En el caso de la adecuación de tierras para ganadería, se propone el siguiente ICR:

Actividad	Subsector	Pequeño	Mediano	Grande
Adecuación de tierras	Ganadería	60%	50%	40%

Bajo estos nuevos cambios la participación del Gobierno incrementaría sustancialmente, especialmente en el financiamiento de medidas de mitigación:

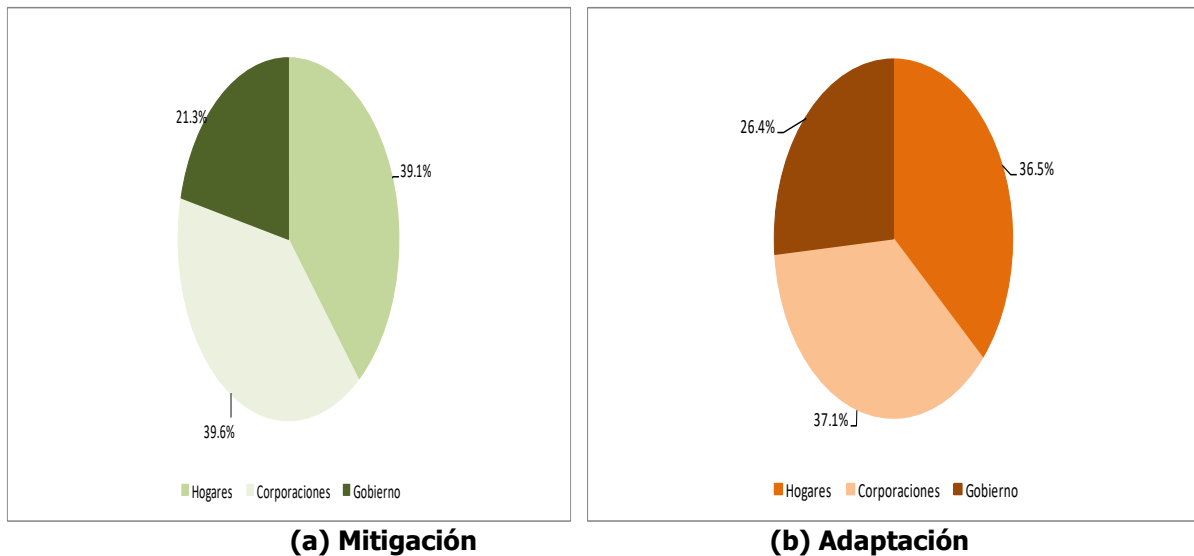


Gráfico 12 Flujos totales adicionales para el nuevo escenario de financiación de las medidas de mitigación para cada tipo de entidad

A continuación se presenta una gráfica que muestra los cambios en el gasto público agregado (2015 – 2030) de las nuevas políticas propuestas.

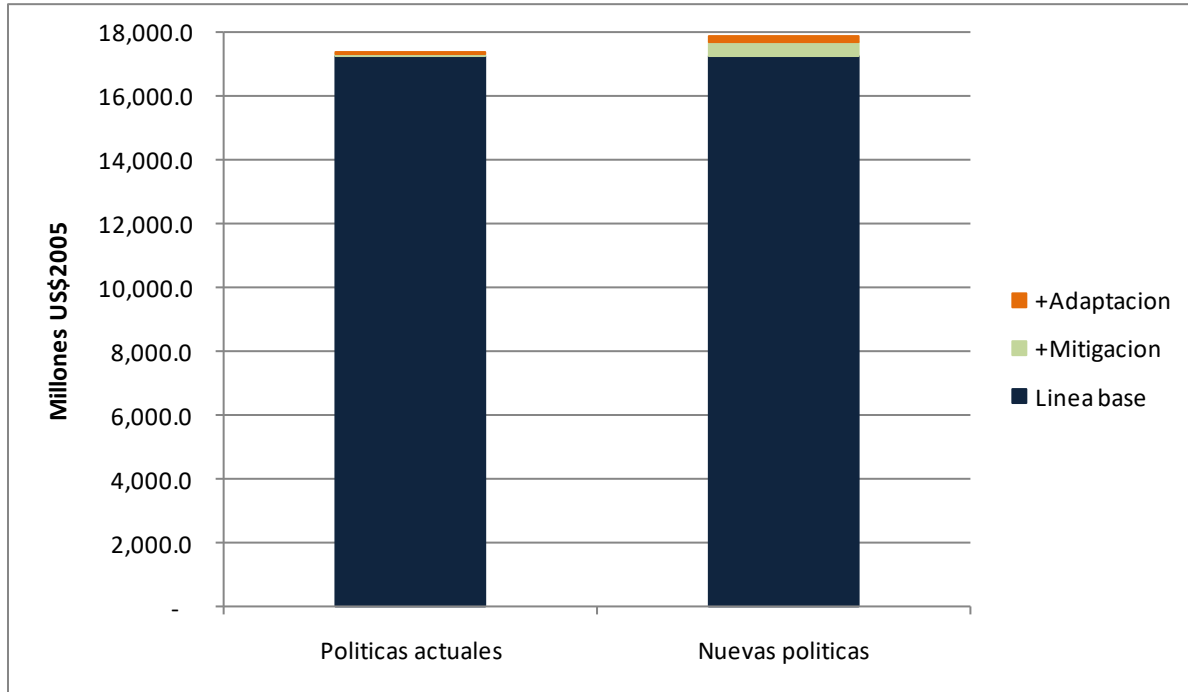


Gráfico 13 Flujos totales adicionales para el nuevo escenario de financiación de las medidas de adaptación para cada tipo de entidad

En el Anexo 10 se presenta una lista preliminar de medidas de mitigación y adaptación en unos cuadros preliminares de los FI&F para otros cultivos y otros subsectores del sector agropecuario. Con esta lista se construyeron los flujos FI&F adicionales (preliminares) para otros subsectores diferentes a los dos analizados (arroz y ganadería) en el presente trabajo (ver Anexo 11).

Adicionalmente se realizaron mapas de superficies que van a ganar adaptabilidad climática y se compararon con el mapa de Parques Nacionales Naturales, con el fin de identificar puntos críticos que en el futuro recibirán mayor presión desde el sector agropecuario (ver Figura 3). Igualmente se construyó un mapa con información de la superficie sembrada actualmente en maíz, frijol, yuca, y plátano y se comparó con un mapa de pobreza, con el fin de identificar sitios con altos niveles de pobreza donde se siembran estos cultivos y que en el futuro perderán adaptabilidad climática (ver Figura 4).

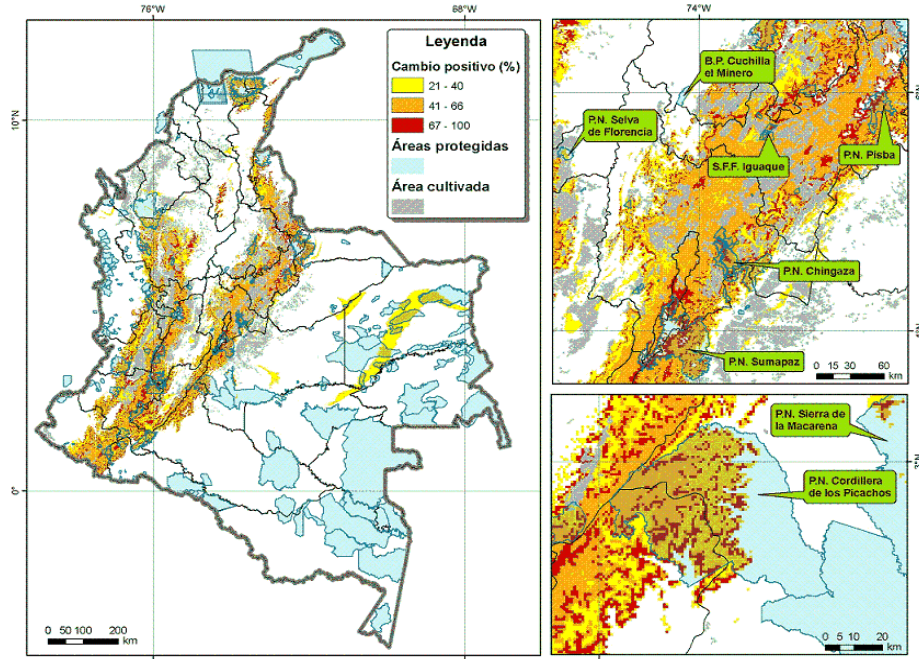


Figura 3 Presión potencial del sector agropecuario sobre las áreas naturales protegidas en Colombia

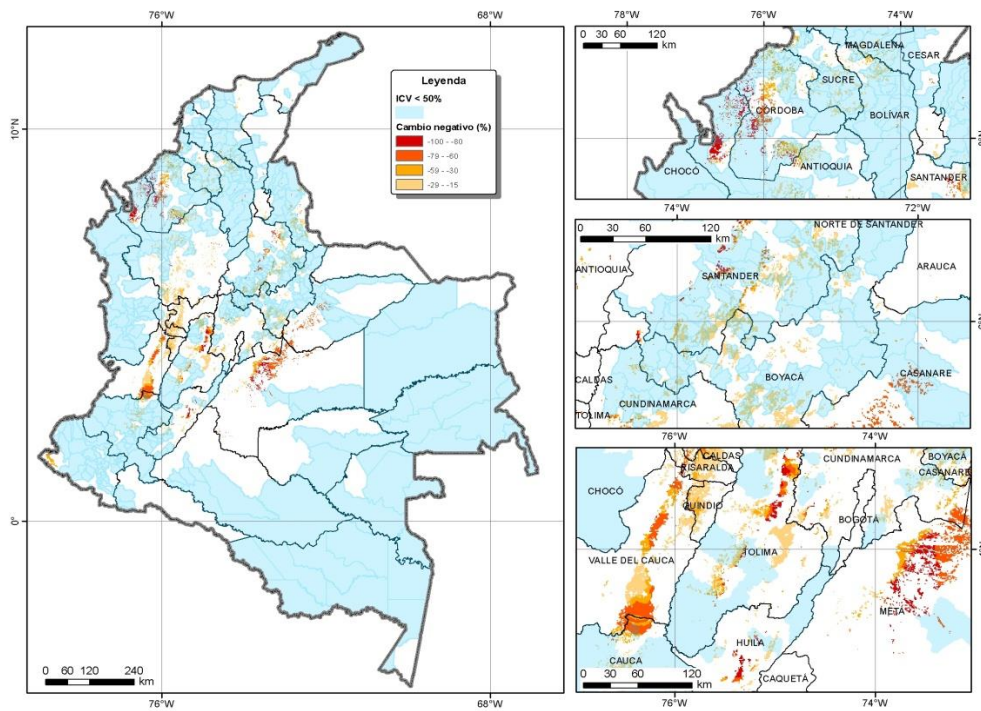


Figura 4 Sitios con altos niveles de pobreza (ICV) y donde los cultivos de pangloss perderán adaptabilidad climática

3.2 Implicaciones de política

Esta sección busca hacer recomendaciones de política, concentrándose en algunos ejes estratégicos que fueron identificados durante la elaboración de este estudio. Sin embargo, vale la pena enfatizar que para una aplicación efectiva de políticas e instrumentos que mitiguen y ayuden a la adaptación al cambio climático, es necesario un proceso de capacitación y concientización de la población a través del cual todos los agentes afectados e involucrados se apropien del proceso de cambio, y participen activamente en su implementación.

Recomendaciones:

-Políticas de redistribución del ingreso con criterios ambientales y programas sociales

Medidas para redistribuir el ingreso con criterios ambientales y de equidad: Se plantea la necesidad de establecer instrumentos que ayuden a internalizar los costos ambientales generados por las producciones agropecuarias intensivas y a gran escala, generalmente en manos de grandes productores. Estos instrumentos de política económica permitirán reducir los efectos ambientales negativos producidos por los grandes productores, pasando a una producción más limpia y sostenible, además de contribuir a fortalecer el sentido de responsabilidad social con un enfoque ambiental en los empresarios y el sector privado. También se plantea el establecimiento de instrumentos que castiguen a los que degraden la calidad ambiental de los ecosistemas (suelos, agua, biodiversidad, bosques). Los recaudos hechos a través de la implementación de estos instrumentos podrán ser redistribuidos a los pequeños productores (agricultura de subsistencia) a través de programas sociales, en línea con las estrategias contenidas en la política pública para la reducción de la pobreza. Igualmente, estos recursos pueden ser empleados para apoyar la implementación de medidas de adaptación y de mitigación y en campañas de capacitación y de sensibilización (ambiental y frente al CC) para los productores, impulsando alternativas viables tales como la agroecología, y la agricultura sostenible. Es también recomendable priorizar estas comunidades para la implementación de medidas de adaptación, y así reducir su vulnerabilidad económica y alimentaria, lo que también contribuirá a reducir la presión sobre las áreas naturales protegidas por la expansión de los cultivos.

-Políticas de Manejo del Recurso Hídrico

El agua es un recurso fundamental y de su adecuado uso y gestión se podrá contribuir con mecanismos de M&A frente al cambio climático. La retroalimentación recibida en los talleres regionales ha permitido identificar que la política del manejo del recurso hídrico debe enfocarse en garantizar y mejorar la disponibilidad del mismo y reducir su deterioro, pero no enfocándose exclusivamente en la expansión de la oferta a través del desarrollo de infraestructuras costosas y de gran escala. Algunas de las medidas que se recomiendan son: **a)** la preservación de las cuencas abastecedoras; **b)** garantizar el suministro de agua con proyectos de mediana y pequeña escala (por ejemplo la construcción de reservorios), que consideren el cuidado y el uso racional, eficiente y equitativo de las fuentes locales; **c)** integrar la información hidrológica dentro de la gestión del sector agro. Se recomienda el estudio de las cuencas principales, para cuantificar los flujos hidrológicos y determinar zonas prioritarias de conservación, reforestación y las zonas de las que se deben derivar los sistemas de riego y reservorios. Estas recomendaciones para el manejo integral del recurso hídrico, deberán insertarse en las estrategias vigentes, para la planeación y promoción de la producción agropecuaria, por ejemplo, en el marco de la Política de Adecuación de Tierras (Ley 41 de 1993) que promueve los sistemas de riego y la implementación de obras de infraestructura para facilitar el drenaje o prevenir daños a causa de inundaciones. **d)** En línea con lo anterior, la caracterización de las regiones a partir de su balance hídrico, permitirá conocer la disponibilidad espacial y temporal del recurso, y de esta forma, planear adecuadamente las actividades agrícolas y las obras de infraestructura, para conservar la regulación hídrica; **e)** el diseño de un sistema de monitoreo y control del uso del agua a diferentes escalas (por

ejemplo a nivel parcela), que se implementen los sistemas de tarificación por unidad del recurso, acompañado de una fuerte campaña de capacitación y de sensibilización sobre el uso del agua para el sector agropecuario con bases técnicas; **f)** se recomienda contemplar el establecimiento de mecanismos de monitoreo de la deforestación para proteger zonas prioritarias en la regulación hídrica natural. Para este monitoreo, el programa Terra-I de DAPA puede ser muy valioso, pues permite monitorear la deforestación cada 16 días y además, ver su impacto en la regulación hídrica del país; **g)** priorizar las inversiones a nivel de cuenca, dado que los altos niveles de intervención en estas cuencas se traducen igualmente en altos costos de oportunidad.

Algunas de las debilidades identificadas es que a pesar de existir mecanismos, que buscan por ejemplo, la preservación de las cuencas abastecedoras, su alcance en cuanto a calidad y regulación del recurso hídrico es limitado. Además, un programa integral en el manejo del agua para uso agropecuario es de la mayor relevancia, y a pesar que los diferentes actores reconocen la existencia de leyes y normas y de la autoridad ambiental, lo cierto es que la situación actual del recurso hídrico deja ver la necesidad de una institucionalización nacional, regional y local más fuerte que pueda responder y solucionar de forma más efectiva los conflictos que surgen por el uso de este recurso considerando los diversos contextos locales.

-Política de tierras: propiedad, prevención del avance de la frontera agrícola y conservación de zonas naturales

Actualmente el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural está elaborando el Proyecto de Ley General de Tierras y Desarrollo Rural, el cual recoge, ordena, actualiza y complementa toda la legislación sobre Tierras y Desarrollo Rural. En el marco de este proceso que representa una oportunidad histórica para el país, vale la pena mencionar lo siguiente:

Propiedad de la tierra: Existen ciertas medidas que permitirán avanzar fácilmente en la reducción de emisiones de GEI, tales como la adecuación de tierras en el cultivo de arroz. Muchos productores reconocen los beneficios de esta práctica en el mediano plazo. Sin embargo, uno de los mayores obstáculos para su adopción es que gran parte de los usuarios de la tierra son arrendatarios, y por lo tanto, ni el propietario ni el arrendatario se encuentran motivados a asumir los costos. Según los técnicos de las regiones, la gran mayoría de las tierras adecuadas son de propietarios que trabajan ellos mismos su tierra. Este aspecto se debe considerar a la hora de establecer los incentivos para las medidas de mitigación y adaptación propuestas.

Las políticas de titularización y formalización de la tenencia de la tierra, ayudarán a transferir a los campesinos la responsabilidad de cuidar y mantener los suelos y evitar malas prácticas de producción agrícola. Es así como dentro de los incentivos contemplados por el Proyecto de Ley para mejorar el uso de la tierra, la formalización de la propiedad rural servirá también para promover la implementación de las medidas propuestas y reducir la pobreza rural.

Avance de la frontera agrícola: la información derivada de los análisis realizados sobre la pérdida de adaptabilidad climática de algunos cultivos, es un insumo fundamental para contribuir a las estrategias del Proyecto de Ley General de Tierras y Desarrollo Rural, y específicamente a la estrategia de Ordenamiento de los Usos Productivos del Suelo. Se plantea que junto con medidas de adaptación implementadas a tiempo, esta estrategia permitirá garantizar la sostenibilidad de la delimitación de la frontera agrícola y un adecuado ordenamiento productivo, uso y ocupación del suelo de acuerdo con la **vocación actual y futura de la tierra en las distintas eco-regiones del país.**

Otra estrategia importante para frenar el avance de la frontera agrícola (especialmente para el subsector de ganadería y como incentivo para los grandes productores) y en línea con el interés del Gobierno de establecer un mecanismo de REDD+, es la promoción de los sistemas agro-silvopastoriles y de ganadería más intensiva basada en pasturas mejoradas para reducir la deforestación y degradación de los bosques y proteger aquellos que no se encuentran bajo el régimen de protección.

Conservación de Zonas Naturales Estratégicas: para el año 2050, se prevé una alta presión sobre las áreas naturales protegidas (Selva de Florencia, Pisba, Sumapaz, Iguaque, Chingaza, Sierra de la Macarena, Cordillera de los Picachos) ya que debido a los efectos del cambio climático, ganan en aptitud climática para ser zonas cultivables, especialmente las de alta montaña donde se encuentran los ecosistemas de páramos y bosque alto andino, los cuales son reconocidos por su papel en la regulación hídrica. En este sentido, la expansión de cultivos (por ejemplo. ej. la papa) ejercerán una mayor presión sobre este tipo de ecosistemas, especialmente en la región de Boyacá. Por lo tanto, es necesario considerar políticas, instrumentos y medidas que desestimulen el avance de la frontera agrícola hacia estos territorios. Igualmente aplica a programas de fomento y procesos investigativos, los cuales deben considerar estos aspectos dentro de sus líneas de trabajo.

-Políticas para el fomento de la investigación: fortalecimiento de redes, priorización temática, recursos genéticos y sistemas de información

Redes nacionales e internacionales de investigación: La Política de Ciencia y Tecnología Agropecuaria y Ambiental contempla como una de sus estrategias fundamentales la identificación y fortalecimiento de redes nacionales e internacionales de investigación. En este sentido, es fundamental fomentar las alianzas interinstitucionales entre los centros nacionales de investigación agropecuaria, para fomentar la investigación, la transferencia de tecnología, el intercambio de conocimientos y el desarrollo tecnológico con un énfasis regional, aprovechando las capacidades instaladas de las Instituciones de Educación Superior (IES) de las regiones (como por ejemplo la Universidad del Valle, la Universidad de la Amazonía, la Universidad de los Llanos, la Universidad Nacional y el SENA). Es además fundamental crear alianzas con los Centros de Investigación Agrícolas (como Fedearroz, Cenicaña y Cenicafé), las organizaciones gremiales (como Fedegán), las organizaciones de productores y articular el apoyo de Colciencias, las Alcaldías y Gobernaciones, Secretarías de Agricultura, RICCLISA y de Corpoica. Adicionalmente, es clave incorporar el apoyo de organismos internacionales de investigación agrícola como el IICA y el CIAT. Este tipo de alianzas interinstitucionales pueden apalancar de forma más integral y coordinada y con una mirada regional, el avance científico en el sector agropecuario, además de fortalecer el acompañamiento a los pobladores rurales para generar verdaderos impactos en la productividad y la finca.

Priorización temática: Se deben establecer las prioridades de investigación acordes con la Política Nacional de Competitividad y Productividad, el Plan Nacional de Desarrollo y con Visión Colombia 2019. En este proceso de identificación, las redes deben cumplir un rol estratégico. Es necesario fortalecer las capacidades nacionales investigativas y tecnológicas para enfrentar los retos que el CC presentará. En este sentido, se deben definir claramente las prioridades, por ejemplo, mediante la priorización de cultivos, definición de las características a mejorar en los sistemas de producción y los criterios de evaluación del proceso investigativo. Algunas de los asuntos que este estudio considera prioritarios son: a) impulsar tecnología con potencial para aumentar la productividad, pero sin aumentar las emisiones. De esta forma se busca beneficiar al productor, pero reduciendo los costos ambientales que pueda acarrear la implementación de los avances tecnológicos en el sector agropecuario; b) investigación de tecnologías de agricultura eco-eficiente, así como el desarrollo y adaptación de tecnologías existentes y mejores prácticas agropecuarias; c) apoyar la creación de un programa de formación de masa crítica a nivel regional en agro climatología; d) considerar la adaptación y asimilación de tecnologías exitosas de otros países y regiones; e) para el subsector de ganadería, se recomienda que los ensayos experimentales para mitigación, sean probados en campo; f) para el subsector de arroz, seguir avanzando con el mejoramiento genético; g) transferir los conocimientos de los beneficios de la utilización de ciertas técnicas (que ya se conocen a nivel investigativo) a los productores. Esto contribuirá a mitigar los efectos del CC y a flexibilizar y diversificar las opciones de los pequeños productores.

Seguridad Alimentaria y Adaptación al Cambio Climático: En el tema de adaptación es totalmente necesario avanzar y evaluar en campo técnicas y medidas que han sido probadas exitosamente en condiciones experimentales. En el caso de los recursos genéticos y la adaptación, y acorde con los

objetivos que ha establecido Colombia en el marco del Compromiso Internacional sobre los Recursos Genéticos para Alimentación y Agricultura, es necesario empezar desde ahora, con el liderazgo de Corpoica, la promoción de la conservación, suministro, acceso e investigación de recursos genéticos que ayude a identificar, conservar y revalorizar variedades promisorias, y sobre todo iniciar un proceso de rescate de materiales nativos que con toda seguridad jugarán un papel esencial en todo el proceso de mejoramiento genético.

Reforzamiento de los Sistemas de Información ambientales y socioeconómicos: La investigación e información generadas sobre distintas temáticas relacionadas con la agricultura y las dinámicas del sector rural, deben ser insumos de planificación para la formulación de políticas más coherentes y acordes con las necesidades del país y del sector agropecuario. Por lo tanto, deben fortalecerse los sistemas de información nacionales e internacionales (Agronet, SIG-OT, SIAC, Programa DAPA) y sobre todo, su interacción con los tomadores de decisión e instancias de formulación de política. Es imprescindible fomentar en Colombia la sinergia entre la investigación, los niveles técnicos y los decisorios.

-Políticas para las medidas de A & M Recomendadas

Carácter de las Políticas: Las políticas deberán ser de carácter flexible y diferencial, teniendo en cuenta la agricultura comercial e industrial y de subsistencia, frente a los impactos del cambio climático y la capacidad de respuesta de los distintos tipos de productores con respecto a éste para el diseño de instrumentos y políticas adecuados.

Costos de implementar medidas: Los costos de implementar las medidas propuestas solamente contemplan a los dos subsectores focalizados en este estudio: arroz y ganadería. Esto quiere decir que estos costos apenas representan una porción pequeña de los costos totales que se tendría que asumir para todos los subsectores del sector agropecuario en Colombia. Sin embargo, es importante anotar que existen medidas de adaptación, que una vez implementadas, también contribuyen a mitigar.

Priorización de medidas: En el análisis hecho sobresale que no existen medidas que tengan el mismo índice de costo-eficacia a nivel nacional, por lo que debe hacerse una **clasificación y priorización regional de las medidas**. Existe la posibilidad de que para algunos casos, no se justifique la implementación de la intervención con medidas de A&M desde una perspectiva de costo-beneficio.

Por ejemplo, en el subsector de arroz, la reducción de fertilizante (medida de mitigación), tiene un impacto muy diferente para reducir emisiones en las siete zonas geográficas analizadas. Teniendo en cuenta esta importante diferenciación regional, la priorización de medidas permitirá “focalizar las inversiones públicas y privadas y los esfuerzos para captar recursos internacionales” (Conpes 3700). Además, es necesario mantener el criterio de eficiencia en las políticas. Por lo tanto, se necesita evaluar en detalle el impacto de cada medida en términos de reducción de CO₂eq, y así incorporar mayores incentivos hacia aquellas prácticas que permitan una mayor reducción y/o captura de CO₂eq.

En cuanto a la adaptación, algunas de las medidas claves para los dos subsectores son: **a)** el seguro agrícola (arroz) y **b)** la adecuación de tierras y la recuperación de pasturas degradadas (ganadería). Por otro lado, en cuanto a la mitigación, se recomienda priorizar medidas como el manejo del agua (en Cúcuta y Jamundí) y el manejo de residuos de cosecha (en el Espinal). Es además importante priorizar zonas como Cúcuta y Jamundí pues sus emisiones totales son altas en comparación con las otras regiones estudiadas. En el caso de la ganadería, el mejoramiento de la calidad de la dieta de los animales contribuye a reducir las emisiones de gases. Estas medidas deben venir acompañadas de políticas para promover cambios tecnológicos que impulsen la reducción de emisiones.

Muchas de las medidas propuestas, tanto de mitigación como de adaptación, ya están siendo consideradas en las políticas de incentivos económicos para el sector agropecuario. Este es el caso de los sistemas silvopastoriles, los seguros agrícolas, la recuperación de pasturas degradadas y la adecuación de

tierras. No obstante, se debe tener en mente que gran parte de estos recursos están destinados a pequeños productores rurales, y por lo tanto la mayor parte de la superficie agrícola, que pertenece a grandes productores, no cuenta con incentivos para la implementación de medidas tanto de adaptación como de mitigación. Desde el punto de vista de equidad esta situación tiene el mayor sentido. Además, desde el punto de vista de adaptación al CC los pequeños productores encuentran apoyo en los recursos públicos para implementar medidas que contribuyan a tener sistemas mejor adaptados a las nuevas condiciones climáticas y más amigables con el medio ambiente (reducción y/o captura de CO₂eq). Posiblemente los grandes productores contarán con los recursos necesarios para asumir por cuenta propia medidas que les permitan adaptarse a las nuevas circunstancias. Sin embargo, difícilmente estos grandes productores tendrán incentivos para implementar medidas que reduzcan las emisiones o capturen CO₂eq, especialmente, por los costos adicionales que acarrea su implementación. Teniendo esto en cuenta, podría recomendarse un incentivo más enfocado en retribuir los impactos ambientales positivos (que no excluya a los grandes productores). Con el ánimo de preservar el carácter social de las políticas públicas, podría pensarse en incentivar aquellas medidas que ayudarán a la reducción y/o captura de CO₂eq, pero establecer diferencias en los niveles de los incentivos entre pequeños, medianos y grandes productores.

Finalmente, para el caso de los grandes productores agrícolas, adicional a incentivos que ayuden a adoptar metodologías y tecnologías que mitiguen el cambio climático, se puede pensar en intervenciones directas de tipo de “comando y control”, como por ejemplo, crear normas y estándares en la producción y uso de fertilizantes.

Lecciones aprendidas: Sería importante complementar este estudio con información sobre iniciativas de adaptación que ya han sido adelantadas en el país, para recopilar las lecciones aprendidas sobre estas experiencias. Desafortunadamente, no fue posible acceder a dicha información para realizar ese tipo de análisis.

-Políticas de manejo social del riesgo y seguridad alimentaria

Manejo social del riesgo y seguridad alimentaria y nutricional: El trabajo hecho por instituciones como el IDEAM y el Programa DAPA del CIAT, con relación a la utilización de modelos de predicción climática que permiten modelar escenarios futuros y los posibles impactos del CC en el medio ambiente, la agricultura y la población, provee información clave que sirve como insumo para la formulación de políticas, el manejo social del riesgo, la gestión ambiental y la sostenibilidad de los sistemas de producción. También es información fundamental para la toma de decisiones en el marco de políticas ya existentes que buscan “mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad de la producción agroalimentaria” (CONPES 3375, CONPES 3676).

Por ejemplo, el análisis preliminar hecho en este documento sobre el impacto del cambio climático sobre los cultivos permanentes y transitorios sirve para tomar decisiones e implementar medidas **especialmente preventivas** en los siguientes frentes económicos, sociales y ambientales para garantizar la producción y suministro de alimentos:⁵⁴ **a)** Iniciar la implementación de medidas de adaptación en los cultivos/zonas que serán más afectados. Puntualmente, los hallazgos preliminares muestran la pérdida de adaptabilidad de los cultivos de maíz (en Córdoba, norte de Antioquia, el pie de monte llanero y en el norte de Tolima), y del cultivo del frijol (en Cauca); **b)** En línea con el punto anterior, generar planes de contingencia frente a los cultivos que perderán más adaptabilidad y que sean parte de la canasta básica familiar (maíz tradicional, frijol, ñame, yuca, y plátano), que permitan garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de la población, y así en concordancia con los ejes principales de la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional, que incluyen la disponibilidad de

⁵⁴ Vale la pena mencionar que las recomendaciones aquí incluidas, se basan en la información preliminar derivada de los análisis hechos y que existe un cierto grado de incertidumbre sobre los hallazgos. De acuerdo con esto, se recomienda adelantar más investigaciones que sirvan como sustento también para la toma de decisiones.

alimentos, el acceso, el consumo y aprovechamiento y la calidad e inocuidad de los mismos (CONPES Social 113). Esto es especialmente importante para continuar con el cumplimiento de las metas nacionales para erradicar el hambre, en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (CONPES Social 91 y 113).

c) Priorizar la implementación de medidas hacia las poblaciones más pobres y que serán más vulnerables. Los análisis prospectivos (año 2050) realizados por el Programa DAPA del CIAT sobre el cambio negativo en aptitud climática que tendrán los cultivos de frijol, maíz, plátano y yuca, en zonas con porcentajes menores a 60% del Índice de Calidad de Vida (ICV) en 24 departamentos del país, indican que los departamentos que se verán más afectados son Córdoba, Antioquia, Santander, Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Cauca y Meta. Los peores casos estarían en Córdoba, el noroccidente de Antioquia y el norte del Cauca. Allí, municipios como Canalete, Tierralta y Valencia en Córdoba, al igual que Arboletes, Necoclí y San Pedro de Urabá en Antioquia, y Guachené en el Cauca, concentrarían cambios significativamente negativos en aptitud climática (entre -79% y -100%), al tiempo que su ICV es menor a 60%. **d)** Priorizar los cultivos en los que se invertirán más recursos a futuro (posibilidad de transición gradual de los cultivos que se verán más afectados a los que tendrán más adaptabilidad, previa identificación de los productos sustitutos), además teniendo en cuenta cultivos cuya expansión no ponga en peligro zonas ambientales estratégicas.

Este tipo de análisis, provee la información requerida por los tomadores de decisión, para guiarlos en el proceso de priorización geográfica y poblacional de las políticas y programas tanto sociales como de adaptación al cambio climático, al tiempo que permite hacer efectivas las estrategias de prevención y promoción del manejo social del riesgo para las comunidades más vulnerables. Además, esta información también sirve como insumo para la política nacional y específicamente para guiar la priorización de cadenas productivas, el desarrollo de agendas regionales y ofertas tecnológicas acordes con la vocación **actual y futura** de las regiones y la actualización de los portafolios tecnológicos de adaptación.

-Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones de A & M: Conpes 3700

El CC debe ser abordado desde una perspectiva de desarrollo económico y social y requerirá de la participación, coordinación y gestión intersectorial que se configurará bajo el futuro Sistema Nacional de Cambio Climático. Es imprescindible en cara al desafío que plantea el cambio climático para el sector agropecuario, fortalecer la institucionalidad existente con un énfasis multisectorial (no solo ambiental), y con especial énfasis en la coordinación interinstitucional. Dentro de la estrategia institucional planteada por el Conpes 3700 se recomienda lo siguiente:

Articulación de Medidas de A & M: las medidas recomendadas en este estudio no deben ser implementadas de forma atomizada y desarticulada, sino en el marco de las estrategias nacionales que actualmente están siendo formuladas. Este es el caso de las medidas de adaptación (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático) y de las medidas de mitigación (Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono). Esto permitirá generar un mayor impacto y complementariedad entre sectores, instituciones y territorios.

Enfoque regional de las medidas: para la gestión territorial y descentralización efectiva de la política y estrategias de CC, es imprescindible apoyarse en la Comisión Ejecutiva de Cambio Climático. Las medidas recomendadas y que sean incorporadas en la estrategia y planes respectivos, deben operativizarse a través de los Nodos Regionales de CC. La diferenciación regional en costo-eficacia de las medidas, debe considerarse en el momento en que se desarrollen los Planes Territoriales de Adaptación que son la base sobre la que se construirá el Plan Nacional.

Es prioritario, y tal como lo menciona el Conpes 3700, la integración del CC en la dinámica del desarrollo del país, mediante una apropiación territorial del tema, y con políticas desde los distintos niveles (del

nacional al local), contribuyendo así con una mejor gestión y para que los territorios “lo incorporen en sus estrategias de planificación e inversión, con su correspondiente asignación de recursos.”

De lo técnico a lo político: los grupos interdisciplinarios de trabajo deben estar articulados con los Sistemas de Información y de Investigación y con los Nodos Regionales de CC, para garantizar que los procesos de toma de decisiones cuenten con una retroalimentación constante que brinde insumos adecuados para la formulación de políticas. Esta debe ser una estrategia de carácter permanente para garantizar el intercambio de información entre el nivel técnico y el de toma de decisiones.

3.3 Incertidumbre y limitaciones metodológicas

La información de gasto público en el sector agropecuario esta de forma agregada, por lo tanto es difícil adelantar un análisis subsectorial detallado.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANE. Cuentas Nacionales. Cuentas Nacionales Trimestrales. Datos agrupados base 2000. http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=128&Itemid=85
- DANE. Precios. Índice de Precios al Consumidor. Sistema de ponderaciones. http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=248&Itemid=76
- FAO. 2009. Enabling agriculture to contribute to climate change mitigation
- Jarvis, A. Ramirez, J. Anderson, B. Leibling C. and Aggarwal, P. 2010. Scenarios of Climate Change within the Context of Agriculture. In M.P. Reynolds (Ed.). Climate Change and Crop Production. 2010. CAB International.
- Jones, P.G. and Thornton, P.K. 2003. The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2055. *Global Environmental Change* 13, 51–59.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). 2010. Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero 2009. Yerimpresos. Bogotá: MADR
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corporación Colombia Internacional. 2009. Encuesta Nacional Agropecuaria 2009. http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/201046112648_RESULTADOS_ENA_2009.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2010. Segunda comunicación nacional ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Editorial Scripto Ltda. Bogotá: IDEAM.
- Nelson, G.C. Rosegrant, M.W. Koo, J. Robertson, R. Sulser, T. Zhu, T. Ringler, C. Msangi, S. Palazzo, A. Batka, M. Magalhaes, M. Valmonte-Santos, R. Ewing, M and Lee, D. The Costs of Agricultural Adaptation to Climate Change. Food Policy Report. Washington: IFPRI, 2009.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Colombia. 2010. Términos de Referencia para la "Contratación de la entidad que llevara a cabo la Evaluación de Flujos de Inversión y Financiamiento para acciones de mitigación y adaptación en el sector agropecuario"
- Ramirez, J., Jarvis, A., Salazar, M., and E. Zapata (2009) Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agricultura (Adaptación). United Nations Development Program Climate Community (UNDPCC), International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Available at: <http://www.undpcc.org/documents/p/619.aspx>
- Ramírez, J., Salazar, M. and A. Jarvis (2010) A way forward on adaptation to climate change in Colombian Agriculture: perspectives towards 2050. *Climatic change*, in review.
- Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario (Agronet). <http://www.agronet.gov.co>. (Fecha de Consulta: Diciembre de 2010).
- Villalva, M, Vélez T, Arias, M y Arrázola G. 2009. Producción de xilitol a partir de cascarilla de arroz utilizando *Candida guilliermondii*. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 62 (1).

5 ANEXOS

Anexo 1 priorización de cultivos

Tabla 18. Criterios empleados para priorizar los cultivos en cuanto a adaptación (parte 1)

Cultivo	Cambio adaptabilidad (%) 2050-A2 ¹	Modelación DSSAT ²	% superficie afectada ³				
			Temperatura		Precipitación		
			2-2,5°C	2,5-3°C	-3-0%	0-3%	3-5%
Plátano	-16,99	0	80	20	7	36	57
Café	-13,40	0	85	15	8	29	63
Caña de azúcar	-10,24	1	100	0	1	-	99
Frijol	-5,63	1	85	15	11	40	49
Yuca	-4,48	1	71	29	40	41	19
Papa	-4,23	1	72	29	3	27	70
Arroz	-2,92	1	65	35	16	24	61
Maíz	-2,02	1	81	20	28	37	35
Cacao	-0,35	0	40	60	17	53	30
Palma Africana	0,46	0	55	45	54	36	10
Banano Exportación	1.15	0	100	-	27	73	-
Caña panelera	N/A	0	78	22	6	34	60
Frutales	N/A	0	73	28	8	23	70
Hortalizas	N/A	0	85	15	16	29	55

1. Porcentaje de cambio en productividad potencial de acuerdo al análisis preliminar realizado por Ramirez *et al.* (2010).
2. Tomado de la guía del usuario DSSAT. En este caso se califica como “1” el hecho de que el cultivo se encuentre dentro de la lista de cultivos incluidos en la rutina de DSSAT y “0” lo contrario.
3. Tomado de Ramirez *et al.* 2009.

Tabla 19 Criterios empleados para priorizar los cultivos en cuanto a adaptación (parte 2)

Cultivo	Ingresos agrícolas (miles de millones pesos 2009) ⁴	No empleos directos ⁵	Canasta básica familiar	Superficie (ha) en el año 2009 ⁴
Plátano	1.245	200.163	0,4141	335.226
Café	1.286	759.254	0,3901	730.168
Caña de azúcar	716	29.168	0,5117	172.457
Frijol	124	29.166	0,6414	122.963
Yuca	871	119.840	0,1344	182.313
Papa	1.476	73.210	0,6922	156.568
Arroz	1.252	72.265	2,8494	571.606
Maíz	529	135.456	0,1852	565.749
Cacao	135	66.244	0,3636	109.528
Palma de aceite	645	62.784	1,2625	235.914
Banano Exportación	959	37.066	0	42.655
Caña panelera	372	287.506	0,4544	194.221
Frutales	1.948	154.258	1,009	226.083
Hortalizas	882	81.114	1,8430	105.019

4. Tomado del anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero 2009. MADR (2010).
5. Tomado de la base de datos estadística de AGRONET.
6. Fuente DANE. Para el caso de la caña de azúcar se tomó como referente el valor de ponderación del azúcar, en el caso de la caña panelera la panela, en el caso del maíz la harina de maíz, en el caso del cacao el chocolate, en el caso de la palma de aceite el aceite.

Tabla 20. Nivel de soporte institucional

Cultivo	Nivel de soporte institucional ¹
Pastos (Ganadería) ²	Alto
Arroz ³	Alto
Maíz ⁴	Alto
Café ⁵	Alto
Papa ⁶	Medio
Caña de azúcar ⁷	Alto

1. Las calificaciones de alta, media y baja se basan en el conocimiento de los consultores expertos contratados en este proyecto sobre la existencia, experiencia, organización y recursos humanos calificados de entidades gremiales representativas en cada caso o cultivo analizado.
2. Para este subsector, a nivel nacional se cuenta con Fedegan y Analac, además de ser un reglón que tiene un soporte amplio en términos de investigaciones a nivel mundial, en el caso de Colombia se cuentan con las investigaciones realizadas por Corpoica y CIAT.
3. A nivel nacional se cuenta con Fedearroz y Fenalce, además de ser uno de los cultivos con mayor investigación a nivel mundial. En el caso de Colombia se cuentan con las investigaciones realizadas por CIAT.
4. A nivel nacional se cuenta con Fenalce, además de ser este uno de los cultivos más investigados a nivel mundial.
5. A nivel Nacional se cuenta con la Federación Nacional de Cafeteros y con Cenicafe. Colombia es el país con mayor investigación a nivel mundial en este cultivo.
6. A nivel nacional de cuenta con Fedepapa y Cenipapa. Igualmente se cuenta con investigaciones adelantadas por Corpoica.
7. A nivel nacional se cuenta con Cenicaña.

Anexo 2 Regresiones lineales simples entre los valores de activos cultivados y las inversiones en maquinaria agrícola o forestal

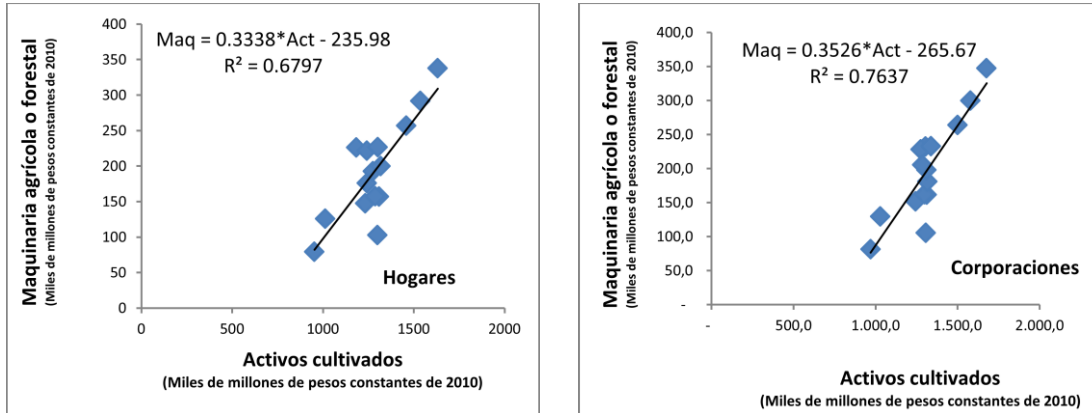


Gráfico 14 Regresiones lineales simples entre los valores de activos cultivados y las inversiones en maquinaria agrícola o forestal entre los años 2000 y 2014⁵⁵

Hogares						
Shapiro-Wilk W test for normal data						
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z	
Activos	15	0.93024	1.353	0.597	0.27513	
maq	15	0.98230	0.343	-2.115	0.98278	

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance Variables: fitted values of maq
 chi2(1) = 0.02
 Prob > chi2 = 0.8891

White's test for Ho: homoskedasticity against Ha: unrestricted heteroskedasticity
 chi2(2) = 1.14 Prob > chi2 = 0.5665

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	1.14	2	0.5665
Skewness	1.42	1	0.2337
Kurtosis	0.55	1	0.4570
Total	3.11	4	0.5400

Durbin-Watson (errores) = 1.2681

⁵⁵ En el caso de la correlación de los hogares los estadísticos son: $F(1,13)=27.59$; $\text{Prob}>F=0.0002$; termino constante Std.Err. 82.4 $P>|t| 0.013$, coeficiente relacionado con la variable independiente Std.Err. 0.0635474 $P>|t| 0.000$ con [95% Conf. Interval] 0.1964963 y 0.4710678. En el caso de la correlación de las corporaciones, los estadísticos son: $F(1,13)=42.02$; $\text{Prob} F=0.0000$; termino constante Std.Err. 72.2 $P>|t| 0.003$, coeficiente relacionado con la variable independiente Std.Err. 0.054389 $P>|t| 0.000$ con [95% Conf. Interval] 0.2350551 y 0.4700559.

Corporaciones

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
act	15	0.88546	2.221	1.578	0.05728
maq	15	0.98230	0.343	-2.115	0.98278

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance Variables: fitted values of maq
chi2(1) = 0.10 Prob > chi2 = 0.7566

White's test for Ho: homoskedasticity against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(2) = 1.06
Prob > chi2 = 0.5884

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	1.06	2	0.5884
Skewness	1.67	1	0.1965
Kurtosis	0.95	1	0.3285
Total	3.68	4	0.4504

Durbin-Watson (errores) = 1.471257

Anexo 3 Proyecciones Agropecuarias -Políticas públicas

- Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014

Dentro de la línea estratégica que se propone incrementar la competitividad de la producción agropecuaria, se contempla un aumento de la productividad y una reducción de los costos de producción mediante la renovación de 20 paquetes tecnológicos, el mejoramiento de la disponibilidad de infraestructura para el riego (101.610 ha adecuadas y 5.000 ha rehabilitadas), la liberación comercial de 26 variedades, híbridos y clones, 4.911 créditos otorgados para la línea de comercialización y transformación productiva agropecuaria y el establecimiento de 641 proyectos adicionales bajo el esquema de alianzas productivas. En cuanto a la promoción de encadenamientos productivos y la agregación de valor, se espera fortalecer la integración vertical y horizontal con miras a promover el desarrollo de economías de escala, reducir la intermediación en la comercialización de productos agropecuarios y pesqueros a través del desarrollo de esquemas que aseguren la agregación de valor y faciliten la comercialización colectiva de insumos y productos agropecuarios, y promover tanto la vinculación de la producción local en los procesos de compras públicas e institucionales a través de la Bolsa Mercantil de Colombia, como de los procesos de compras públicas directas. La línea estratégica para la ampliación y diversificación de los mercados agropecuarios externos e internos se propone generar un acceso real de la producción agropecuaria de los diferentes mercados mediante el establecimiento de agendas estratégicas de exportaciones para nuevos productos y mercados con mayor valor agregado, en coordinación con las agendas de investigación e innovación, avanzando en la negociación e implementación de acuerdos comerciales en concordancia con las oportunidades de mercado identificadas en las agendas, consolidando y desarrollando sectores de talla mundial en el ámbito agropecuario, forestal, pesquero, acuícola, y de biocombustibles, revisando los instrumentos de política comercial con miras a apoyar el proceso de apertura y consolidación de mercados. Se espera que al final del cuatrienio se cuente con 40 protocolos adicionales firmados. Esta misma línea se propone también el mejoramiento del estatus sanitario y la inocuidad de alimentos mediante el logro de 27 zonas o áreas libres de enfermedades y plagas y de 12 zonas de baja prevalencia.

La línea estratégica sobre la promoción de esquemas de gestión del riesgo y mejorar las condiciones para las inversiones en el campo, espera tener un mayor control de los riesgos asociados a las actividades agropecuarias mediante el aseguramiento de 80.000 has de cultivos. Igualmente se espera que se implemente el sistema de pronóstico de cosechas y expectativas de siembras en 4 productos. La línea estratégica sobre mejoramiento de la capacidad para generar ingresos por parte de la población rural busca lograr generar un mayor acceso a la tierra por parte de la población rural pobre (Política Integral de Tierra) y se propone como meta que 7.500 familias campesinas y 7.600 familias desplazadas sean beneficiadas con el subsidio integral de tierra. Igualmente dentro de esta línea se busca la formalización de 1.200.000 hectáreas de tierra y la restitución de tierras a 160.000 familias. Se espera igualmente entregar 78.400 microcréditos a pequeños productores y ofrecer asistencia técnica a 350.588 beneficiarios (pequeños productores).

Otras de las líneas, buscan promover la equidad en el desarrollo regional rural. Por lo tanto, esta línea se propone el establecimiento de 9 conglomerados productivos y la formulación del Plan Integral de Desarrollo de la Orinoquia. Finalmente, se ha diseñado una línea estratégica relacionada con la adecuación institucional para el desarrollo rural y la competitividad, donde se busca: i) crear la institucionalidad para la política de tierras y fortalecer la del desarrollo rural, ii) consolidar el Sistema Nacional de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, iii) adecuar el sistema de ciencia, tecnología e innovación, iv) fortalecer la institucionalidad para el uso sostenible de la biodiversidad, v) fortalecer el sistema de financiamiento rural, y vi) crear la institucionalidad para la gestión de riesgos agropecuarios.

La inversión presupuestada para el cuatrienio con el fin de llevar a cabo estas estrategias se calcula en 15,50 billones de pesos (pesos constantes 2010), de los cuales el 50% se espera sea inversión privada.

De estos recursos, la mayoría se concentran en la estrategia del sector agropecuario y desarrollo rural como locomotora para el crecimiento y la generación de empleo. En la Tabla 21 se observa el plan plurianual de inversiones 2011-2014 para la estrategia del sector agropecuario y desarrollo rural como locomotora para el crecimiento y la generación de empleo discriminada por inversiones públicas proyectadas e inversiones privadas esperadas.

Tabla 21 Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014 para la estrategia del sector agropecuario y desarrollo rural como locomotora para el crecimiento y la generación de empleo (millones de pesos corrientes)

Año	Público	Privado
2011	1.118.380	1.649.656
2012	1.276.222	1.899.420
2013	1.314.757	1.988.322
2014	1.347.518	2.027.814

Fuente: Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014 del PND “Prosperidad para todos”

- Visión Colombia 2019 - Aprovechar las potencialidades del campo

La primera línea estratégica contemplada en el documento Visión Colombia 2019: aprovechar las potencialidades del campo, es mejorar la productividad y la eficiencia en los sistemas de producción y comercialización agropecuarios. Una de las estrategias consideradas aquí es el mejoramiento de la eficiencia en el uso del suelo mediante la reconversión de los sistemas ganaderos hasta lograr una capacidad de carga animal de 1.5 cabezas por hectárea, y al mismo tiempo el desarrollo de conglomerados productivos en las principales cadenas agroindustriales de exportación. En cuanto al uso eficiente del agua, se plantea la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la operación de los sistemas de riego y drenaje mediante inversión privada para la adecuación y rehabilitación de 400. 000 has. Con relación a la innovación tecnológica en los sistemas de producción y comercialización agropecuarios, se considera el fomento de la producción y el uso de semillas y material reproductivo de calidad, la estimulación de la renovación de equipos y la introducción de nuevos insumos y tecnologías, a través del fortalecimiento de instrumentos de fomento a la capitalización, mejoramiento del servicio de asistencia técnica, y el desarrollo de agendas de investigación dirigidas a atender las necesidades de innovación en los sistemas de producción y fortalecer la institucionalidad de I&D del sector agropecuario.

Una segunda línea estratégica referente al acceso real a los mercados, considera el fortalecimiento del sistema de medidas sanitarias y fitosanitarias. Se espera que a 2019 esté implementado y funcionando en un 100% el proceso de mejoramiento continuo de la gestión y resultados de la red de laboratorios, unidades de análisis de riesgo, agenda de investigación MSF, inspección, vigilancia y control, y vigilancia epidemiológica. Igualmente se espera la implementación al 100% del Sistema de Información. En materia del estatus sanitario de la producción agropecuaria y de alimentos del país, se propone mantener el estatus del país libre de fiebre aftosa y peste porcina clásica, 60% del país reconocido como libre de New Castle, 10 áreas de cultivos libres o de baja prevalencia de plagas, 100% implementación en 3 cadenas agropecuarias y 40% en 6 cadenas nuevas de Buenas Prácticas Ambientales y 100% implementación en la industria de alimentos de mayor riesgo en salud pública con Buenas Prácticas de Manejo. Igualmente se espera que 100% de los programas de planeación estratégica MSF y gestión de la admisibilidad esté en operación. En relación con la apertura de mercados para la producción agropecuaria y el aseguramiento de su permanencia, se espera negociar acuerdos de acceso preferencial con EE.UU., Chile, Cuba, México, Venezuela, Canadá, Unión Europea, TLC Japón y otros mercados asiáticos; participar en Acuerdos Multilaterales en MERCOSUR, Triángulo Norte (Guatemala, Honduras, El Salvador), AELC (Suiza, Noruega, Islandia y Liechtenstein) y los países de la Cuenca del Pacífico; y consolidar la Apuesta Exportadora.

La línea estratégica que propende por la estabilidad del ingreso de los productores y el incremento de las inversiones en el campo, plantea el fortalecer el mercado de seguros agropecuarios mediante el uso generalizado del seguro agropecuario entre los productores agropecuarios, el incremento al financiamiento para el sector agropecuario y desarrollar el sistema financiero rural a través del logro de la profundización financiera del 40%, dinamización del microcrédito, microahorro y microseguros y la dinamización del mercado de capitales y de esquemas de inversión para canalizar recursos de fondos privados. Esta línea también plantea el mejoramiento del desempeño de los mercados mediante la consolidación de los sistemas de información, el impulso a la gestión de cadenas y el mejoramiento de la infraestructura de transporte y comercialización. Por su parte, en la línea estratégica relacionada con la reducción de la pobreza y la generación de nuevas oportunidades para el campo, una de las estrategias planteadas es promocionar el acceso a la tierra y fortalecer los derechos de propiedad de la misma mediante la distribución de 1 millón de has por extinción de dominio, redistribuir 120 mil has mediante compra directa por parte del Estado y actualización catastral del 100% de la superficie rural. Otra de las estrategias de esta línea es el mejoramiento de la empresarización y los procesos de asistencia técnica de los pequeños productores agropecuarios, y promover la diversificación de los ingresos, lo cual se pretende lograr a través del apoyo al desarrollo de empresas rurales generando 50% del empleo no agrícola por empresas que prestan servicios a la producción primaria y promoviendo la capacitación de la mano de obra de acuerdo a las necesidades del sector agropecuario y rural.

Finalmente, la línea estratégica de fortalecimiento institucional del sector pretende fortalecer las instituciones y diseñar o ajustar un marco legal que permita un desempeño eficiente de los mercados del sector rural, para lo cual se estima que a 2019 se cuente con una institucionalidad funcional y operando y un marco legal estable y difundido.

El plan de inversiones establecido para llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar el logro de las metas se presupuestó en 81,49 billones de pesos (pesos constantes de 2005) de los cuales 57% de los recursos se esperan sean inversiones privadas.

- Política Nacional de Competitividad y Productividad

La competitividad en el sector agropecuario es uno de los 15 planes de acción que plantea desarrollar la Política Nacional de Competitividad propuesta en el marco del Sistema Nacional de Competitividad.

Uno de los ejes estratégicos de la Política Nacional de Competitividad y Productividad es el mejoramiento de la productividad y la eficiencia en los sistemas de producción agropecuaria donde se contempla la elaboración de agendas de innovación tecnológica con los actores de la cadena, identificando limitantes tecnológicos, el financiamiento de proyectos de innovación tecnológica a través de convocatorias, elaboración de acuerdos de aprovechamiento e innovación por cadena productiva, el incremento en el uso de semilla y material reproductivo de calidad y certificado, fomento al uso de la asistencia técnica en la actividad agropecuaria y la implementación de líneas de ICR para innovación tecnológica. Otro objetivo de este eje es la ampliación de la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje, para lo cual se considera diseñar un esquema de participación privada en la construcción y operación de distritos de riego y el fomento a la pequeña irrigación mediante la línea Agro Ingreso Seguro (AIS). Un tercer objetivo de este eje es el mejoramiento de la eficiencia en el uso del suelo a través del mejoramiento del aprovechamiento del suelo, el estímulo a la productividad, la estabilidad de la producción agropecuaria y la formalización de la tenencia de la tierra en el sector rural. Otro objetivo del eje es el mejoramiento de la comercialización y logística de la producción agropecuaria mediante el impulso a las alianzas productivas entre productores y comercializadores. Un objetivo final es la reducción de los costos de producción de los sistemas productivos agropecuarios a través de la implementación de líneas de crédito para compra de maquinaria e infraestructura, la implementación del régimen de libertad vigilada de precios de los insumos y la creación de nuevos cupos en educación superior a través de los CERES.

Un segundo eje es el mejoramiento al acceso real de la producción agropecuaria a los mercados internacionales, donde un primer objetivo consiste en el mejoramiento del estatus sanitario de la producción agropecuaria y abrir los mercados para la producción agropecuaria mediante el logro de zonas de baja prevalencia de plagas, la actualización del sistema de registro de pesticidas y la determinación de límites máximos de residuos, el establecimiento de sistemas de trazabilidad para productos agropecuarios, la erradicación y vacunación de la peste porcina clásica, la erradicación y vacunación del Newcastle, la acreditación de los laboratorios nacionales de referencia, la conformación de las redes nacionales y categorización de los laboratorios, el reconocimiento por la OIE como país libre de fiebre aftosa con vacunación, y la suscripción de protocolos sanitarios de exportación.

El tercer eje, propender por la estabilidad del ingreso de los productores y el incremento de las inversiones en el campo tiene como primer objetivo la estabilidad en los ingresos de los productores mediante el programa AIS, el desarrollo de líneas de crédito especial, la ampliación del seguro a nuevos cultivos y perfeccionamiento de los existentes y la implementación del seguro comercial. Un segundo objetivo es el incremento en el financiamiento a través del fomento de las colocaciones de crédito de redescuento para el sector a través de FINAGRO. Finalmente, un tercer objetivo en este eje es el mejoramiento del desempeño de los mercados mediante acuerdos regionales de competitividad para cadenas productivas, el fortalecimiento y consolidación de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) y la Red de información estratégica del sector agropecuario consolidada AGRONET.

Un cuarto eje es la promoción de los sectores de clase mundial del sector agrícola el cual plantea el diseño e implementación de una política para el aprovechamiento de los recursos genéticos para la agricultura y el desarrollo de la biotecnología en Colombia, y la consolidación y el posicionamiento de sectores de talla mundial del sector agropecuario; productos tradicionales exportables como café, flores y banano; y productos emergentes como biocombustibles, acuicultura, leche, frutas (bananito, tomate de árbol, uchuva, mora y pitahaya, entre otros), hortalizas (lechuga, brócoli, alcachofa, entre otros), caucho, madera, carne de praderas naturales, endulzantes alternativos, miel de abeja, azúcar, aceite de palma, cacao y productos tropicales de tardío rendimiento, al igual que productos, bienes y servicios de biotecnología, entre otros.

Anexo 4 Análisis costo eficacia para mitigación – arroz

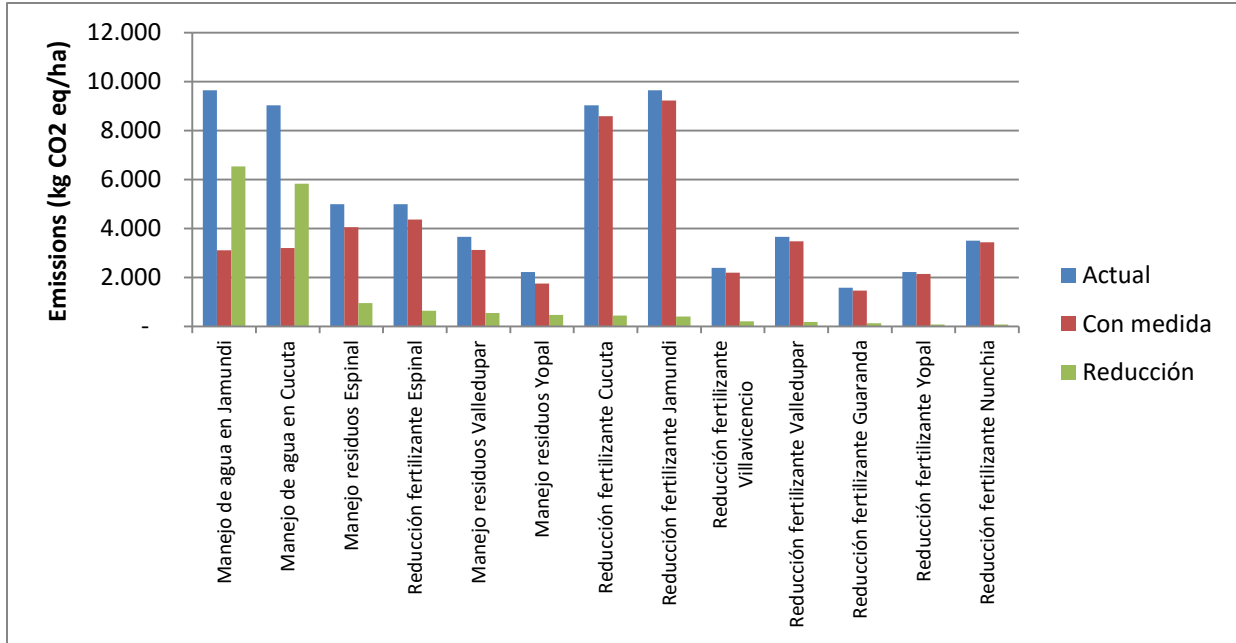


Gráfico 15 Reducción de emisiones de CO2eq con algunas de las medidas en arroz evaluadas a través de *Cool Farm Tool*

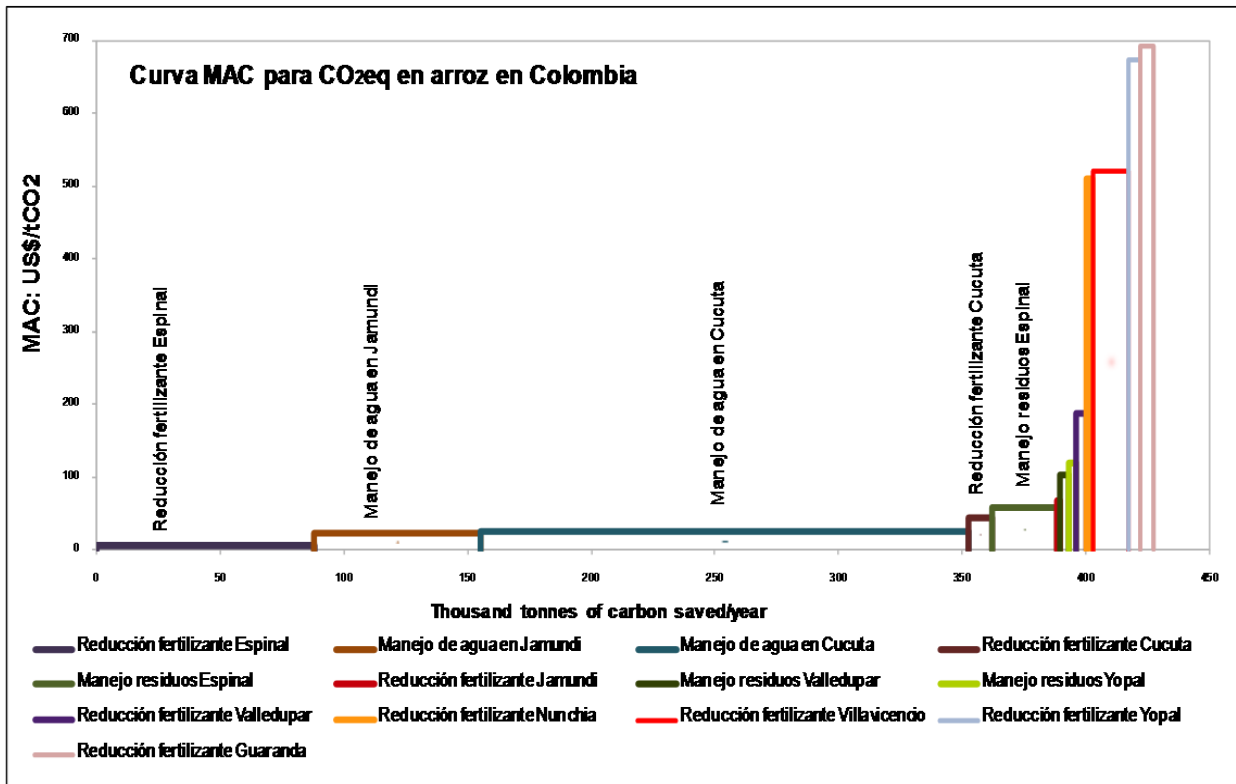


Gráfico 16 Curva costo eficacia de las medidas de mitigación en arroz

Anexo 5 Presupuesto programa de investigación en mejoramiento de arroz

Personal	Valor año US\$2010	Equipos /oficina	Dedicación (%)	Cantidad	Valor anual
Investigador <i>Senior</i> (Fisiólogo)	110,000	6,000	15%	1	17,400
Investigador <i>Senior</i> (Experto en arroz)	110,000	6,000	5%	1	5,800
Investigador <i>Senior</i> (Biología molecular)	110,000	6,000	15%	1	17,400
Investigador <i>Senior</i> (Experto en CC)	110,000	6,000	5%	1	5,800
Investigador postdoctoral (Fisiólogo)	80,000	6,000	100%	1	86,000
Asistente de investigación	30,000	6,000	100%	1	36,000
Técnico de campo N1	20,000	6,000	100%	1	26,000
Trabajadores N3	10,000	6,000	100%	2	32,000
				Subtotal	226,400

Costos operacionales	Valor año US\$2010
Ensayos en campo	50,000
Laboratorio	20,000
Materiales y equipos (incluidos costos de desplazamiento)	50,000
Subtotal	120,000
Inversiones	Valor año US\$2010
Cámaras de crecimiento	22,000
Inversión	20,000
O&M anual	2,000
OVERHEAD	18.00%
Research & Technical support	9%

Plan de inversiones – Programa de investigación en arroz

Año	Valor programa US\$2010	Costos administrativos US\$2010	Valor total US\$2010	\$COP2010
2015	368,400	99,468	467,868	842,162,400
2016	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2017	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2018	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2019	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2020	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2021	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2022	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2023	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2024	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2025	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2026	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2027	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2028	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2029	348,400	94,068	442,468	796,442,400
2030	348,400	94,068	442,468	796,442,400

Anexo 6 Análisis costo beneficio de las medidas de adaptación - arroz

Porcentajes de reducción de la producción de arroz debido al CC en diferentes zonas y sistemas de acuerdo los resultados arrojados por DSSAT

Sistema	Semestre	Zona				
		Santanderes	Centro	Bajo Cauca	Llanos	Costa Norte
Riego	Primero	-12.5%	-13.1%	-3.8%	-7.2%	-14.6%
	Segundo	-15.4%	-17.6%	-5.9%	-20.7%	-21.7%
Secano	Primero				-1.8%	-13.4%

Pérdidas económicas estimadas (Millones de \$ constantes 2010) de los productores de arroz en Colombia debido al CC

Sistema	Semestre	Zona					Total
		Santanderes	Centro	Bajo Cauca	Llanos	Costa Norte	
Riego	Primero	7,453	57,814	624	10,093	8,867	84,852
	Segundo	8,367	80,309	445	25,897	11,912	126,930
Secano	Primero				6,146	130	6,275
Total		15,820	138,122	1,069	42,136	20,908	218,056

Riego en zonas de arroz seco

Inversión inicial: COP\$8,634,085/ha

Año	COSTOS O&M ¹ (COP\$/ha)	BENEFICIOS (COP\$/ha) ²	
		Costa Norte	Llanos
1	(44,988)	936,927	780,195
2	(45,437)	932,707	765,342
3	(45,892)	928,487	750,489
4	(46,351)	924,266	735,636
5	(46,814)	920,046	720,784
6	(47,282)	915,825	705,931
7	(47,755)	911,605	691,078
8	(48,233)	907,384	676,225
9	(48,715)	903,164	661,372
10	(49,202)	898,943	646,520
11	(49,694)	894,723	631,667
12	(50,191)	890,502	616,814
13	(50,693)	886,282	601,961
14	(51,200)	882,061	587,108
15	(51,712)	877,841	572,256
16	(52,229)	873,621	557,403
17	(52,751)	869,400	542,550
18	(53,279)	865,180	527,697
19	(53,812)	860,959	512,844
20	(54,350)	856,739	497,992

VPN³ (Un semestre)

(1,257,707)

(2,906,523)

VPN (Dos semestres⁴)

5,550,836

2,253,204

- 1- Incrementos reales de O&M de 1% anual
- 2- Incrementos esperados en la producción seco vs riego para el primer semestre del año
- 3- Tasa de descuento 12% anual
- 4- Asumiendo un beneficio igual para el segundo semestre del año

Programa de investigación

Año	Costo \$COP (C)	Beneficio \$COP (B)
2015	-842,162,400	-
2016	-796,442,400	160,000
2017	-796,442,400	1,052,505,600
2018	-796,442,400	2,029,686,400
2019	-796,442,400	2,931,702,400
2020	-796,442,400	3,758,553,600
2021	-796,442,400	4,510,240,000
2022	-796,442,400	5,186,761,600
2023	-796,442,400	5,788,118,400
2024	-796,442,400	6,314,310,400
2025	-796,442,400	6,765,337,600
2026	-796,442,400	7,141,200,000
2027	-796,442,400	7,441,897,600
2028	-796,442,400	7,667,430,400
2029	-796,442,400	7,817,798,400
2030	-796,442,400	7,893,001,600

VPN

\$6,219,947,174

Tasa de descuento de 12% anual

Tasa de adopción tecnológica de 15% de la superficie

Mejoramiento genético esperado a 2030 de 15% en las siguientes variables:

P1: Time period (expressed as growing degree days [GDD] in °C above a base temperature of 9°C) from seedling emergence during which the rice plant is not responsive to changes in photoperiod. This period is also referred to as the basic vegetative phase of the plant.

P5: Time period in GDD °C) from beginning of grain filling (3 to 4 days after flowering) to physiological maturity with a base temperature of 9°C.

Anexo 7 Presupuesto programa de investigación en mejoramiento genético bovino

Personal	Valor año US\$2010	Equipos/ oficina	Dedicación (%)	Cantidad	Valor anual
Investigador <i>Senior</i> (Genetista animal)	110,000	6,000	50%	1	58,000
Investigador <i>Senior</i> (Nutricionista animal)	110,000	6,000	50%	1	58,000
Investigador <i>Senior</i> (Ecofisiologo)	110,000	6,000	50%	1	58,000
Asistente de investigación	30,000	6,000	100%	1	36,000
Técnico de campo N1	20,000	6,000	100%	1	26,000
Trabajadores N3 + dotación	10,000	6,000	100%	2	32,000
				Subtotal	268,000

Costos operacionales	Valor año US\$2010
Ensayos en campo	50,000
Laboratorio	20,000
Materiales y equipos (incluidos costos de desplazamiento)	50,000
Subtotal	120,000
OVERHEAD	18.00%
Research & Technical support	9%

Programa investigación Ganadería				
Año	Valor programa US\$2010	Costos administrativos US\$2010	Valor total US\$2010	\$COP2010
2015	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2016	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2017	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2018	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2019	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2020	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2021	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2022	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2023	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2024	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2025	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2026	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2027	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2028	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2029	388,000	104,760	492,760	886,968,000
2030	388,000	104,760	492,760	886,968,000

Anexo 8 Impacto del CC sobre los cultivos permanentes

Cultivo	Superficie afectada (ha) / % pérdida de adaptabilidad			
	Critico (>15%)	Alto (10-15%)	Medio (5-10%)	Bajo (<5%)
Aguacate (ha)	588	837	106	350
↑Temp.				100%
↑Temp. ↑precip.	100%	100%	100%	
Cacao (ha)	-	651	3,584	24,621
↑Temp.		100%	96%	65%
↑Temp. ↑precip.			4%	33%
↑Temp. ↓precip.				2%
Café (ha)	133,902	129,072	140,115	42,348
↑Temp.	6%	5%	5%	6%
↑Temp. ↑precip.	94%	95%	95%	79%
↑Temp. ↓precip.				15%
Coco (ha)			5,785	
↑Temp.			5%	
↑Temp. ↑precip.			95%	
Naranja (ha)			430	2,590
↑Temp. ↑precip.			100%	100%
Palma (ha)		1,680	15,210	162,833
↑Temp.		100%	100%	51%
↑Temp. ↑precip.				49%

Impacto del CC sobre los cultivos transitorios

Cultivo	Superficie afectada (ha) / % pérdida de adaptabilidad			
	Critico	Alto	Medio	Bajo
Ajonjolí (ha)			135	100
↑Temp.				100%
↑Temp. ↑precip.			100%	
Algodón (ha)	129	398	3,814	13,074
↑Temp.		100%	100%	100%
↑Temp. ↓precip.	100%			
Arroz riego (ha)	91,505	4,724	13,839	4,930
↑Temp.	17%	12%	9%	
↑Temp. ↑precip.	83%	88%	91%	100%
Arroz Secano (ha)	34,952		535	330
↑Temp.	77%		100%	100%
↑Temp. ↑precip.	15%			
↑Temp. ↓precip.	8%			
Arroz manual (ha)	10,889	186	4,081	
↑Temp.	96%	100%	100%	
↑Temp. ↓precip.	4%			
Banano (ha)	2,238	1,058	121	2,036
↑Temp.	51%	23%		35%
↑Temp. ↑precip.	49%	77%	100%	65%
Banano exp. (ha)	32,115			
↑Temp.	100%			
Caña (ha)				4,552
↑Temp.				14%
↑Temp. ↑precip.				86%
Cebada (ha)			120	680
↑Temp. ↑precip.			100%	100%
Frijol (ha)	5,520	2,935	3,049	3,344
↑Temp.	36%	7%		
↑Temp. ↑precip.	64%	93%	100%	100%
Maíz Tec. (ha)	26,728	5,253	5,244	2,887
↑Temp.	51%			6%
↑Temp. ↑precip.	49%	100%	100%	94%
Maíz Trad. (ha)	53,149	1,723	10,440	5,580
↑Temp.	69%		26%	9%
↑Temp. ↑precip.	31%	100%	74%	76%
↑Temp. ↓precip.				15%

Impacto del CC sobre los cultivos transitorios (continuación)

Cultivo	Superficie afectada (ha) / % pérdida de adaptabilidad			
	Critico	Alto	Medio	Bajo
Maní (ha)				
Ñame (ha)			1,244	
↑Temp.			100%	
Papa (ha)	1,995	630	2,874	28,361
↑Temp.	28%	32%	19%	
↑Temp. ↑precip.	72%	68%	81%	100%
Plátano (ha)	96,746	5,314	24,507	22,533
↑Temp.	47%	5%		6%
↑Temp. ↑precip.	53%	95%	100%	94%
Repollo (ha)	530			
↑Temp. ↑precip.	100%			
Sorgo (ha)	4,381	860	137	535
↑Temp.		70%		
↑Temp. ↑precip.	100%	30%	100%	100%
Soya (ha)			438	
↑Temp. ↑precip.			100%	
Tabaco (ha)			235	255
↑Temp.				57%
↑Temp. ↑precip.			100%	43%
Tomate (ha)	350			
↑Temp. ↑precip.	100%			
Trigo (ha)	110	520	870	
↑Temp. ↑precip.	100%	100%	100%	
Yuca (ha)	-	2,005	7,738	43,960
↑Temp.			64%	87%
↑Temp. ↑precip.		100%	36%	13%

Anexo 9 Superficie afectada por el cambio climático por cultivo y por departamento

Departamento	Café	Palma	Plátano	Arroz Riego	Maíz tradicional	Yuca	Maíz tecnificado	Arroz seco	Papa	Banano exportación	Arroz manual	Total
Tolima	76,321		14,635	51,333	7,384	390	5,669		105			155,837
Antioquia	49,922	190	28,081		17,248	4,996	3,620	2,512	690	32,115	4,570	143,944
Meta		52,940	15,910	11,488	1,540	3,590	5,760	2,818				94,046
Valle del Cauca	61,528		6,407	2,200	611	553	10,398					81,697
Caldas	61,743		9,757		275		170					71,945
Santander	11,485	41,655	4,990	450	1,457	4,733	410		200			65,379
Córdoba			16,920	2,480	12,290	16,671	5,855	2,269			5,696	62,180
Huila	23,337		7,749	16,060	4,298	1,210	3,127					55,781
Cundinamarca	24,765	3,390	1,878	950	7,255	490			13,935			52,663
Cauca	44,681		1,880	585	120		437					47,703
Risaralda	39,999		6,736			108						46,843
Norte de Santander	13,092	2,203	6,791	13,933	3,292	6,433			760			46,504
Quindío	30,750		9,708		146	278						40,882
Magdalena	5,180	28,570			674	1,455						35,879
Sucre					1,490	5,561	3,286	17,929			3,861	32,127
Casanare		9,000	663	13,966	553	730		2,163				27,075
Cesar		17,650		1,163	4,848	1,430	480	150				25,721
Bolívar		3,900	440		2,718	2,660	1,740	7,776			1,030	20,264
Nariño	736	15,200							2,920			18,856
Boyacá	667		867		1,410	300			15,250			18,494
Arauca			8,500		1,317	1,615		200				11,632
Chocó		5,025	2,700		475							8,200
Caquetá			4,320		600							4,920
La Guairá	1,231		168	390	891							2,680
Guaviare						500						500
Total	445,437	179,723	149,100	114,998	70,891	53,703	40,952	35,817	33,860	32,115	15,157	1,171,752

Anexo 10 Lista de medidas preliminares para otros subsectores

Medida	Cultivo	Descripción costo implementación	Superficie afectada (ha)
Seguros agrícolas	Café	El costo por hectárea de la prima se estima en \$446.741, que se propone se asuma en un 60% por gasto público y 40% de forma privada. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% del área de café, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021	222,955
	Frijol	El costo por hectárea de la prima se estima en \$213.034, que se propone se asuma en un 60% por gasto público y 40% de forma privada. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% del área de frijol, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021	8,455
	Maíz	El costo por hectárea de la prima se estima en \$106.010, que se propone se asuma en un 60% por gasto público y 40% de forma privada. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% del área de maíz, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021	86,852
	Papa	El costo por hectárea de la prima se estima en \$446.173, que se propone se asuma en un 60% por gasto público y 40% de forma privada. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% del área de papa, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021	2,625
	Plátano	El costo por hectárea de la prima se estima en \$424.582, que se propone se asuma en un 60% por gasto público y 40% de forma privada. En cuanto al cronograma, se propone cubrir el 100% del área de plátano, así: el 5% del área cultivada en el año 2015, 10% en el año 2016, 15% en el año 2017, 15% en el año 2018, 15% en el año 2019, 20% en el año 2020 y 20% en el año 2021	102,060
Programa de investigación	Café	Fortalecimiento investigación de Cenicafe	
	Frijol	Fortalecimiento investigación de Corpoica	
	Maíz	Fortalecimiento investigación de Corpoica	
	Papa	Fortalecimiento investigación de Corpoica	
	Plátano	Fortalecimiento investigación de Corpoica	
Manejo racional de fertilización	Papa	Programa de capacitación para el uso racional de fertilizantes, y el establecimiento de guías o protocolos al respecto, que puedan ser seguidos por los productores.	2,625
Manejo de residuos de cosecha - en campo	Maíz Tecnificado	Programa de capacitación (Día de campo/ ejercicio demostrativo) en técnicas de labranza mínima para aumentar materia orgánica en suelo	31,981

Anexo 11 Flujos FI&F preliminares para otros subsectores del sector agropecuario

Tabla 22 FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Mitigación para otros subsectores (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Fuentes de fondos de FI & FF		FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Adaptación										
		(millones de US\$ de 2005)										
		Infraestructura y Equipo			Asistencia Técnica y Protección Social			Investigación y Manejo de Información			Fortalecimiento Institucional	
		ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	ΔFI	ΔFF
Hogares	Valores y deudas Nacionales											
	Total de fondos de hogares											
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales										
		Préstamos nacionales										
		Total de fuentes nacionales										
	Extranjeras	IED										
		Préstamos del exterior										
		AOD										
		Total de fuentes extranjeras										
Total de fondos corporativos							2.22					
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales											
	Extranjeras	Préstamos del exterior										
		AOD bilateral										
		AOD multilateral										
		Total de fuentes extranjeras										
Total de fondos gubernamentales					0.05		15.51					
Total							17.73					

Anexo 11 Flujos FI&F preliminares para otros subsectores del sector agropecuario

Tabla 22 (continuación) FI, FF y costos de O&M incrementales acumulativos estimados, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento para las medidas de Mitigación para otros subsectores (millones de US\$ constante de 2005 sin descuento)

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	FI, FF y costos de O&M acumulados estimados para el escenario de Adaptación								
		(millones de US\$ de 2005)								
		Fomento			Cultivos			TOTAL		
		Δ FI	Δ FF	Δ Costos de O&M	Δ FI	Δ FF	Δ Costos de O&M	Δ FI	Δ FF	Δ Costos de O&M
Hogares	Valores y deudas Nacionales									
	Total de fondos de hogares									
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales								
		Préstamos nacionales								
		Total de fuentes nacionales								
	Extranjeras	IED								
		Préstamos del exterior								
		AOD								
		Total de fuentes extranjeras								
Total de fondos corporativos										
Gobiernos	Fondos nacionales Nacionales									
	Extranjeras	Préstamos del exterior								
		AOD bilateral								
		AOD multilateral								
		Total de fuentes extranjeras								
Total de fondos gubernamentales		398.51			265.67					
Total		398.51			265.67					

Tabla 23 FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de adaptación para otros subsectores (millones US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Infraestructura y Equipo				Asistencia Técnica y Protección Social				Investigación y Manejo de Información			
	ΔFI	ΔFF	Δ Costos de O&M	Δ Subsidios	$\Delta F I$	ΔFF	Δ Costos de O&M	Δ Subsidios	$\Delta F I$	ΔFF	Δ Costos de O&M	Δ Subsidios
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015						0.048				1.11		
2016										1.11		
2017										1.11		
2018										1.11		
2019										1.11		
2020										1.11		
2021										1.11		
2022										1.11		
2023										1.11		
2024										1.11		
2025										1.11		
2026										1.11		
2027										1.11		
2028										1.11		
2029										1.11		
2030										1.11		

Tabla 23 (continuación) FI, FF y costos de O&M anuales incrementales estimados por tipo de inversión para las medidas de adaptación para otros subsectores (millones US\$ constante de 2005 sin descuento)

Año	Fortalecimiento Institucional				Fomento				Cultivos			
	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios	ΔFI	ΔFF	ΔCostos de O&M	ΔSubsidios
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015						1.61				1.08		
2016						4.84				3.23		
2017						9.68				6.45		
2018						14.52				9.68		
2019						19.36				12.91		
2020						25.81				17.21		
2021						32.27				21.51		
2022						32.27				21.51		
2023						32.27				21.51		
2024						32.27				21.51		
2025						32.27				21.51		
2026						32.27				21.51		
2027						32.27				21.51		
2028						32.27				21.51		
2029						32.27				21.51		
2030						32.27				21.51		

Anexo 12 Resultados gráficos

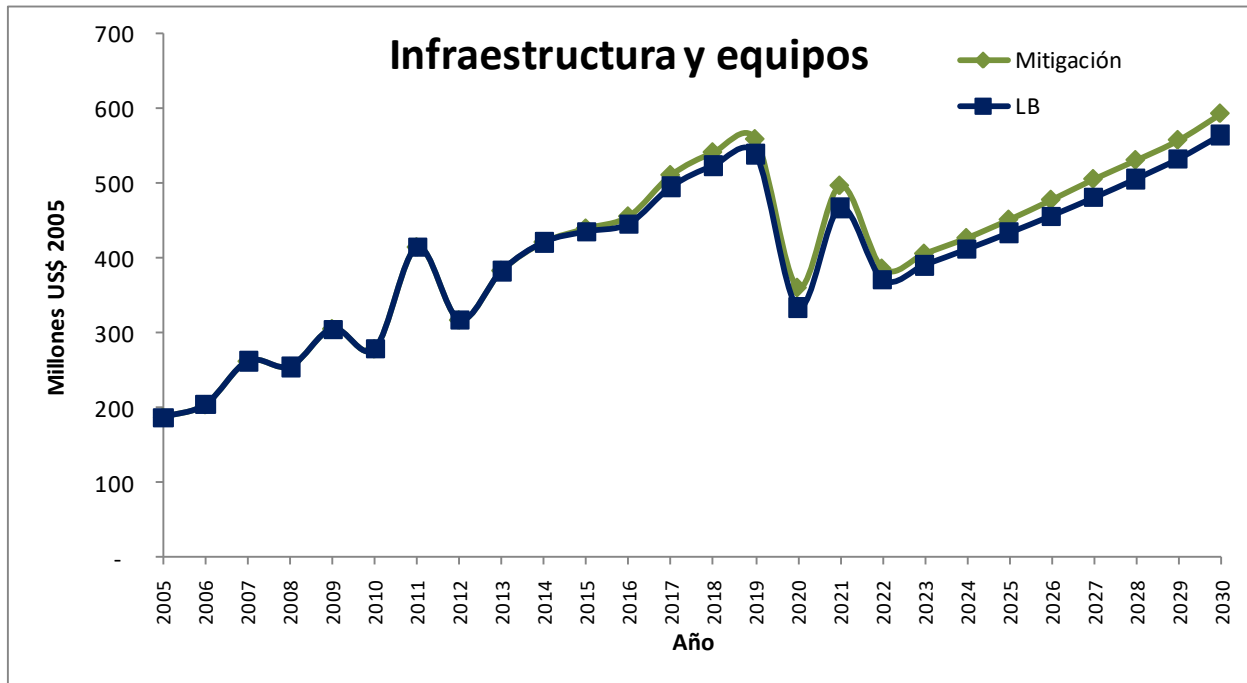


Gráfico 17 Comparación de los flujos de infraestructura y equipos de la línea base y el escenario de mitigación

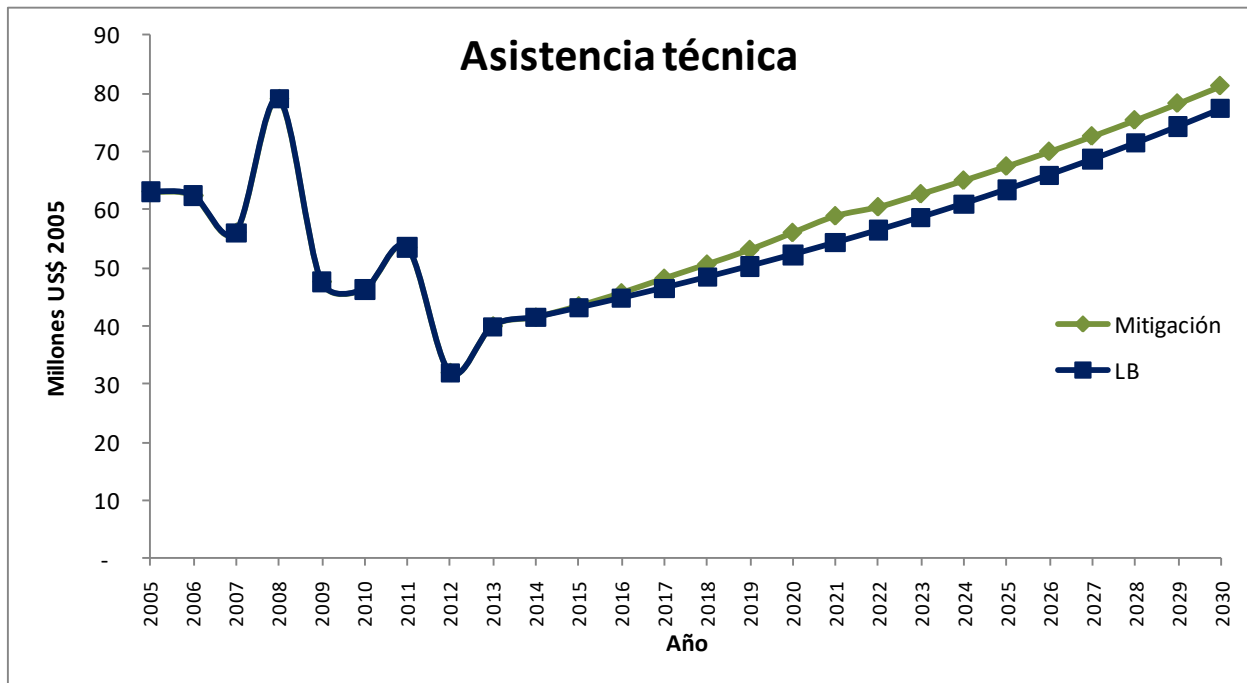


Gráfico 18 Comparación de los flujos de asistencia técnica de la línea base y el escenario de mitigación

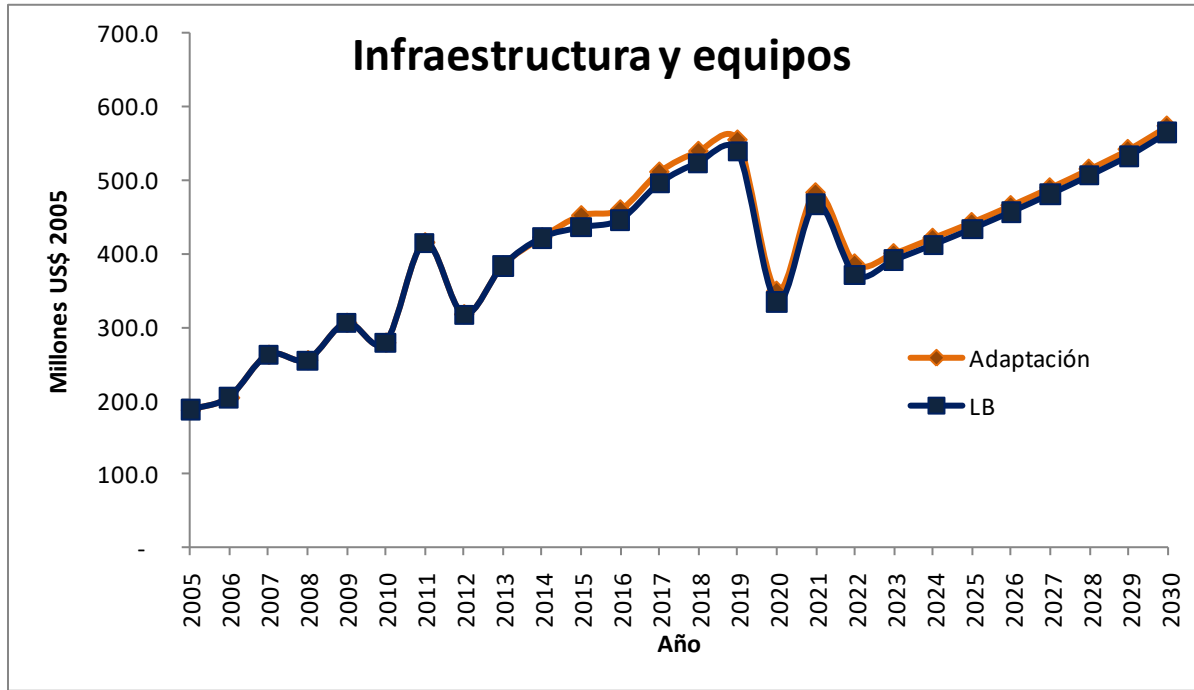


Gráfico 19 Comparación de los flujos de infraestructura y equipos de la línea base y el escenario de adaptación

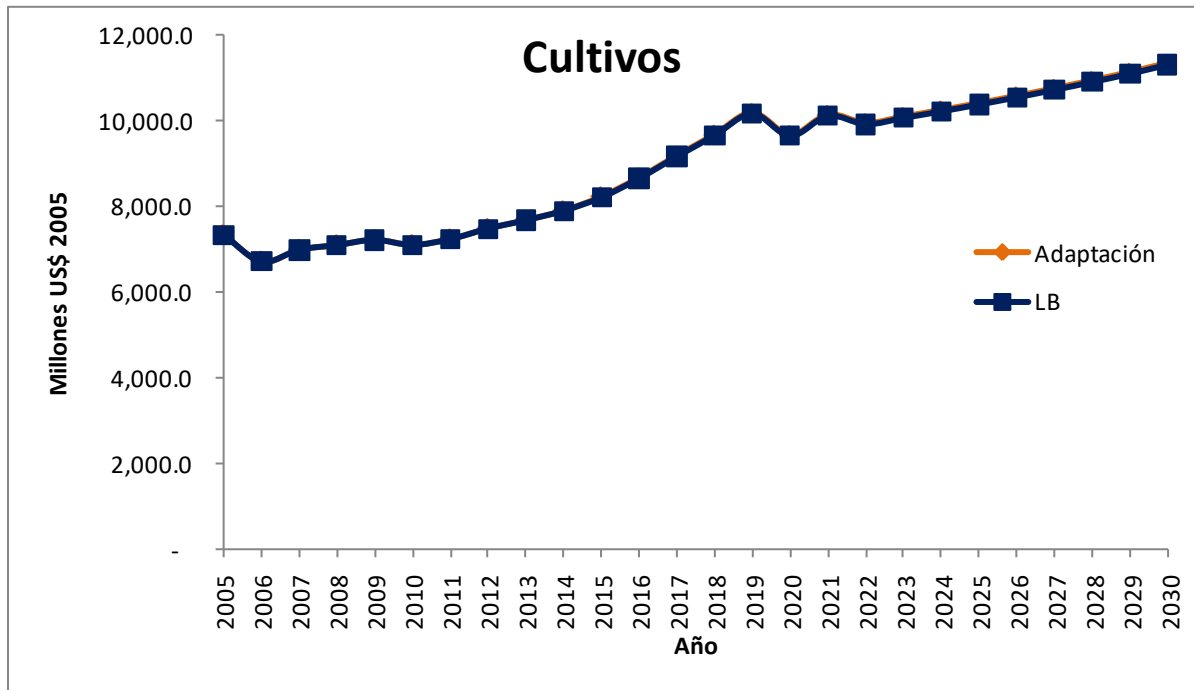


Gráfico 20 Comparación de los flujos de "cultivos" de la línea base y el escenario de mitigación