



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

CIAT - PNUD

## **Resumen Ejecutivo**

Octubre de 2011

# Resumen Ejecutivo

## 1. Introducción

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha lanzado una estrategia que busca fortalecer las capacidades de los Gobiernos Nacionales para que puedan responder a los desafíos del cambio climático. La estrategia busca preparar a los Gobiernos para que con capacidad institucional suficiente, puedan desarrollar tanto políticas públicas como mecanismos de planeación, planificación económica y financiación que garanticen la puesta en marcha de programas que promuevan el desarrollo sostenible y al mismo tiempo, propendan por reducir el impacto negativo del cambio climático en las distintas actividades agrícolas y pecuarias. En el marco de esta estrategia, el Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT) es contratado por el PNUD para evaluar los flujos de inversión y financieros (FI&F) requeridos en el sector agropecuario colombiano para enfrentar el cambio climático.

### 1.1. Objetivos

Se busca identificar y cuantificar los FI&F del sector agropecuario desde el 2005 hasta el 2030; identificar medidas de mitigación y adaptación y cuantificar los FI&F asociados con dichas medidas y por último, identificar propuestas de políticas públicas que apoyen la inversión requerida para poner en marcha las medidas identificadas para la adaptación y mitigación en el sector agropecuario.

### 1.2. Selección de sectores

Según cifras oficiales, en el periodo comprendido entre el año 2000 y 2009 el sector agropecuario representó para Colombia el 9.1% del PIB. Por otro lado, es el sector agropecuario, uno de los sectores en el país que más contribuyen a la emisión de GEI (38.1%). Teniendo esto en cuenta, se priorizan dos subsectores con alto potencial para la mitigación: arroz (sistemas de arroz de riego y seco) y ganadería (sistemas de lechería especializada, producción de carne, y doble propósito). Adicionalmente, esta priorización también obedece al análisis hecho en términos de adaptación con 14 cultivos y teniendo en cuenta 11 variables, donde se pudo determinar para estos dos subsectores su mayor importancia económica (generación de ingresos y empleo), y dentro de la canasta básica familiar, superficie sembrada v.s. superficie afectada y su vulnerabilidad frente al cambio climático. La priorización geográfica para el análisis del arroz de riego, se basó en el municipio con mayor producción en cada uno de los siguientes departamentos: Norte de Santander, Tolima, Casanare, Valle del Cauca y Cesar y para el arroz seco en los siguientes: Meta, Sucre y Casanare. Por último, para el análisis del sector ganadero se priorizaron las siguientes regiones: llanos orientales, valles interandinos, zonas de ladera y alta montaña, región Caribe y piedemonte andino.

### **1.3. Análisis previos utilizados**

Para la realización de este informe se tomaron en cuenta, entre otros, los siguientes documentos, iniciativas e investigaciones: Primera Comunicación Nacional; Segunda Comunicación Nacional; Iniciativa Cambio Climático PNUD-Colombia; Investigación del CIAT sobre cambio climático para Colombia; la Agenda Interministerial entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); el Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario (Peasa); Estrategia de investigación sobre Agricultura y Cambio Climático del MADR y los proyectos sobre Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas,” finalizado en 2008 y el Ganadería Sostenible en Colombia apoyados por el GEF y el Banco Mundial.

### **1.4. Arreglos institucionales y colaboraciones**

La elaboración de este informe ha sido posible gracias a la colaboración interinstitucional brindada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación e IDEAM, que a través de un Comité Coordinador Ad-hoc (CCAP), contribuyeron tanto con el suministro de información clave, como en la revisión y retroalimentación de los informes de avance. Por otro lado, la identificación y construcción de escenarios y de medidas de mitigación y de adaptación, la definición de sus costos y estrategias de implementación, fue un ejercicio participativo, en el que se involucraron tanto a los actores regionales como productores e investigadores como a los respectivos gremios.

### **1.5. Metodología básica y terminología clave**

El análisis de los FI&F contempló la inversión pública y la privada con su respectiva clasificación, los cuales fueron evaluados según la guía metodológica del PNUD, que busca evaluar los cambios en inversiones de activos físicos y las medidas programáticas requeridas para mitigar las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la adaptación al cambio climático. Estos cambios se denominan “Flujos de inversión y de financiamiento (FI&F).” 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.

El enfoque metodológico de este informe enfatiza en el análisis de dos aspectos principalmente. Por un lado, analiza de modo general el impacto de los distintos escenarios del cambio climático en la producción de 25 cultivos en Colombia y los FI&F. Por otro lado, y ya de manera más específica, se concentra en el análisis de las medidas de adaptación y mitigación en dos subsectores: arroz y ganadería.

En cuanto a la terminología utilizada en el informe, a continuación se incluyen algunos de los términos principales: año base (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); escenario base (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 y 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). Por último, la línea de base contempla las estrategias de corto, mediano y largo plazo del Gobierno, que están contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en Visión Colombia 2019 y en el Conpes 3527. Además, las proyecciones de la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible (DDRS) del DNP al año 2030 también fueron tomadas en cuenta para la elaboración de la línea de base.

## 2. Síntesis de las evaluaciones sectoriales

Para la mitigación, el alcance sectorial se definió teniendo en cuenta el inventario de Gases Efecto Invernadero (GEI) reportado en la Segunda Comunicación Nacional, donde los principales contribuyentes son los subsectores de ganadería bovina y arroz. Para el caso de la adaptación, el alcance sectorial se estableció tomando en cuenta los criterios ya mencionados en el numeral 1.2. El año base de la evaluación es el 2005 y el período es del 2005 al 2030.

Este estudio, realizó recomendaciones y evaluaciones de FI & FF sobre medidas de mitigación y de adaptación para los dos subsectores priorizados. Para el caso del arroz de riego y seco, se recomendaron seis medidas de mitigación (con su respectiva descripción, clasificación, actividades, limitaciones, definición de costos e implementación e impactos de mitigación y/o adaptación) que incluyen las siguientes: reducir el consumo volumétrico del agua; reducir el uso de fertilizantes en los sistemas productivos; mejorar el manejo de los residuos de la cosecha y post-cosecha en el campo; uso de hongos fijadores de nitrógeno e inhibición de nitrificación biológica. Por otro lado, se proponen cinco medidas de adaptación que son las siguientes: seguros agrícolas; adecuación de distritos de riego actuales; aumento del área irrigada; desarrollo de nuevas variedades; y cambio varietal. Es importante anotar que algunas de las medidas de mitigación propuestas para el subsector de arroz, pueden ser también empleadas como medidas de adaptación. Para el subsector de ganadería (sistemas de leche, carne y doble propósito) se identificaron cuatro medidas de mitigación, que son: intensificación y diversificación de los sistemas de producción; utilización de fuentes alternas de fertilización; uso de gramíneas con capacidad de inhibir nitrificación (BNI); y uso de productos químicos para la reducción de pérdidas de nitrógeno en el suelo. Adicionalmente, las medidas de adaptación propuestas son cuatro, a saber: manejo y conservación de agua a través de almacenamiento de agua o ampliación de los sistemas de riego; recuperación de pasturas degradadas; sistemas de alimentación mejorados para reducir la estacionalidad de la producción; mejoramiento genético de la capacidad de adaptación de los animales a estrés térmico y mejoramiento de animales más eficientes en la conversión del forraje en carne y/o leche.

El análisis de los dos subsectores muestra que los cambios principales en los FI&F para la implementación de medidas de mitigación están relacionados especialmente con los tipos de inversión asociados a infraestructura y equipos y los relacionados con inversiones en los cultivos directamente. Existen otro tipo de inversiones, como la asistencia técnica y la investigación, que tienen un impacto menor. Se recomienda que el Gobierno asuma los costos relacionados con asistencia técnica, investigación y fomento ciertas actividades que reduzcan emisiones o aumenten captura de CO<sub>2</sub>eq (i.e. sistemas silvopastoriles). 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. Aquí se espera que el Gobierno asuma un papel importante en la construcción de infraestructura necesaria para adaptación y en la

financiación de medidas de adaptación necesarias para medianos y pequeños productores.

El aumento anual promedio de los costos para la mitigación y la adaptación serán aproximadamente de US\$130 millones y US\$44 millones (US\$2005) respectivamente. Es decir, los recursos necesarios para poner en marcha las medidas de mitigación recomendadas, son casi tres veces mayores que los recursos necesarios para adelantar las medidas de adaptación. Para los dos casos, los mayores incrementos estarán relacionados con la adquisición de equipos, las obras de infraestructura y los costos de producción de los cultivos.

Teniendo en cuenta las políticas actuales, los costos deberán ser asumidos en su mayoría por los productores (aproximadamente 90% en adaptación y 98% en mitigación). Por lo tanto, una parte muy pequeña de los costos sería asumida con recursos públicos, ya que actualmente la política del sector agropecuario para apoyar incentivos en infraestructura, está en su mayoría dirigida al pequeño y mediano productor. Sin embargo, el Gobierno podrá tener una mayor participación en el componente de investigación, pudiendo así incrementar los flujos adicionales para adaptación. Teniendo en cuenta que en la coyuntura actual existen pocos incentivos para la inversión en medidas de mitigación, especialmente por parte del sector privado, se identifican y recomiendan algunas medidas financieras, como por ejemplo, un esquema de ICR para el Gobierno, donde para los dos subsectores, los pequeños, medianos y grandes productores recibirían incentivos por el orden del 60%, 50% y 40% respectivamente. Otra iniciativa propuesta del orden gubernamental es que se implemente un programa de control y monitoreo al uso del agua en las parcelas de arroz de riego, donde los usuarios contribuyan en un inicio con el 40% de los costos y así avanzar gradualmente para que en un horizonte de 12 años lleguen a asumir el 100%.

Otras medidas financieras recomendadas para la adaptación, que el Gobierno podría promover, incluyen el seguro agrícola para el cultivo de arroz, con una cobertura inicial del 100% de la prima para todo tipo de productor, que se reduciría paulatinamente al 60% (2030). También la adecuación de tierras para ganadería con un esquema de ICR que otorgue incentivos para los productores por el orden del 60% (pequeños), 50% (medianos) y 40% (grandes). En resumen, estos esquemas propuestos garantizarían una participación del Gobierno en la financiación de medidas por el orden del 21.3% (mitigación) y 26.4% (adaptación) aproximadamente.

A continuación se presentan tres cuadros resúmenes de los costos de las medidas:

**Costos incrementales de las medidas por tipo de inversión y por subsector (millones de US\$2005)**

<b>Tipo de inversión</b>	<b>Arroz</b>	<b>Ganadería</b>	<b>Total</b>
Infraestructura y Equipos	435.3	67.4	<b>502.7</b>

Asistencia Técnica	50.5	-	<b>50.5</b>
Investigación y manejo de información	9.0	5.4	<b>14.4</b>
Institucional	-	-	-
Fomento	19.7	47.4	<b>67.1</b>
Cultivos	13.2	2,131.2	<b>2,144.3</b>
<b>Total</b>	<b>527.7</b>	<b>2,251.4</b>	<b>2,779.0</b>

**Costos incrementales por tipo medida y por subsector (millones de US\$2005)**

Subsector	Mitigación	Adaptación	Total
Arroz	357.9	169.8	<b>527.7</b>
Ganadería	1,717.4	534.0	<b>2,251.4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,075.3</b>	<b>703.8</b>	<b>2,779.0</b>

**Costos incrementales por medida, tipo de medida y por subsector (millones de US\$2005)**

Arroz - Mitigación	Costo total US\$2005
Uso más eficiente del agua	356.5
Uso racional de fertilizantes	1.3
Un proyecto MDL	0.1
<b>Subtotal</b>	<b>357.9</b>
Arroz - Adaptación	
Investigación	4.4
Seguros agrícolas	32.9
Mejoramiento y ampliación de los sistemas de suministro de agua	132.4
<b>Subtotal</b>	<b>169.8</b>
Ganadería - Mitigación	
Sistemas silvopastoriles y agropastoriles	1,716.9
Pruebas de campo de alternativas de uso más eficiente de fertilizantes	0.5
<b>Subtotal</b>	<b>1,717.4</b>
Ganadería - Adaptación	
Mejoramiento y ampliación de los sistemas de suministro de agua	67.4
Recuperación de pasturas	461.7
Investigación	4.9
<b>Subtotal</b>	<b>534.0</b>
<b>Total</b>	<b>2,779.0</b>

En cuanto a las políticas e incentivos nacionales que serán necesarios para redirigir y/o aumentar la línea de base de los FI & FF con el fin de lograr los objetivos de mitigación o adaptación, se enfatiza en que contengan un carácter flexible y diferencial frente a los distintos tipos de productores, con diferencias en los niveles de los incentivos entre pequeños, medianos y grandes productores. Las medidas de M&A propuestas requieren de una priorización regional, pues se encontró que no todas tienen el mismo índice de costo-eficacia. Por ejemplo, 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) y para la adaptación, medidas como el seguro agrícola (arroz) y la adecuación de tierras y la recuperación de pasturas degradadas (ganadería).

Las recomendaciones de política se concentran en siete ejes principales a saber:

1. Políticas de redistribución del ingreso con criterios ambientales y programas sociales;
2. Políticas de Manejo del Recurso Hídrico;
3. Política de tierras: propiedad, prevención del avance de la frontera agrícola y conservación de zonas naturales;
4. Políticas para el fomento de la investigación: fortalecimiento de redes, priorización temática, recursos genéticos y sistemas de información;
5. Políticas para las medidas de A & M Recomendadas;
6. Políticas de manejo social del riesgo y seguridad alimentaria;
7. Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones de A & M: Conpes 3700.

Algunas de las recomendaciones clave en el marco de estos siete ejes de política son respectivamente:

1. Establecer instrumentos para internalizar los costos ambientales generados por las producciones agropecuarias intensivas y a gran escala y otros que castiguen a los que degraden la calidad ambiental de los ecosistemas.
2. Preservación de las cuencas e integración de la información hidrológica dentro de la gestión del sector agro, sistemas de monitoreo. Control del uso del agua a diferentes escalas, tarifación por unidad del recurso y fortalecimiento institucional.
3. Titularización y formalización de la tenencia de la tierra como un incentivo clave para la implementación de medidas de M&A. Para frenar el avance de la frontera agrícola, es indispensable el 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. En línea con lo anterior y para reducir la deforestación y degradación de los bosques, se recomienda la promoción de los sistemas agro-silvopastoriles y de ganadería más intensiva basada en pasturas mejoradas.
4. Fomentar las alianzas interinstitucionales entre actores clave para fomentar la investigación, la transferencia de tecnología, el intercambio de conocimientos y el desarrollo tecnológico con un énfasis regional. En cuando al mejoramiento genético, promover la conservación, suministro, acceso e investigación de recursos genéticos para identificar, conservar y revalorizar variedades promisorias, y rescatar materiales nativos. Definir claramente prioridades de investigación (se recomienda: a) impulsar tecnologías de agricultura eco-eficiente y otras para aumentar la productividad, pero sin aumentar las emisiones, b) formación de masa crítica a nivel regional en agro climatología; c) probar en campo los ensayos de mitigación exitosos (ganadería) y avanzar con el mejoramiento genético (arroz). Por último, reforzar los sistemas de información ambientales y socioeconómicos.
5. ...



6. Generar planes de contingencia e implementar medidas de adaptación en los cultivos/zonas que perderán más adaptabilidad climática. Además, priorizar la implementación de medidas hacia las poblaciones más pobres y que serán más vulnerables.
7. En el marco del Conpes 3700: articular las medidas recomendadas en este estudio con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (actualmente en formulación). Trabajar con la Comisión Ejecutiva de Cambio Climático y con los Nodos Regionales de CC para la gestión territorial y descentralización efectiva de la política y estrategias de CC. Finalmente, articular los grupos interdisciplinarios de trabajo 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 los insumos adecuados para la formulación de políticas.

Por último, con relación a la incertidumbre y limitaciones metodológicas encontradas para la realización de este informe, debe mencionarse que la información de gasto público en el sector agropecuario se encuentra de forma agregada, por lo tanto es difícil adelantar un análisis subsectorial detallado.

### 3. Tablas de síntesis de los costos incrementales de las inversiones

Tabla 1: "FI & FF incrementales acumulados para todas las inversiones de cada sector, por tipo de entidad inversora y fuente de financiamiento (millones de US\$ de 2005) sin descuento"

Categoría de la entidad inversora	Fuentes de fondos de FI & FF	Mitigación				Adaptación			
		ΔFI	ΔFF	ΔO&M	Total	ΔFI	ΔFF	ΔO&M	Total
Hogares	Valores y deudas Nacionales				-				-
	Total de fondos de hogares	414.7	2.2	585.3	1,002.3	220.3	-	104.3	324.6
Corporaciones	Nacionales	Valores nacionales							
		Préstamos nacionales							
		Total de fuentes nacionales							
	Extranjeras	IED							
		Préstamos del exterior							
		AOD							
		Total de fuentes extranjeras							
Total de fondos corporativos	426.0	2.4	601.2	1,029.6	226.3	-	107.1	333.4	
Gobierno	Fondos nacionales Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-
	Extranjeras	Préstamos del exterior							
		AOD bilateral							
		AOD multilateral							
		Total de fuentes extranjeras							
Total de fondos gubernamentales	40.1	3.1	-	43.2	16.7	29.2	-	46.	
<b>Total</b>		880.8	7.7	1,186.6	2,075.1	463.3	29.2	211.4	703.9

**Tabla 2: “FI & FF, O&M y Subsidios incrementales anuales para todas las inversiones en cada sector (millones de US\$ de 2005)”**

Año	Mitigación				Adaptación			
	ΔFI	ΔFF	Δ O&M	Total	ΔFI	ΔFF	Δ O&M	Total
2005	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	58.1	0.3	5.4	63.8	32.9	0.7	1.5	35.1
2016	61.6	0.5	12.3	74.3	31.2	0.7	3.0	34.9
2017	65.2	0.6	22.9	88.7	32.8	0.7	4.5	38.0
2018	65.2	0.6	33.6	99.4	32.8	0.8	6.0	39.5
2019	65.3	0.6	44.3	110.2	32.7	0.8	7.5	41.0
2020	68.9	0.9	55.9	125.6	32.7	0.9	9.0	42.6
2021	69.0	0.9	67.5	137.4	32.6	1.0	10.5	44.1
2022	54.6	0.4	75.5	130.5	32.6	1.2	12.1	45.8
2023	54.6	0.4	83.5	138.4	26.6	1.4	13.7	41.6
2024	54.6	0.4	91.4	146.4	26.5	1.6	15.3	43.5
2025	55.6	0.4	99.2	155.2	25.1	2.0	17.0	44.1
2026	59.2	0.4	107.0	166.5	25.0	2.4	18.7	46.1
2027	62.7	0.4	114.8	177.9	25.0	2.8	20.4	48.2
2028	27.5	0.4	119.6	147.5	25.0	3.3	22.2	50.5
2029	27.6	0.4	124.4	152.4	24.9	4.0	24.1	53.0
2030	31.2	0.4	129.2	160.8	24.9	4.8	26.1	55.8
<b>Total</b>	<b>880.8</b>	<b>7.7</b>	<b>1,186.6</b>	<b>2,075.1</b>	<b>463.3</b>	<b>29.2</b>	<b>211.4</b>	<b>703.9</b>

#### 4. Referencias

- 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](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](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. Leibing 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\\_EN\\_A\\_2009.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/201046112648_RESULTADOS_EN_A_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).