

Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agricultura (Adaptación)

Julián Ramírez^{1,*}, Andy Jarvis^{1,2,**}, Mike Salazar¹, Emmanuel Zapata¹

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, AA6713, Cali, Colombia

² Bioversity International, Regional Office for the Americas, AA6713, Cali, Colombia

*E-mail: j.r.villegas@cgiar.org; **E-mail: a.jarvis@cgiar.org

Resumen ejecutivo

Los análisis mostrados en el presente documento, ofrecen una primera evidencia sólida de que el cambio climático (CC) golpeará severamente el sistema socio-económico agrícola colombiano. Para 2050s el CC pondrá en riesgo el sustento de casi 3.5 millones de personas que dependen del sector, vulnerando cerca del 10% del PIB nacional que corresponde a agricultura, el empleo de un quinto de la población, las principales agroindustrias y la seguridad y soberanía alimentarias. Según los escenarios de CC, en general, los cambios afectarán el 80% de los cultivos en más del 60% de sus áreas y, más vulnerables aun, los cultivos permanentes.

Dentro de las malas noticias están las posibles 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 del café, los frutales, el cacao, las musáceas, los cambios en niveles de plagas y enfermedades y el aumento en la vulnerabilidad de los pequeños productores.

La buena noticia es que aun estamos a tiempo para cambiar los niveles de vulnerabilidad. Como estrategia a mediano y largo plazo (30 a 50 años) se estima que un enfoque multidisciplinar (agronómico, económico, social) en los sectores anteriormente mencionados contribuirá a la adaptación en el contexto respectivo, y para esto, cada sector y el Estado debe invertir en (1) evaluación de impacto, (2) investigación y desarrollo tecnológico, y (3) extensión y transferencia tecnológica. Por otro lado, como estrategia de corto plazo, el Estado deberá apoyar los pequeños agricultores mediante la creación de seguros agrícolas, y estimular las actividades de extensión en universidades y demás instituciones involucradas para evitar el abandono de actividades y de tierras agrícolas y así crear un modelo de desarrollo sostenible y contextualizado en el fenómeno de CC.

1. ¿Por qué la agricultura es un sector clave para Colombia?

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Producto Interno Bruto (PIB) colombiano en 2007 fue de aproximadamente 357.4 billones de pesos, del cual 10.3% correspondió a la producción agropecuaria nacional, que desde el año 1994 ha crecido un 19.7% (2.6% en el último año) comparado con un crecimiento del PIB total nacional de 49.2% desde 1994 y del 7.5% en el último año (DANE, 2009). El sector está muy diversificado, y esto hace que cualquier análisis deba considerar una gran diversidad de aspectos relevantes a saber: paisajes, cultivos, escala del sistema, nivel de organización y tecnificación, dispersión, y otra serie de variables relevantes. En este sentido, en todos los

El 10.3% del PIB en el 2007 vino de la producción agropecuaria

sistemas de producción agropecuaria de Colombia, se recomienda, como primera instancia, una evaluación detallada de los impactos de grande, mediana y pequeña escala. En muchos casos hay una división poco equitativa al interior de los sistemas, con respecto al tamaño de las unidades productivas, al ingreso de los productores, a los rendimientos actuales y al crecimiento de dichos rendimientos en

los últimos años. En primer lugar, solo el 30% de la tierra apta para la agricultura se usa en cultivos (con variaciones regionales significativas); y más del doble del área apta para pastizales es utilizada para alimentación de ganado (Deininger y Lavadenz 2004). En segundo lugar, cultivos como la palma africana tienen promedios de 525 ha por finca, mientras otros como el cacao, el café y el arroz tienen tamaños medios de finca entre 3 y 11 ha (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2005). Por último, los ingresos por beneficio, están concentrados en los productores tecnificados (100% de la producción de maíz tecnificado se comercializa, mientras que el tradicional no comercializa nada, y lo mismo sucede con el arroz).

De otro lado, el sector es un importante generador de empleo (21% del total nacional [DANE, 2009]), de los que 92.5% es netamente agrícola, y 7.5% es agroindustrial. La producción de carne y la de café sumaron el 50% de los empleos totales del sector en el 2004 (MADR, 2005), mientras que un 31.9% fue generado por la producción de panela, hortofrutícola, plátano, cereales de consumo humano, y algodón textil (MADR, 2005). Además, entre 2002 y 2007 el sector ha generado 160mil nuevos empleos directos (MADR, 2007), lo que equivale a un aumento del 2.9%.

El crecimiento del sector, al igual que la distribución de la tierra y el empleo, está diferenciado. El sector de mayor crecimiento (en términos de valor) anual en el 2007 fue palma africana con 13%, seguido por papa (9.3%), café (7%), flores (6.5%), arroz (3.9%), frutales (3.5%), y plátano (2.9%). La combinación de todo esto genera diferenciación en las vulnerabilidades: al menos el 28.6% de los productos agrícolas colombianos (3,785,738,000 pesos de 1994), más la producción ganadera de doble propósito y lechera, se encuentran en zonas de ladera o sobre los 1,200 msnm, áreas en las que cualquier variación intra-anual o a largo plazo, causará afecciones significativas en los rendimientos y, por tanto, en el ingreso de los productores. Adicionalmente, en las áreas de ladera la tenencia del terreno es un problema y el tamaño de las unidades productivas es muy limitado, además de que mucho de la producción está dispersa y los productores suelen estar poco organizados. Esto, en suma, hace que estas sean áreas muy vulnerables con cambios en el clima, especialmente si se considera que en algunas de estas regiones los cultivos son permanentes y exportables (66.4% del PIB de 2007 fue de cultivos permanentes incluyendo no-exportables), y cualquier fluctuación en el rendimiento tendrá un impacto directo en las finanzas del país.

Sumado a la vulnerabilidad actual del sector, y en especial a lo referente a pequeños productores, el cambio climático causará repercusiones en la producción agropecuaria colombiana en diferentes niveles. De los 28 cultivos observados en la tabla 2, 22 (78.5%) tendrían cambios en temperatura entre 2 y 2.5°C en más del 60% de sus áreas, lo que quiere decir que en temperatura, sólo algunos cultivos y en pocos departamentos los impactos serán muy graves, no obstante, aumentos entre 2 y 2.5°C para cultivos sensibles serán suficientes para

que haya problemas de cara a la década de 2050s. En cuanto a precipitación, los cambios se concentran en el último rango (> 3%), el 35.7% de los cultivos tiene cambios de este tipo en el 60% o más de su área cosechada, esto indica que precipitación será un factor preponderante en términos de adaptación por tres razones. En primer lugar, afectarán la fisiología y agronomía de los cultivos. En segundo lugar, cambiarán la disponibilidad de agua en el suelo, haciendo mas secas ciertas regiones (i.e. región caribe), en tanto que otras sufrirán mayores riesgos de inundación (i.e. región pacífica) obligando a cambios en infraestructura; y por ultimo, variará los factores bióticos (plagas, enfermedades, malezas) que afectan los diferentes sistemas (correspondientes a cerca del 20-40% de los costos productivos). Por lo tanto, es primordial direccionar los puntos más urgentes en materia de adaptación tanto a nivel nacional como regional, y especialmente en las zonas en las que la vulnerabilidad actual es alta y en aquellas que el cambio climático hará aun más vulnerables.

Los impactos y necesidades de adaptación en los diferentes niveles en el sector serán tratados en detalle en la sección 3, no obstante, los impactos generales pueden resumirse en ocho grandes renglones:

Impactos esperados	Medidas de adaptación
Cambio en fenología de cultivos y por tanto en flujo de productos a los mercados	Cambio en planificación de cosechas, en fechas de siembra. Cambios en infraestructura (riego, drenaje).
Inundación de tierras agrícolas por aumento en el nivel del mar y salinización de acuíferos	Reubicación de actividades de acuerdo a nuevos planes de ordenamiento territorial. Construcción de diques y barreas para controlar salinización y proteger biodiversidad.
Cambios en plagas y enfermedades: aumentos y apariciones y nuevas zonas	Búsqueda de variedades tolerantes/resistentes. Planes de monitoreo de plagas y enfermedades para tener alerta temprana. Buscar manejo sostenible.
Intensificación de procesos de degradación de tierras y desertificación	Aumento de la resiliencia en el suelo y búsqueda de manejo agronómico sostenible que no altere el suelo
Mayor vulnerabilidad de pequeños productores al cambio climático	Creación de subsidios de adaptación y sistema de seguros agrícolas para zonas de ladera y áreas muy secas. Los grandes productores y el estado deben invertir en investigación, extensión y transferencia tecnológica para apoyar a los productores pequeños.
Riesgo de pérdida de recursos fitogenéticos que no están bien conservados <i>ex situ</i> e <i>in situ</i> .	El estado debe fomentar la conservación de recursos fitogenéticos mediante la asignación de fondos para tal fin. Las instituciones nacionales e internacionales en el país deben realizar análisis de zonas de riesgo, materiales deficientemente conservados y salir a coleccionar lo que sea necesario.
Pérdida sucesiva de adaptabilidad en cultivos y pastos y la consecuente pérdida de productividad, incluyendo tendencias al abandono de tierras agrícolas actuales	Búsqueda de material genético resistente a estrés por altas temperaturas. Búsqueda de materiales útiles dentro de materiales conservados en bancos de genes y establecer estrategias de mejoramiento genético claras para solucionar el problema.

2. Descripción del sector agropecuario

La producción agropecuaria en Colombia puede dividirse en cuatro grandes sectores importantes a saber: (1) la producción de cereales, (2) la producción de oleaginosas, (3) la producción de cultivos de alto valor para exportación, y (4) la producción pecuaria. Del valor total (en millones de pesos de 1994) de la producción agropecuaria, el 55.2% corresponde producción agrícola y el restante 44.8% es producción pecuaria (tabla 1). A 2007, el 53.7% del área cultivada nacional (3,780,595 ha) estuvo ocupada por cultivos permanentes, y el restante 46.3% por cultivos transitorios. Respecto al sector pecuario, el 82.2% de sus áreas están cubiertas por pastos y 17.8% por malezas y rastrojos (DANE, 2009).

En la **producción de cereales**, se destacan el arroz (50% riego, 38% secano mecanizado y 12% secano manual) y el maíz como los cultivos de mayor área cosechada (12.2 y 16.6% sobre el total agrícola nacional respectivamente) y producción. Los departamentos con mayor participación en la producción de cereales son el Tolima (12.5% en área y 22.2% en producción), Meta (8.4 y 12.4%), Córdoba (8.6 y 7.7%), y Casanare (5.6 y 8.3%). De esta producción,

dependen cerca del 7.2% de los empleos del sector agrícola y el 13.7% del sector agroindustrial. El arroz de secano manual se usa para consumo familiar y el excedente se comercializa en forma de trueque para completar las necesidades básicas familiares, mientras que la producción mecanizada se comercializa en su totalidad para uso industrial, y de igual manera ocurre con el maíz "tradicional" y tecnificado.

La cadena de derivados de **productos oleaginosos** es un sector que ha venido desarrollándose con intensidad en Colombia (1.1% del empleo agrícola y 3.2% del empleo agroindustrial en 2003). Su producción se fundamenta principalmente los cultivos de frijol para consumo humano interno, y soya, algodón y ajonjolí para producir aceites. El algodón es también usado para industria textil (48% de los empleos agroindustriales). Los departamentos con mayor participación en producción de oleaginosas, son Antioquia (12.5% en área y 11.6% en producción), Huila (12.4 y 9.7%), Tolima (11.5 y 14.2%), y Córdoba (13 y 18.7%). El aceite de soya es el más relevante para la industria de producción y procesamiento de aceites nacional (después del de palma), aunque es una actividad aún incipiente y marginal en el país (MADR, 2005).

Los cultivos **permanentes** generan el 41% de los empleos totales agrícolas y agroindustriales del sector. El 58.9% del área de cultivos permanentes está ocupada por cultivos de **alto potencial exportador**. La mayor participación a nivel nacional (20.5% en área y 54.6% en producción) la tiene el Valle del Cauca, seguido por Antioquia (12.9 y 7.9%), y Santander (12.3 y 5.7%). El café es el cultivo de mayor valor en el ámbito nacional (17.3% del valor de toda la producción agrícola); además, es el cultivo de mayor potencial exportador (5.01% sobre el total exportado nacional), y con mayor crecimiento anual en productividad. El banano y plátano, suman el 5.4% del valor de la producción agrícola. La producción de azúcar a partir de caña de azúcar representó el 1% del PIB nacional en el 2002 y genera 2.3% de los empleos agrícolas. La palma es un sector fundamental para la economía nacional (43.1% de la producción nacional de aceites), dado su rápido crecimiento, la alta demanda del aceite de palmiste a nivel mundial, y la producción de biodiesel. La producción de cacao está basada en familias de pequeños productores. Adicionalmente, la producción horti-frutícola (20.9% sobre el total agrícola nacional y 7.6% de los empleos del sector agropecuario) tiene un gran potencial en el país.

De las exportaciones nacionales del 2008, el 5.7% fue agropecuario y el 5% fue café

Las **exportaciones** del sector en 2008 (DANE, 2009) fueron de 2,129 millones de dólares (5.66% sobre el total nacional exceptuando el café). El crecimiento del sector en términos de exportaciones en los últimos tres años ha estado alrededor del 5 y 14%, que aunque es menor que el crecimiento de las exportaciones totales nacionales (con aumentos entre 15 y 25%), deja ver una intensificación y extensión de las actividades agrícolas principales para suplir la creciente demanda de productos alimentarios y para procesamiento a nivel mundial.

En cuanto a la **producción pecuaria**, el presente documento sólo describirá la producción bovina de carne y de leche. El 57% de la producción bovina corresponde carne, el 4% a leche y el 39% a doble propósito. El sector genera 29.2% de los empleos totales del sector. La producción de carne se aumentó 2.5% en el último año. Los departamentos de Córdoba, Antioquia, Casanare, Caquetá, Cesar, Santander, Meta y Cundinamarca, que concentran más del 60% del total. Respecto a la producción de lácteos, en 2007 el 88% de la misma fue absorbida por la industria láctea y el restante 12% fue utilizado en producciones de doble propósito. La producción lechera tiene su asentamiento en cuatro regiones principales: (1) región Atlántica (40%), (2) región Occidental (17%), (3) región Central, y (4) región Pacífica (9%).

A pesar de estas señales positivas con respecto al bienestar agrícola, la diferenciación en la concentración de los ingresos de los hogares en las zonas rurales sigue siendo un factor preponderante bajo el contexto nacional. El sector rural cuenta con porcentajes de pobreza considerablemente por encima de los niveles de pobreza a nivel nacional (62.1% de la población rural bajo línea de pobreza comparado con 45.1% a nivel nacional en 2006), además que

registra índice de desigualdad altos (coeficiente de Gini de 0.85) con respecto a la tenencia de la tierra (Berry; Deininger y Lavadenz 2004). Por otro lado, aunque todos los sectores tienen composiciones diversas y difieren en términos de ingreso promedio por productor y grado de intensificación, en general, el porcentaje de pequeños agricultores (menos de 10ha) de cada sector es significativo: de los cultivos permanentes de exportación, por ejemplo, que generan 40.7% del PIB agrícola, solamente la caña tiene un porcentaje de fincas menores a 10ha menor al 50% (MADR, 2005), mientras que el café, musáceas, cacao y palma africana, todos presentan tamaños menores a 10 ha en 50 a 90% de sus fincas; y para cultivos como cereales, los panoramas no son diferentes. Las producciones comerciales y tecnificadas cuentan con las mejores tecnologías (café de exportación, caña de azúcar, banano de exportación, maíz y arroz tecnificados), pero a su vez, cuentan con las mayores presiones de los mercados tanto interno como externo, puesto que dependen de los precios internacionales, precios de importación, tasas de cambio y volúmenes de importación, lo que ante la necesidad de adaptación al cambio climático involucraría la consideración de impactos múltiples, y requeriría un modelo multidimensional de análisis. Estas producciones juegan un papel importante para las finanzas nacionales puesto que no solo son productos exportables sino que son productos de los que dependen grandes industrias (chocolates, confitería, harinas, concentrados, mieles, aceites y grasas) que generan dividendos importantes en la nación. La adaptación en estos casos, podrá financiarse (al menos en parte) por el sector mismo, dada su alta capacidad de expansión e inversión, no obstante, debe trazarse una directriz clara y una línea de tiempo bajo la cual nuevas tecnologías puedan ser desarrolladas e implementadas. Las producciones de pequeña escala, por su parte, juegan un papel importante para la seguridad y soberanía alimentarias de la nación (maíz tradicional, arroz manual, frijol, yuca, papa, plátano no exportable). Estas producciones están menos tecnificadas y por tanto, tienden a ser más susceptibles ante las variaciones climáticas que pueden afectar los rendimientos, además de que en muchos casos los productores cuentan con una menor organización. Para estos sectores, será clave el apoyo gubernamental y el establecimiento de protección arancelaria en caso de ser necesario. En términos de vulnerabilidad, por tanto, en el contexto colombiano, la organización sectorial es fundamental de cara a la adaptación al cambio climático.

3. Medidas de adaptación propuestas para el sector agropecuario

Los impactos del cambio climático serán diferenciales de acuerdo al sector y a la región en donde se encuentran. Análisis aún no publicados del CIAT demuestran que el café será uno de los cultivos más afectado por el cambio climático, y dada su importancia para las finanzas

Los cambios de temperatura a nivel nacional están entre 2.0-2.7°C, los de precipitación entre -1.4% y +5.6%.

nacionales, se recomienda que sea uno de los sectores en los que se realice el mayor esfuerzo. Se enfatiza en que el grado de incertidumbre tiene alta relevancia de cara al futuro y por eso se usan diferentes modelos de cambio climático (IPCC, 2007). El aumento promedio en la temperatura media anual hasta los 2050s está

pronosticado entre 2.0 °C y 2.7 °C (escenario SRES-A2a). En cuanto a precipitación, a nivel nacional habrían cambios entre -1.4% a 5.6%. La región que tendrá los mayores aumentos en precipitación es la Orinoquia (llanos orientales), seguido por la región Amazónica, y la región Andina. El sur occidente, y el pacífico tendrán los menores aumentos en temperaturas medias. La región caribe es la única presentando disminuciones en precipitación, el resto del país sufrirá aumentos en precipitación. Hay dos tipos de estrategias identificadas *a priori* en el presente documento, en primer lugar están las estrategias transversales:

- Inversión por parte de todos sectores productivos en una evaluación de impacto extensiva, que incluya impactos biofísicos, sociales y económicos del cambio climático y el desarrollo y evaluación de tecnologías. En este sentido, deberán unir esfuerzos con entidades internacionales y gubernamentales para desarrollar y probar tecnologías, para luego transferirlas a los productores.

- La creación de subsidios para adaptación para pequeños agricultores (independientemente del sector) como estrategia gubernamental a través de la oficina de adaptación al cambio climático del MADR, en compañía de otras instituciones (e.g. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER). Se destaca aquí que el MADR, a través de diversas instituciones tales como el INCODER ha venido respondiendo a las afecciones de la población mediante la adjudicación de subsidios para adquisición de nuevas tierras (1,417 familias ocuparan 13,991 ha con subsidio total de \$40mil millones) para producción agrícola. Esto hará que los mismos agricultores (apoyados por sus respectivas asociaciones y federaciones) formulen proyectos para realizar los ajustes necesarios en sus sistemas productivos.
- Uso y fomento de mecanismos de extensión a nivel nacional (de Universidades, y otras oficinas de extensión) para lograr adecuada transferencia de tecnologías a los productores (especialmente pequeños). Las universidades y sus respectivas oficinas extensión (Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Cauca, Universidad del Valle, entre otras), así como otras oficinas de extensión gubernamentales son actores claves para la transferencia tecnológica y actuarán, en todos los casos, como puentes entre los grandes productores, los pequeños productores y los centros de investigación.
- Creación de sistemas de seguros agrícolas para pequeños productores de todos los sectores, con especial énfasis en café, musáceas, maíz tradicional, y arroz seco manual.

En segundo lugar, están las necesidades de adaptación específicas (de acuerdo a los impactos de la sección 1) a nivel sub-regional. Dentro de cada impacto habrán diferentes actividades afectadas, se concluye que no hay ni una única estrategia que sirva para todos los sectores, ni un único sector que esté negativamente impactado. Dichas estrategias se describen a continuación:

- a. **Cambios en fenología:** Requerirá cambio en la planeación de cosechas para evitar problemas en abastecimiento de mercados (interno, externo) e inestabilidad de precios. Cambio en las fechas de siembra si los cultivos son transitorios (maíz en Huila, Valle, Arauca, Cundinamarca, Tolima y Caquetá, arroz seco en Casanare, Meta y Arauca; oleaginosas como frijol en Antioquia, Huila, Boyacá, Santander, algodón en Córdoba, Tolima y Bolívar y soya en el Meta) y realizar cambios en los sistemas de drenaje (aumentar drenaje en épocas secas) y de riego (mayor y mejor distribución de irrigación suplementaria) en caso de cultivos perennes (café en Huila, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Cauca, palma en Meta, Santander, Nariño y Casanare africana, musáceas en Urabá y Magdalena debajo de 500msnm). Para sistemas como el de café podrán usarse especies forestales seleccionadas para proporcionar sombrío y crear un amortiguamiento en el efecto de aumento de la temperatura.
- b. **Erosión costera y salinización de acuíferos, e incremento de riesgos de inundación en áreas bajas:** En banano y plátano de exportación en Urabá, plátano de consumo interno en Chocó, Urabá, yuca en toda la región caribe y palma africana en toda la región pacífica se presentaran los impactos más notorios. Se requerirá reubicación de actividades en caso de ser posible, con los debidos estudios y planes de ordenamiento, acompañamiento de las secretarías de planeación municipales y departamentales y apoyo estatal a pequeños productores. Si hay buena capacidad de inversión en el sector (musáceas de exportación en Urabá, por ejemplo) se debe planear la construcción de diques y barreras para impedir la entrada de agua salina en las tierras agrícolas.
- c. **Aumento en prevalencia y nuevas apariciones de plagas y enfermedades:** Las afecciones destacadas se presentarán en:
 - *Phytophthora* (gota de la papa) en zonas menores a 2500 msnm (Antioquia, Boyacá, Cauca, Nariño, Santander, Cundinamarca, Tolima).
 - *Moniliophthora perniciosa* en cacao (Antioquia, Arauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Santander y Tolima)
 - La Sigatoka negra en musáceas (Urabá y Magdalena arriba de 500msnm)

- Roya y broca en café entre 1500-2000m (eje cafetero, Huila, Antioquia, Tolima, Santander, Nariño, Santander).
- Carbón de la espiga en maíz a lo largo de la costa atlántica
- Mosca blanca aumenta y ácaro verde disminuye en yuca cambiarán en la costa atlántica y lo contrario podría ocurrir en la región centro del país.
- Ácaros en cítricos y *Phytophthora* en aguacate y cítricos.

La investigación en primer lugar deberá enfocarse en la búsqueda de variedades tolerantes y/o resistentes a este tipo de afecciones, realizando cruces entre materiales disponibles y homologando en zonas agroecológicas con alta similitud climática tanto actual como futura. Esto en especial para cultivos como musáceas y café que tienen altos requerimientos de calidad en mercados internacionales y para los que actualmente hay altísimos usos de pesticidas. Las organizaciones de productores (Fedearroz, Federación Nacional de Cafeteros, Asociación de Bananeros [AUGURA], Fedepalma, Asocaña, Sociedad de Agricultores y Ganaderos (SAG), y otros gremios y asociaciones grandes y organizados), quienes han venido realizando interesantes avances en términos de capacitación, soporte a investigación, desarrollo y transferencia tecnológica, y apoyo al pequeño productor, están en la capacidad de continuar efectuando dicha labor, pero tendrán que contextualizarla y direccionarla en términos de adaptación al cambio climático. El apoyo que puedan proveer los centros de investigación (Cenicafé, Cenibanano, CIAT, Corpoica, Cenipalma, Universidades) será fundamental para el desarrollo de planes de monitoreo de cambios en plagas y enfermedades con periodicidad entre 2 y 5 años, para determinar tendencias en cambios en prevalencia, y de la misma manera crear sistemas de alerta temprana.

- d. **Intensificación de procesos de degradación de tierras y desertificación:** Para suelos en laderas cultivados en yuca, deben establecerse prácticas de manejo adecuadas, incorporación de material orgánico, y aumento de coeficientes de flujo de escorrentía, mediante uso de barreras vivas, que permitan proteger el suelo contra los efectos erosivos que traerá el exceso de agua y la poca respuesta respecto al cambio en el manejo.
- e. **Pérdida de adaptabilidad en cultivos importantes para la nación y de pastos para ganadería en diferentes zonas altitudinales, y posible migración de productores hacia otras regiones:** Deberán usarse los recursos fitogenéticos disponibles como fuente de genes para mejoramiento de las variedades actuales (musáceas exportables debajo de 500msnm, cacao en Tolima, Huila, Norte de Santander; germoplasma de pastos con mejor resistencia abiótica), y buscar fuentes de genes en programas de mejoramiento y bancos de germoplasma de otros países. De la misma manera deben estimularse cambios en manejo agronómico a saber: incorporación de material compostado que sobra de procesos de poscosecha, uso de maquinaria al interior de los terrenos (en musáceas) para permitir buena aireación del suelo. Para caña de azúcar, la opción tecnológica más apropiada sería el desarrollo de variedades de caña resistentes al volcamiento (más erectas), y con capacidad de producir mayores contenidos de sacarosa a altas temperaturas. Dichas variedades deben ser evaluadas en condiciones de temperatura mayores a las del valle del cauca (i.e. Costa Norte, Llanos Orientales). El Centro de Investigación de la Caña (Cenicaña) deberá realizar un proceso de selección de progenitores, cruzamientos y evaluación en condiciones "homólogas" a las futuras del Valle del Cauca para al final obtener variedades con los requerimientos productivos adecuados y con alta certeza de buen desempeño en las condiciones climáticas futuras

El sistema de producción cafetero será uno de los sistemas en los que la pérdida de adaptabilidad podría causar una importante migración altitudinal en algunos productores (especialmente cuando además de pérdidas de rendimiento por presión abiótica, los aumentos en plagas y enfermedades generen pérdidas económicas considerables). En regiones de muy alta producción tales como el eje cafetero, el departamento del Huila, Cauca y en cuyas áreas predomine la presencia de agricultores con explotaciones a pequeña escala el café de sombrío será una estrategia clave (el uso de árboles frutales

como granadilla y cítricos no sólo produciría un ingreso adicional a los caficultores, sino que hará más resistente el cultivo a los cambios en el clima). El aumento en las temperaturas que vendría con el cambio climático, implicaría la necesidad de amortiguar los efectos negativos de la temperatura, en especial en periodos de verano y en zonas entre los 500 y los 1500 msnm. Es por este motivo que la validación y el fomento del sombrío a través de mecanismos intra-sectoriales de transferencia tecnológica, ejecutados por la Federación Nacional de Cafeteros (FNC), en compañía del Centro de Investigación del Café (Cenicafé) son estrategias que aparecen como una de las mejores opciones para adaptación en el sector cafetero. La migración de zonas agrícolas, en caso de plantearse como estrategia, deberá hacerse siempre y cuando dicha migración sea territorial y ambientalmente sostenible.

- f. **Aumento en el riesgo de extinción de recursos fitogenéticos:** Debe fomentarse la conservación de recursos fitogenéticos y para esto la investigación debe determinar las zonas de mayor riesgo y de mayor presencia de recursos fitogenéticos (parientes silvestres y cultivares tradicionales) que estén poco conservados, instituciones nacionales, universidades y bancos de genes internacionales con sede en el país deben organizar colectas de materiales (cultivos dentro del *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture* [ITPGRFA], y para aquellos que el mejoramiento genético es clave: café, banano, cítricos) que estén en riesgo de extinción.

4. Problemas fundamentales para evaluar la inversión y los flujos de fondos con el fin de abordar la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en Colombia

4.1 Disponibilidad de datos y problemas relativos a información

Es clave definir que se requiere información en tres diferentes niveles: (1) socioeconómico, (2) de producción, y (3) agronómica o de campo. Para una evaluación y descripción general como la presentada en este documento, se cuenta con suficiente información socioeconómica y de producción como para direccionar las políticas nacionales de adaptación al fenómeno. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) a través de su programa Agrocadenas, realizan una excelente gestión a nivel nacional realizando no sólo censos poblacionales y agropecuarios, sino encuestas nacionales agropecuarias que permiten conocer la distribución poblacional (conformación de comunidades afrocolombianas e indígenas), las zonas de mayores índices de pobreza rural y urbana, la distribución departamental, las mayores actividades industriales y agropecuarias a nivel nacional, y en general toda la información relevante a nivel socioeconómico que permite conocer el estado actual de la economía agropecuaria nacional. Además de esto, los grandes gremios productores contribuyen con censos de sus propias actividades al DANE, lo que aumenta sustancialmente las bases de datos del ente gubernamental y el impacto de dichos datos en las diferentes instituciones que los usan, y en las políticas nacionales. Sin embargo, cabe notar que en ocasiones la información esta muy fragmentada (dado que viene de diferentes fuentes), para lo cual convendría la organización de un único portal que brinde acceso a toda la información socioeconómica del sector. Se resalta la labor del IGAC con el establecimiento del SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial). Se recomienda el fortalecimiento de este sistema, y también del SINA (Sistema de Información Nacional Ambiental), como fuentes claves de información primaria.

Destacada labor del DANE, pero debe fomentarse el compartir de información de campo y experiencias entre actores

Por otro lado, la información agronómica y de campo (que será vital, por ejemplo, para determinar la respuesta en términos de rendimiento ante cambios en el clima), que involucra el grado de utilización de la misma en investigación para toma de decisiones sitio-específico, requiere un mayor nivel de detalle, y en esto son las federaciones respectivas (Fedearroz, Federación Nacional de Cafeteros, Asociación de Bananeros [AUGURA], Fedepalma, Asocaña,

SAG), los centros privados de investigación (Cenibanano, Cenicafé, Cenicaña, Cenipalma, Universidades) los entes que cuentan con dicha información (y con la correspondiente experiencia). Sin embargo, salvo en algunos casos muy particulares, cada institución, durante los últimos años, no parece haber estado interesada en compartir su conocimiento tanto con las demás instituciones como con los organismos de investigación públicos nacionales e internacionales. Además, instituciones con acceso a datos ambientales y de caracterización de suelos agrícolas (que se considera son datos fundamentales para direccionar las políticas, son de difícil acceso colaborativo. No se ha fomentado a nivel nacional la realización de un inventario de información de campo disponible. Todo esto, hará particularmente difícil la evaluación específica de necesidades de inversión de cada actividad a nivel nacional respecto a los impactos del cambio climático y la creación de políticas que incluyan a todos los sectores para guiar la adaptación de todos los productores.

4.2 Propuesta metodológica para el sector

La colección de datos no es un impedimento significativo para los sectores grandes, por tanto la aproximación metodológica debe partir del hecho que la información requerida existe casi en su totalidad. La metodología propuesta, entonces, sería:

1. Creación de una red de evaluación y adaptación a los impactos del cambio climático que involucre las instituciones nacionales más importantes (IGAC, IDEAM, Corpoica), las instituciones privadas (Cenibanano, Cenicafé, Cenicaña, Cenipalma), y las instituciones internacionales con presencia en el país (*World Wildlife Fund* [WWF], CIAT), que permita establecimiento de objetivos específicos y definición de tareas/obligaciones. A este respecto, CORPOICA y otras instituciones del sector agropecuario como CENICAFE, investigadores de la Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Cauca y de Nariño, Universidad de la Salle, el IDEAM y el CIAT han dado un gran paso mediante la creación de la Red Interinstitucional de Cambio Climático para apoyar al MADR y otros gremios del sector productivo en la toma de decisiones de cara al desarrollo de un sistema de seguridad alimentaria capaz de garantizar la disponibilidad y el acceso de alimentos a toda la población en las próximas décadas.
2. Dentro de dicha red, se llevaran a cabo talleres conjuntos entre instituciones y principales actores por actividad productiva coordinados por el estado en cabeza del Ministerio de Agricultura que permitan compartir conocimiento (métodos, experiencias). En estos debe fomentarse:
 - La realización de un inventario nacional de datos en donde participen todos los sectores importantes para la producción agropecuaria nacional.
 - El uso de este inventario de datos para plantear los análisis específicos que puedan realizarse para evaluar el impacto del cambio climático en cada región y para cada cultivo.

Se destaca la realización de La Feria Internacional Agropecuaria y de Industrias Afines (AGROEXPO) 2009, en la que bajo el liderato de Corpoica y el CIAT se discutirán aspectos de relevancia de cara a la adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura colombiana.

3. Establecer estrategias de evaluación y adaptación específicas para cada sector, así como estrategias más convenientes de transferencia tecnológica.
4. Evaluar niveles de adopción y desempeño de tecnologías con agricultores y productores seleccionados.
5. Realizar talleres con agricultores seleccionados para recibir retroalimentación sobre estrategias específicas y concluir sobre resultados.
6. Validación y transferencia tecnológica a demás agricultores del sector.
7. Más retroalimentación sobre todo el proceso y conclusiones generales sobre adaptación.

En algunos casos, especialmente en aquellas actividades que están apenas en crecimiento y que no cuentan con gran organización, o que no hacen adecuado uso de los datos disponibles,

las evaluaciones podrían ser particularmente complicadas. En esos casos lo más conveniente sería promover la captura y utilización de información sectorial como base para establecer un escenario local y regional del impacto del cambio climático usando dicha información.

4.3 Hipótesis y/o limitaciones de situación y construcción de modelos

Si el país y sus diferentes sectores deciden invertir en adaptación al cambio climático, lo primero será determinar las necesidades específicas de inversión por sector respecto a las vulnerabilidades de cada uno de los sistemas en las diferentes regiones en las que tienen presencia, para esto, será vital tener en cuenta que:

1. Existe muy buena capacidad de modelación y análisis para evaluación de impactos en instituciones nacionales privadas y públicas y en instituciones internacionales. La investigación agrícola por sitio ha estado adecuadamente direccionada en la mayoría de instituciones, sin embargo, al enfoque actual debe sumarse el de un futuro cambiante.
2. Existen datos socioeconómicos para evaluar los impactos, pero algunos se encuentran aún dispersos, y no se cuenta con una caracterización de la información de campo disponible.
3. Existen los métodos para evaluación de impacto en nichos de plagas, enfermedades, nichos de cultivos, modelos de cultivo basados en fisiología, predicción de cambios en vegetación, de tal manera que no se hace necesaria la re-inventación de métodos. Asimismo, existen modelos económicos para evaluar los impactos económicos al implementar las tecnologías, y para evaluar los impactos económicos de no implementarlas.
4. Ante la disponibilidad de métodos, sin embargo, no parecen existir análisis de tendencias climáticas y de producción a través del tiempo, lo mismo que de tendencias de cambios en plagas y enfermedades.
5. Deben controlarse estrictamente las inversiones realizadas para coleccionar información y realizar encuestas y censos a pequeña escala, así como enfocarse (como primera medida) en hacer públicos los datos a través de un único portal.
6. La coordinación entre instituciones que manejan la información relativa al sector agropecuario a nivel nacional es un punto clave para establecer estrategias y políticas respecto al fenómeno.

Las consecuencias de un escenario de no-adaptación (o de adaptación de unos pocos), podrían traer aumentos en la vulnerabilidad y en los índices de pobreza y marginación rural, además, que harían crecer la inseguridad alimentaria, y deteriorarían las finanzas del país de manera sustancial.

5. Recomendaciones para conducir la evaluación de la inversión y los flujos de fondos para direccionar la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario

5.1 Arreglos institucionales

Dado que los cambios afectarían a todos los sistemas productivos, es de capital importancia determinar la vulnerabilidad relativa y absoluta de cada actividad. En el contexto de cambio climático, las actividades más vulnerables son aquellas que tienen más impactos asociados, que tienen impactos más significativos, y que además tienen poca capacidad de responder ante el fenómeno. La producción cafetera, la producción hortofrutícola, la producción bananera, así como la producción de cacao, son actividades que se ven impactadas en diversos aspectos y en altos niveles. Estudios biofísicos y económicos detallados se requieren para cuantificar las pérdidas en términos de rendimientos, e ingresos en cada uno de los sectores. El énfasis de estas evaluaciones, sin embargo, deben ser estas actividades, especialmente considerando sus considerables aportes al PIB agropecuario. El Ministerio de Agricultura, en todos los casos será el encargado de determinar los flujos de inversión, y, ayudado por las instituciones nacionales, internacionales y federaciones deberá elegir las proporciones en las que cada actor deberá apoyar la adaptación y qué aspectos deben ser enfocados (i.e. investigación, para implementación). Deben enfocarse esfuerzos en productores pequeños que no tienen acceso a

tecnologías y abastecen la demanda alimentaria del país. Adicionalmente, las instituciones nacionales e internacionales deberán buscar fondos de origen externo de manera eficiente para adelantar la investigación y la validación de tecnologías y estrategias de adaptación.

5.2 Actores claves y esquema de coordinación

Todas las instituciones nacionales e internacionales del país (e.g. CIAT, WWF), además de las federaciones y asociaciones de productores más importantes (Fedearroz, Federación Nacional de Cafeteros, Asociación de Bananeros [AUGURA], Fedepalma, Asocaña, SAG, Fedegan), deberán ser coordinadas por el MADR, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT -especialmente el Sistema Nacional Ambiental [SINA]), el Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas, para que se logre, mediante la asignación de recursos para investigación, extensión y transferencia tecnológica, un esquema estructurado y coordinado que permita ir en la vía correcta hacia la adaptación, de tal manera que se reduzcan los efectos negativos y se capitalicen los positivos.

5.3 Recursos financieros y de inversión nacionales para el sector agropecuario

La inversión para adaptación al cambio climático en el sector agropecuario debe estar guiada, en términos generales por la creación de fondos para investigación por parte del gobierno, no obstante, los sectores grandes (i.e. caña de azúcar, café, palma africana, arroz) y más organizados, deberán de la misma manera invertir fondos para financiar al menos el 50% de la investigación y extensión requerida para adaptarse. Los posibles fondos nacionales disponibles se listan a continuación:

Para el 2010 debería estar listo un Plan de Adaptación Nacional detallado con fondos requeridos por sector.

- Fondos de Colciencias para desarrollar evaluaciones extensivas de los impactos del cambio climático por sector
- Fondos gubernamentales por parte del MADR para desarrollar tecnologías de adaptación al Cambio Climático. Actualmente, el MADR está cofinanciando 14 proyectos de investigación sobre el cambio climático y la agricultura, por más de \$5.000 millones. Esto muestra una clara intención y un muy buen comienzo en cuanto a disponibilidad de fondos gubernamentales para adaptación al cambio climático.
- Fondos privados por sector para financiar en parte tanto investigación (evaluación de impacto *ex ante*) como adaptación (desarrollo e implementación de tecnologías).
- Fondos internacionales para pequeños productores. Para esto debe haber un esquema de coordinación que permita la presentación de propuestas de calidad para la consecución de dichos fondos. En este punto será clave la interacción entre entidades como el CIAT, Corpoica, IDEAM y las organizaciones estatales como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

5.4 Plan de trabajo borrador para evaluar la inversión y los flujos de fondos para direccionar la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario

Dada la necesidad de una política nacional de adaptación que brinde no sólo un esquema de coordinación base, sino que permita definir directrices claras y que involucre no sólo a los grandes productores cuyos aportes individuales al PIB son significantes, sino a los pequeños agricultores quienes en suma contribuyen de manera significativa al valor de la producción agropecuaria, se sugiere la creación y formulación de un **Plan Nacional de Adaptación** en el que se brinden detalles sobre las necesidades de inversión y flujos de fondos a partir de la metodología propuesta en el presente documento (sección 4.2). Esto se hará para evitar correr riesgos con actividades que son especialmente vulnerables y dado que se han venido experimentando algunos cambios en las tendencias climáticas en los últimos años y puesto que la amplia divulgación del fenómeno a nivel mundial ha generado cierta incertidumbre en los

productores agropecuarios en general. Dicho plan debe rendir como resultado un esquema de acción para la adaptación concreto al menos para finales del 2010, y deberá incluir:

1. Reunión de actores de relevancia (ver sección 5.2) para el asunto: se esperaría como conclusión la división de trabajos y la concentración de esfuerzos en evaluaciones sitio-específico
2. Evaluación de impactos por sector: esto debe incluir establecimiento de estrategias, evaluación económica de dichas estrategias, evaluación económica del impacto del cambio climático y establecimiento concreto de necesidad de financiación por actividad económica. Es crítico que todos los sectores incluyan pequeños productores.
3. Reunión de actores para determinar curso de acción para consecución de fondos nacionales e internacionales.
4. Lista final de actividades preparadas para empezar con la adaptación, fondos requeridos para dicha adaptación, y forma de conseguir dichos fondos. Este ejercicio debe estar acompañado por el establecimiento claro de una línea de tiempo de adaptación.

Este plan, deberá contar con la participación de todos los actores, y deberá incluir a nivel muy detallado cuál es el costo de la adaptación por sector, y cuál es el costo y el riesgo de no adaptarse, y cuáles son los donantes y recursos con los que se cuentan. Un excelente ejemplo de esto es el proyecto AVOID, patrocinado por el Departamento de Energía y Cambio Climático (*UK Department of Energy and Climate Change*), y el Departamento para el Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (*UK Department for Environment, Food and Rural Affairs*) del Reino Unido, cuyo objetivo principal es el entendimiento el riesgo del cambio climático y sus implicaciones, incluyendo impactos, consecuencias económicas y sociales y respuestas, para que el gobierno inglés logre posicionarse de la mejor manera de cara tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático.

Referencias

- Aguilera D., M. M. 2002. Palma Africana en la Costa Caribe: Un semillero de Empresas Solidarias. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. No. 30. Centro de Estudios Económicos Regionales. Banco de la República, Cartagena de Indias, Colombia.
- Berry (s.f) Colombian Agricultura, Mimeo.
- CCI, MADR. 2007. Sistema de Información de la Oferta Agropecuaria: Encuesta Nacional Agropecuaria 2007. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Corporación Colombia Internacional. 143p.
- Cock, J. 2009. Cambio Climático y sus Efectos sobre la Caña de Azúcar. Documento sin publicar.
- DANE, SISAC. 2004. Síntesis Encuesta Nacional Agropecuaria ENA 2004. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).
- Deininger, K; Lavadenz, I. 2004. COLOMBIA: POLÍTICA AGRARIA EN TRANSICIÓN. En breve, World Bank. No 55
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Casas, J. D.; Valbuena, G. 2006. Comportamiento del empleo generado por las cadenas agroproductivas en Colombia (1990-2006). Memo Agrocadenas No. 13. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; González D., E. D. 2005. La cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Acevedo G., X. 2005. La cadena de Cereales, Alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Acevedo G., X. 2005. La cadena de arroz en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Acevedo G., X. 2005. La cadena de Café en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Ortiz H., L.; Beltrán L., L. S. 2005. La cadena de Azúcar en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Peña M., Y. 2005. La cadena de los frutales de exportación en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

- Espinal, C. F.; Martínez C., H.; Peña M., Y. 2005. La cadena de banano en Colombia: una mirada global desde su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Hernández, F. El manejo integrado en el control de garrapatas. En: Manual de Ganadería de Doble Propósito. González-Stagnaro, C.; Soto B., E. (Eds.). Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo-Venezuela. VIII (17): 384-391. 2005.
- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
- PNUD, IDEAM, Ministerio del Medio Ambiente. 2001. Colombia Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Stern, N. (2007) Stern Review. The Economics of Climate Change.

ANEXO 1

Tabla 1 Superficie, producción y valor para el sector agricultura por actividad productiva

Actividad	Superficie (ha)	% Área nacional	Pdn* (Ton)	% Pdn nacional	Rdto** (Ton/ha)	Valor (millones de pesos 1994)	% Valor total
Permanentes (exportables)							
Café	615,680	16.3	708,536	3.1	1.151	1,205,909	17.3
Caña de azúcar	235,118	6.2	3,259,779	14.5	13.86	306,202	4.4
Palma Africana	154,787	4.1	598,078	2.7	3.86	292,047	4.2
Cacao	113,921	3.0	60,218	0.3	0.53	64,626	0.9
Banano	44,245	1.2	1,567,443	6.9	35.43	345,896	5.0
Plátano	19,187	0.5	209,647	0.9	10.93	28,671	0.4
Flores	8,700	0.2	218,122	0.97	25.07	589,819	8.4
Tabaco Negro (incl. C.I.)	5,376	0.1	9,648	0.04	1.79	12,033	0.2
Subtotal	1,197,014	31.7	6,631,471	29.4	11.58	2,845,201	40.7
Permanentes (otros)							
Plátano	375,232	9.9	3,080,718	13.7	8.21	639,962	9.2
Caña panela	219,441	5.8	1,189,335	5.3	5.42	181,123	2.6
Frutales	178,285	4.7	1,591,127	7.1	8.92	882,667	12.6
Ñame	25,105	0.7	261,188	1.2	10.40	41,846	0.6
Fique	19,651	0.5	21,687	0.1	1.10	9,913	0.1
Coco	16,482	0.4	127,554	0.6	7.74	37,980	0.5
Subtotal	834,196	22.1	6,271,609	27.8	6.97	1,793,491	25.7
Subtotal permanentes	2,031,210	53.7	12,903,080	57.2	9.60	4,638,692	66.4
Transitorios (cereales)							
Maíz total	626,616	16.6	1,370,456	6.1	2.19	186,466	2.7
Arroz total	460,767	12.2	2,496,118	11.1	5.42	629,973	9.0
Sorgo	44,528	1.2	137,362	0.6	3.08	21,017	0.3
Trigo	18,539	0.5	44,374	0.2	2.39	7,793	0.1
Cebada	2,305	0.1	3,939	0.02	1.71	356	0.0
Subtotal	1,152,755	30.5	4,052,249	18.0	2.96	845,605	12.1
Transitorios (oleaginosas)							
Frijol	124,189	3.3	146,344	0.6	1.18	109,567	1.6
Algodón	55,914	1.5	126,555	0.6	2.26	80,448	1.2
Soya	23,608	0.6	42,937	0.2	1.82	15,464	0.2
Ajonjolí	3,216	0.1	2,771	0.01	0.86	1,110	0.0
Maní	2,278	0.1	2,586	0.01	1.14	2,642	0.0
Subtotal	209,206	5.5	321,193	1.4	1.45	209,231	3.0
Transitorios (otros)							
Yuca	194,572	5.1	2,107,939	9.3	10.83	277,417	4.0
Papa	163,505	4.3	2,883,354	12.8	17.63	413,289	5.9
Hortalizas	20,265	0.5	270,230	1.2	13.33	580,432	8.3
Tabaco Rubio	9,082	0.2	15,509	0.1	1.71	22,048	0.3
Subtotal	387,424	10.2	5,277,032	23.4	10.88	1,293,186	18.5
Subtotal transitorios	1,749,385	46.3	9,650,474	42.8	4.68	2,348,021	33.6
Total cultivos	3,780,595	100.0	22,553,554	100.0	7.14	6,986,713	100.0
Pecuario							
Pastos	31,381,496	82.2	--	--	--	--	--
Malezas y rastrojos	6,810,852	17.8	--	--	--	--	--
Total pecuario	38,192,348	100.0	--	--	--	5,678,109	--

*Pdn: producción; **Rdto: rendimiento

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Secretarías de Agricultura departamentales - UMATA. Años 2006 y 2007 MARD - CCI.

Tabla 2 Distribución de impactos para actividades agrícolas de importancia

Cultivo	Actual			Temperatura (%)		Precipitación (%)		
	Núm. Deptos	Área (ha)	Pdn (Ton)	2-2.5°C	2.5-3°C	-3-0%	0-3%	3-5%
Arroz total	26	460,767	2,496,118	64.6	35.4	15.7	23.6	60.7
Cebada	4	2,305	3,939	47.2	52.8	0.0	28.5	71.5
Maíz	31	626,616	1,370,456	80.5	19.5	27.7	37.1	35.2
Sorgo	14	44,528	137,362	97.0	3.0	33.8	3.8	62.4
Trigo	6	18,539	44,374	69.0	31.0	0.2	68.4	31.5
Ajonjolí	6	3,216	2,771	100.0	0.0	69.0	28.5	2.5
Frijol	25	124,189	146,344	84.6	15.4	10.7	40.4	48.9
Soya	6	23,608	42,937	0.3	99.7	0.0	0.0	100.0
Maní	4	2,278	2,586	91.0	9.0	0.0	47.2	52.8
Algodón	15	55,914	126,555	98.0	2.0	14.6	55.7	29.7
Papa	13	163,505	2,883,354	71.5	28.5	2.6	27.1	70.4
Tabaco rubio	12	9,082	15,509	31.7	68.3	16.9	47.3	35.8
Hortalizas	14	20,265	270,230	84.9	15.1	16.1	28.7	55.2
Banano exportación	2	44,245	1,567,443	100.0	0.0	26.9	73.1	0.0
Cacao	27	113,921	60,218	40.2	59.8	17.3	53.2	29.5
Caña de azúcar	6	235,118	3,259,779	99.6	0.4	1.1	0.0	98.9
Tabaco negro	5	5,376	9,648	33.6	66.4	17.9	75.2	6.9
Flores	2	8,700	218,122	100.0	0.0	0.0	16.1	83.9
Palma africana	14	154,787	598,078	54.8	45.2	54.2	36.3	9.5
Caña panela	24	219,441	1,189,335	77.8	22.2	6.1	33.8	60.2
Plátano exportación	1	19,187	209,647	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0
Coco	10	16,482	127,554	100.0	0.0	10.7	69.3	19.9
Fique	8	19,651	21,687	78.1	21.9	0.3	55.1	44.6
Ñame	9	25,105	261,188	100.0	0.0	46.7	53.3	0.0
Yuca	31	194,572	2,107,939	70.9	29.1	39.8	41.4	18.9
Plátano no exportable	31	375,232	3,080,718	79.8	20.2	7.2	36.1	56.6
Frutales	18	148,574	1,417,919	72.5	27.5	7.7	22.5	69.8
Café	17	613,373	708,214	84.7	15.3	8.2	28.8	63.1

Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2007. Análisis del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

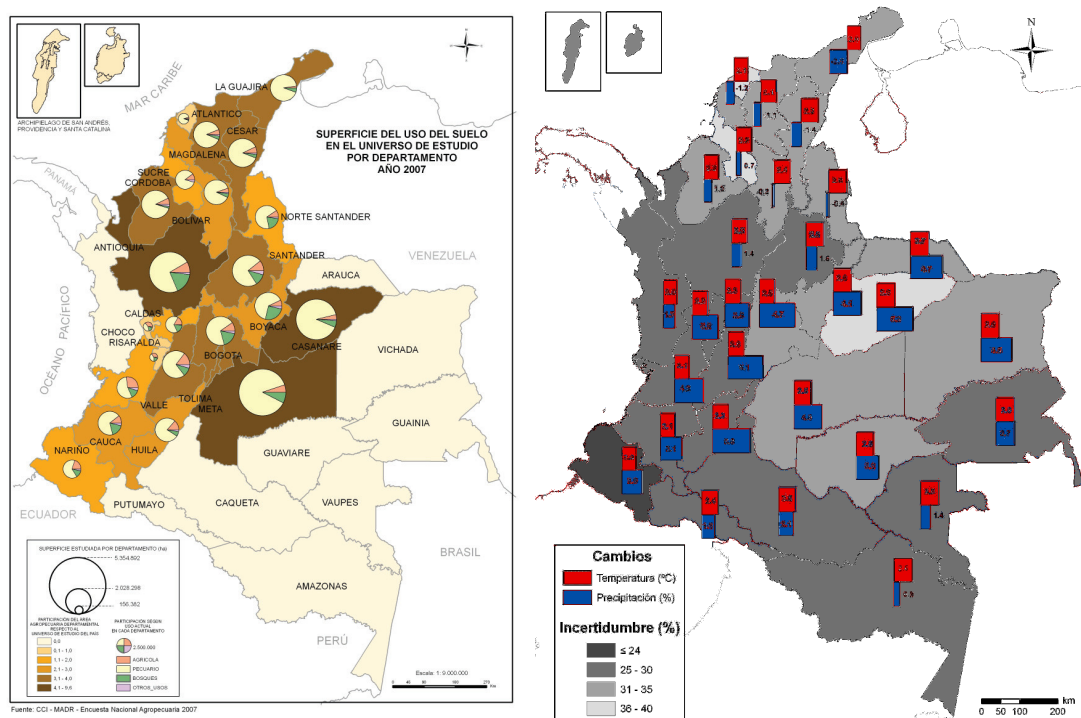


Figura 1 Distribución de uso de la tierra y de cambios en temperaturas y precipitación en el país. Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2007. Análisis del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2009