



IMPACTOS ECONÓMICOS
DEL CAMBIO CLIMÁTICO
EN COLOMBIA
-SÍNTESIS-

2014



IMPACTOS ECONÓMICOS **DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA**

-SÍNTESIS-

2014

RESUMEN EJECUTIVO



Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)

Tatyana Orozco, **Directora General**
Paula Acosta, **Subdirectora Territorial y de Inversión Pública**
Jaime Torres, **Subdirector Sectorial**
Tatiana Mendoza, **Secretaria General**

Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible

Alexander Martínez, **Subdirector**
Silvia Calderón
Germán Romero
Alejandro Ordóñez
Andrés Álvarez

INVESTIGADORES SECTORIALES

Sector Ganadería

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT),
Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)

Sector Agricultura

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias

Sector Forestal

Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC)

Sector Pesca

Julio Herrera, investigador, Consultor

Sector Transporte

Fabio Gordillo, investigador, Consultor

Recurso hídrico y especies nativas de biocomercio y otros usos

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT),
Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)

Eventos extremos

Fernando Jaramillo, investigador, Consultor

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

División de Cambio Climático y Sostenibilidad

Carlos Ludeña, Especialista
Leonardo Sánchez, Investigador

Departamento de Investigación

Sebastián Miller, Especialista

ISBN versión impresa: 978-958-8340-78-4

Número de referencia del BID: IDB-MG-221

Número de referencia de la CEPAL, Naciones Unidas: LC/L.3851

Este documento se ha realizado con la ayuda financiera del BID y el apoyo técnico de la CEPAL y el BID. Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la CEPAL o del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos y tal podría castigarse de conformidad con las políticas y/o las legislaciones aplicables.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)

División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos

Joseluis Samaniego, Director
Carlos de Miguel, Jefe de Unidad
Mauricio Pereira, Investigador
Karina Martínez, Investigadora

OTROS COLABORADORES

Mónica Gómez (investigadora eventos extremos), Felipe Forero (investigador transporte), Alejandra Pabón (asistente de investigación transporte), Juan Pablo Forero (asistente de investigación transporte), Andrea Prada (asistente de investigación transporte), Nataly Herrera (asistente de investigación eventos extremos), Iader Giraldo (asistente de investigación eventos extremos) y Rafael Cubillos.

Este documento fue preparado por Silvia Calderón, Germán Romero, Alejandro Ordóñez y Andrés Álvarez (DNP)

Por favor citar esta publicación como:

DNP-BID (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia – Síntesis*. Bogotá, Colombia.

Palabras Clave: Impactos Económicos, Cambio Climático, Eventos Extremos; Adaptación

JEL Codes: Q54, C68, O54

© Departamento Nacional de Planeación, 2014

<http://www.dnp.gov.co>

Calle 26 No. 13-19

Tel: (571) 381-5000

Bogotá D.C., Colombia

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2014

<http://www.iadb.org>

1300 New York Avenue, N.W.

Tel: (202) 623-1000

Washington, D.C., EE.UU

AGRADECIMIENTOS

Los autores están particularmente agradecidos por los aportes del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) a cargo de Omar Franco y su Subdirección de Meteorología, en cabeza de María Teresa Martínez con el apoyo y disposición de Franklyn Ruiz y Carlos Rocha.

Un reconocimiento para las personas que participaron durante todo el proceso de formulación y desarrollo del EIECC, en especial, a Giampiero Renzoni, Carolina Urrutia, Ana María Loboguerrero, Deissy Martínez, Miguel Uribe y Fabian Villalba. Se agradece el apoyo técnico de la Dirección de Estudios Económicos del DNP y en especial a Gabriel Piraquive y Gustavo Hernández.

Fue valiosa la colaboración y el apoyo, para la consecución de información, propiciado por el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), la Aero-civil, la Superintendencia de Puertos y Transporte, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), las empresas del sector forestal como (La Cabaña, Prooriente y reforestadora el Caribe) y Cenicaña.

Igualmente, al equipo de trabajo del Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA) del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) quien se encargó de obtener los resultados del sector ganadería, y otros impactos sobre el recurso hídrico y especies nativas de bio-comercio y otros usos.

El trabajo realizado en el sector agrícola fue coordinado y elaborado por Francisco Boshell, profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá), con la participación de Eliecer Díaz y Fabián Villalba, investigadores de la misma Universidad.

La investigación de los impactos económicos del sector forestal estuvo a cargo de Carlos A. León, Gerente de proyectos del Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC); Néstor M. Riaño, investigador de Cenicafé y Sergio A. Orrego, profesor de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín).

Fueron valiosos los aportes de las entidades y personas asistentes al taller sobre modelaciones agroclimáticas y la política del sector agropecuario a los fenómenos climáticos, realizado el 23 de mayo de 2013, a la socialización de los avances de los estudios sectoriales llevado a cabo el 25 y 26 de julio de 2013 y a los seminarios técnicos del DNP los días 10 y 24 de octubre de 2013 y el 21 de noviembre de 2013.

Se agradece a Alexander Martínez, German Romero, Juan Pablo Ortiz, Julio Cesar Herrera, Freddy Jiménez, Jesús David Martínez, Dante Manzo y Juliana Barrientos por el material fotográfico aportado.



RESUMEN EJECUTIVO

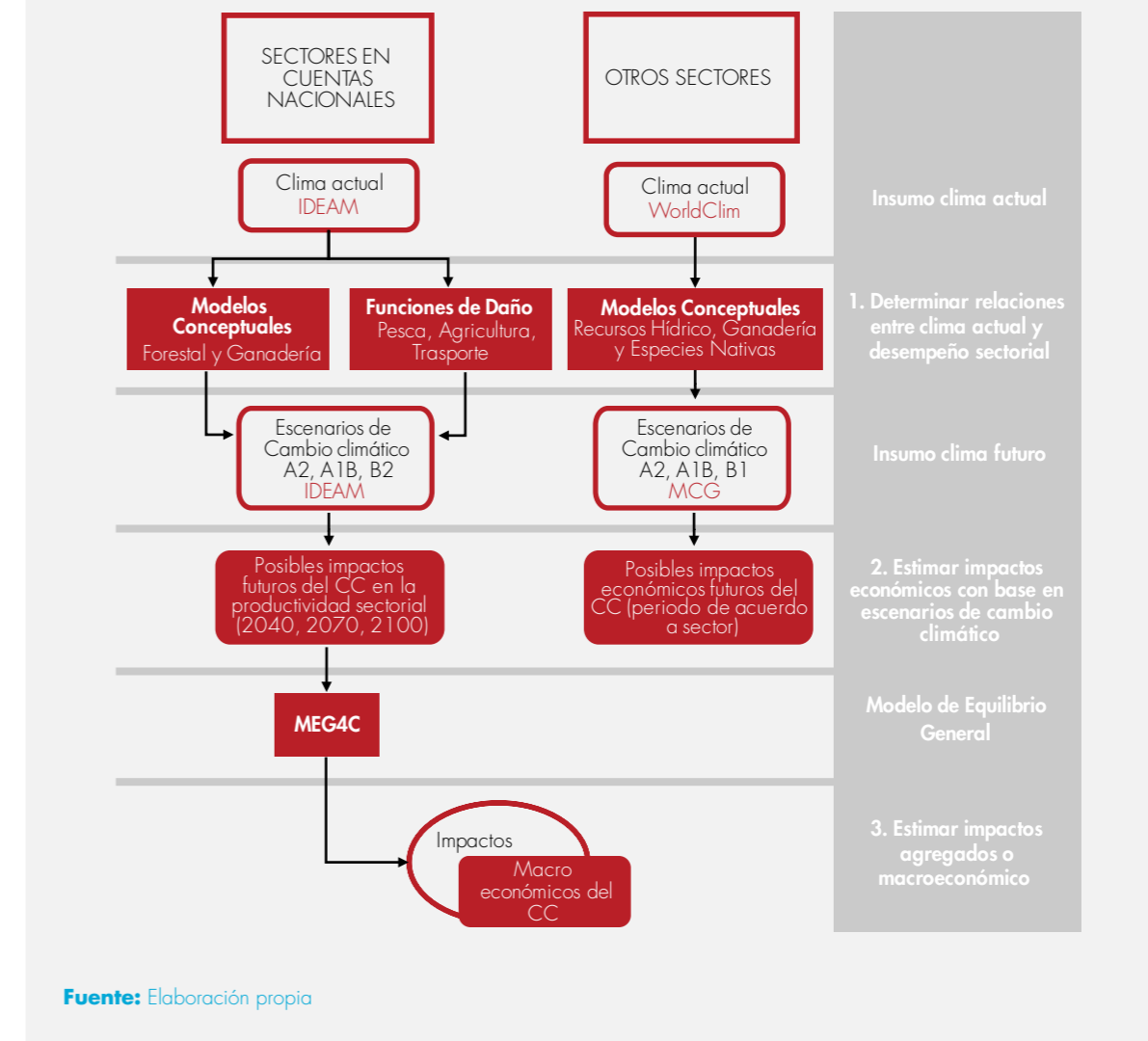
Este trabajo se refiere a la evaluación de los impactos económicos del cambio climático sobre una serie de sectores productivos relevantes para las economías locales y particularmente dependientes de la oferta climática. Los sectores estudiados se dividen entre aquellos con representación en Cuentas Nacionales: **transporte, forestal, pesca, ganadería y agricultura** y los que aportan a la economía del país a través de la provisión de servicios ecosistémicos: **recurso hídrico y especies nativas**. Los resultados son agregados posteriormente para estimar el impacto sobre la economía como un todo y evaluar el efecto que podría traer sobre los hogares.

Además, el trabajo hace parte del Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático (EIECC), liderado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), que busca identificar las mayores vulnerabilidades y oportunidades de Colombia frente al cambio climático, generar el conocimiento necesario para que los tomadores de decisiones puedan identificar medidas de adaptación costo-efectivas e identificar aquellos vacíos de información para mejorar, en un proceso continuo, el conocimiento sobre la relación entre el cambio climático y la economía.

Metodología

El estudio con un enfoque multidisciplinar sigue un proceso metodológico que se esquematiza en la figura 1. Se usa como insumo la información climática para después utilizarla en los análisis sectoriales y, en el caso de los sectores representados en cuentas nacionales se integran en un análisis macroeconómico mediante el Modelo de Equilibrio General Computable de Cambio Climático para Colombia (MEG4C) desarrollado por el DNP.

Figura 1. Metodología para Analizar el Impacto Económico del Cambio Climático



Para la información climática se utilizó la información actual disponible en el nivel de estación para el periodo 1971-2000 y, para el futuro se usaron proyecciones climáticas basadas en los escenarios socioeconómicos de emisiones de gases de efecto invernadero A1B, A2 y B2¹, establecidos por IPCC. Una vez construida la información climática, el análisis económico se realizó en tres pasos:

- En el **primer paso** se establecieron relaciones entre variables climáticas tales como precipitación y temperatura, y el desempeño biofísico y económico de cada uno de los sectores. Se hizo a través de modelos conceptuales calibrados para Colombia o funciones de daño construidas con base en estadísticas climáticas, ambientales y de cada sector.

¹ El análisis para especies nativas y recurso hídrico se realizó para los escenarios A1B, A2 y B1.

- En el **segundo paso** se contrastaron los resultados anteriores con las proyecciones climáticas para estimar los impactos económicos del cambio climático en el nivel sectorial. En los sectores representados en Cuentas Nacionales dichos impactos se traducen en cambios en la productividad del sector, mientras que para los sectores de especies nativas y recurso hídrico se evidencian en cambios en la disponibilidad del recurso.
- En el **tercer paso** los impactos de los sectores, representados en Cuentas Nacionales (agricultura, ganadería, pesca, forestal y transporte), se agregaron mediante el MEG4C. Como resultado de dicha agregación y de las interacciones existentes entre los sectores analizados y otros sectores de la economía se obtienen los impactos macroeconómicos del cambio climático. Como ejercicio adicional se usan micro simulaciones para contrastar los resultados con información de la Encuesta Nacional de Vida (ECV) del DANE, esto muestra el impacto del cambio climático en el bienestar de los hogares, de acuerdo a su nivel de ingreso.

Adicionalmente, se realizó un ejercicio para estimar los costos económicos de eventos extremos asociados al clima. Para lograr esto, se hicieron análisis econométricos con datos departamentales y municipales para estimar el impacto económico histórico de desastres de este tipo. Los resultados se incorporaron al Modelo de Equilibrio General para Desastres (MEGDES) para analizar los impactos macroeconómicos de escenarios en los que aumentan la tasa de desastres de origen climático² y en los que se implementan acciones específicas en el marco de la política de gestión de riesgo de desastres.

Resultados

El Estudio presenta evidencia de los potenciales efectos del cambio climático en la economía del país. Con base en los escenarios del clima futuro del IDEAM **se estima que el impacto agregado del cambio climático en la economía del país sería negativo**. Contando sólo con los impactos analizados en este estudio, de 2011 a 2100, en promedio habría pérdidas anuales del PIB del 0,49% como lo muestra la figura 2. Esto significa que cada año el PIB sería 0,49% menor que en un escenario macroeconómico sin cambio climático. El escenario más pesimista es el A2 con un promedio de pérdidas anuales de 0,50%, mientras que el escenario más optimista es el A1B con pérdidas del 0,48%.

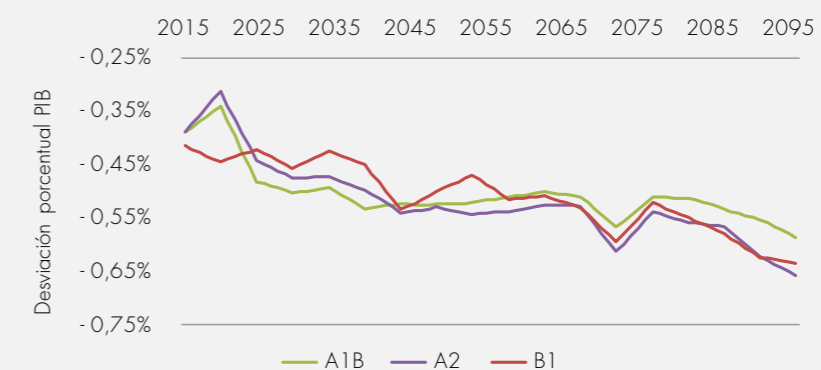
Al sumar las pérdidas anuales, sin descontar a valor presente, el impacto sería equivalente a perder entre 3,6 y 3,7 veces el valor del PIB de 2010. Asimismo, las pérdidas estimadas por cambio climático son equivalentes a que el país sufriera, cada cuatro años, pérdidas similares a las de La Niña 2010-2011. Es importante tener en cuenta que análisis solamente se realizó sobre subsectores de la economía que en conjunto suman el 4,3% del PIB total³.

En el ámbito de hogares los ejercicios de micro simulaciones muestran que en todos los escenarios verían reducida su capacidad de consumo. Este impacto sería proporcionalmente mayor para los hogares más pobres debido a que algunos sectores impactados, como agri-

² Este análisis no incluye construcción de escenarios futuros de variabilidad climática.

³ Promedio 2005-2011 de la participación del PIB de transporte, ganadería, agricultura, forestal y pesca en el PIB Nacional para los subsectores considerados.

Figura 2. Pérdida del PIB con respecto al escenario sin cambio climático



Fuente: Elaboración propia

cultura y pesca, generan aumentos en los precios de los alimentos, donde los hogares pobres gastan una mayor proporción de sus ingresos.

A pesar de ser negativo el impacto agregado para el país **los impactos por sectores y regiones son heterogéneos**. En general, **la silvicultura podría ser uno de los sectores que se beneficiaría del cambio climático, mientras que la ganadería, la agricultura, la pesca y el transporte tendrían pérdidas agregadas en su producción**. Los anteriores resultados se dan bajo el supuesto de que los sectores no toman acciones específicas para reducir su vulnerabilidad, es decir, bajo un supuesto de no adaptación al cambio climático. A continuación se presentan los resultados para los diferentes sectores tomando el promedio del impacto entre los escenarios; en el grueso del estudio se presentan tablas con los resultados en cada uno de los escenarios.

Específicamente, **la producción forestal sería cada año en promedio un 6,2% mayor que la producción en el escenario detallado en el capítulo sectorial durante el periodo 2010-2100, para los tres escenarios modelados**. El escenario A1B presentaría las mayores ganancias y el B2 las menores. El promedio anual de ganancias a 2040 sería del 1,3%, aumentaría hasta alcanzar el 8,7% en 2070 y se mantendría en 2100. Detrás de dicho impacto existen regiones como Casanare en la Orinoquia con pérdidas promedio y otras como Magdalena y Córdoba en la región Caribe y la región Andina con incrementos en la producción para los tres escenarios y el periodo analizados.

Por otro lado, **el sector ganadero tendría un promedio de pérdidas anuales en la producción de peso vivo de carne y litros de leche de 1,6% respecto del escenario base 1970-2010, para los tres escenarios y el periodo modelado**. El escenario A2 presentaría las mayores pérdidas y el B2 las menores. A 2040 las pérdidas alcanzarían un promedio anual de 1,4%, que caerían a 1,1% en 2070 y repuntarían nuevamente a 2,3% en 2100. Los departamentos más afectados estarían en los altiplanos de Nariño y Cundinamarca, y en la Orinoquia en Casanare, Caquetá y Guaviare. Una parte importante de este efecto se explica por los cambios de precipitación, y en especial, por la disminución de

dicha precipitación en los altiplanos donde se concentra la producción de lechería especializada y los valores de precipitación son actualmente bajos.

En el sector agrícola el impacto promedio, entendido como el cambio promedio para todos los escenarios y el periodo estudiado, **correspondería a una reducción del 7,4% de los rendimientos anuales agrícolas para maíz tecnificado, arroz irrigado y papa de 2010-2100.** El escenario A1B presentaría las mayores pérdidas y el B2 las menores. Las pérdidas promedio se mantendrían relativamente constantes en el periodo estudiado. El maíz tecnificado sería el cultivo más impactado negativamente. En el nivel regional Nariño sería el departamento más afectado por las reducciones en los rendimientos de papa, seguido por Córdoba por los efectos sobre maíz. Los departamentos que podrían verse beneficiados serían Norte de Santander y Huila por aumentos en los rendimientos de arroz.

En lo referente al sector pesquero en el **nivel nacional se vería una disminución anual promedio de la carga desembarcada del 5,3% de 2010 a 2100.** Los efectos varían poco entre escenarios de cambio climático siendo el A2 el escenario más adverso. Las pérdidas aumentarían en el tiempo alcanzando el 4,3% en 2040 y llegando al 5,3% y 6,3% a 2070 y 2100, respectivamente. Los litorales del país serían las regiones más afectadas seguidas por la cuenca del Magdalena y el Orinoco. No hubo evidencia para estimar impactos en la cuenca del Amazonas.

Las operaciones del sector transporte se verían afectadas negativamente, en especial el transporte carretero. En promedio **las vías terrestres estarían cerradas el 5,9% del tiempo entre 2010 y 2011 por efectos de deslizamientos asociados a la precipitación.** El escenario más adverso es el A2, mientras que el A1B es el menos adverso. Los departamentos ubicados en las cordilleras central y occidental serían los más afectados con énfasis en Quindío, Nariño, Risaralda, Caldas y Cauca, mientras que los menos afectados serían los departamentos de la costa y los llanos orientales, no ubicados en el piedemonte llanero. Los impactos se mantendrían relativamente constantes a lo largo del periodo estudiado.

El análisis sobre el recurso hídrico muestra resultados importantes para las tres cuencas modeladas. En la cuenca del río Guavio, donde se produce el 13% de la energía hidroeléctrica del país **los cambios en la precipitación y la temperatura podrían llevar a reducciones en la generación eléctrica dependiendo del escenario.** Los escenarios más desfavorables son los A2 y A1B, con una reducción promedio anual de 109.961MWh (megavatios-hora) y 11.809 Mwh respectivamente, de 2012 a 2050. El escenario más favorable es el B1 con un posible aumento promedio anual de 60.143MWh durante el mismo periodo.

En la cuenca del río Fraile, donde se produce el 10% de la caña de azúcar del país, aumentaría la precipitación generando reducción en el requerimiento hídrico de los cultivos. Como consecuencia **disminuiría la demanda de riego para los cultivos de caña de azúcar generando un ahorro promedio anual por hectárea de US\$57 a 2100.** El escenario más favorable en ahorros es el A1B y el menos favorable es A2. Los ahorros irían aumentando en el tiempo alcanzando los US\$113 en 2100 en el escenario más favorable. No obstante, el aumento de la precipitación podría incrementar la probabilidad de inundaciones en la zona.

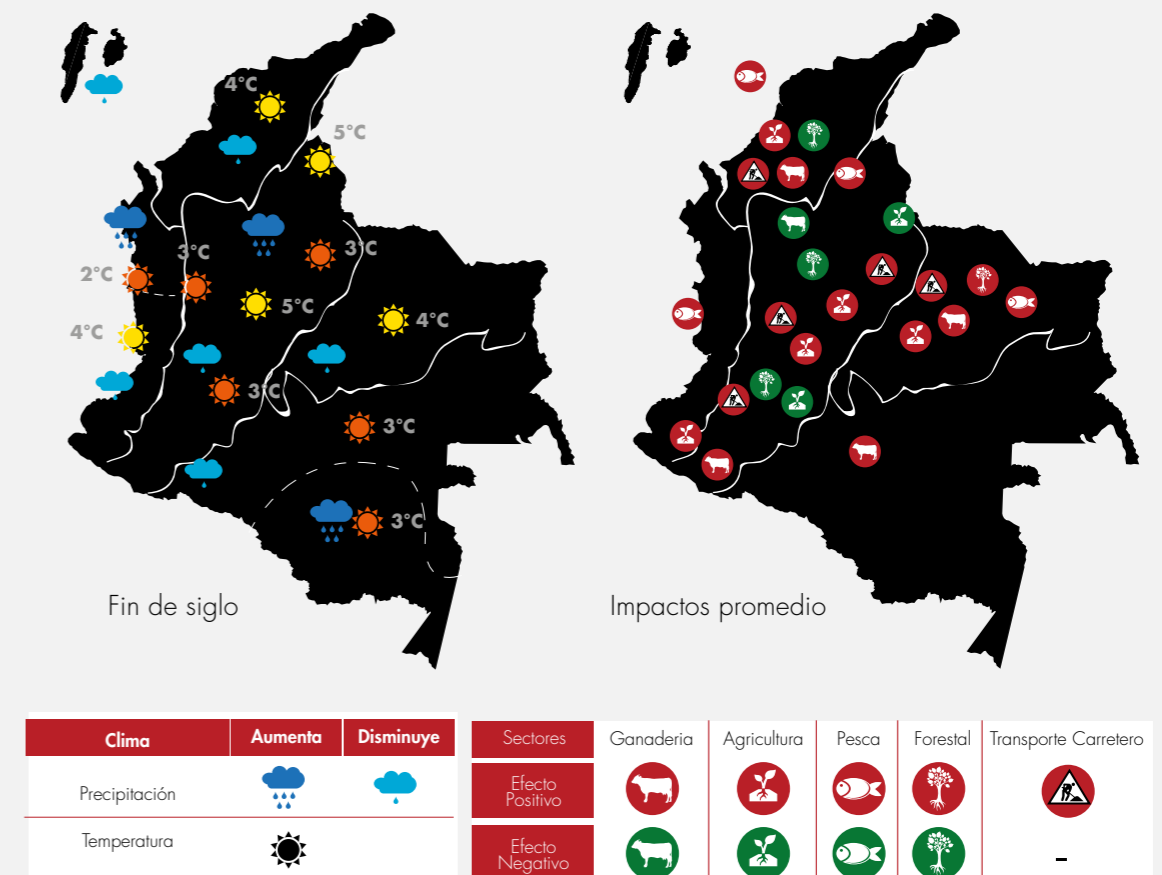
En la cuenca de la laguna de Fúquene, que tiene el 5% del área sembrada en papa y aporta el 5% de la producción nacional de leche, tendría un incremento la precipitación y

la temperatura anual promedio. **Esto traería impactos negativos en la producción de papa y positivos en la de leche.** Los rendimientos de la papa caerían en todos los escenarios climáticos en un promedio del 21%. En cuanto a la producción de leche aumentaría para los escenarios A1B y B1, pero caería para el escenario A2. El promedio multiescenario indica una ganancia promedio de 1,72% en la producción de leche de 2012 a 2100.

Finalmente, **la simulación del impacto en las especies nativas de biocomercio y otras especies de uso indirecto analizadas sugiere que éstas se verían beneficiadas por el cambio climático.** Las especies de uso directo y con potencial para el biocomercio más favorecidas serían Totumo, Jagua, Seje, Prontoalivio y Gualanday. Así mismo, las especies de manglar ganarían aptitud climática con énfasis en la *Pellicieraracemosa*, al igual que la especie polinizadora.

La figura 3 resume los cambios en temperatura y precipitación estimados bajo los escenarios de cambio climático del IDEAM y los impactos por sector analizado, mostrando un resumen de la distribución de pérdidas y ganancias del nivel territorial.

Figura 3. Cambios en temperatura, precipitación y distribución de los impactos del cambio climático en el país



Fuente: Elaboración propia

Respecto de los costos económicos de los eventos extremos asociados al clima existe evidencia de que en el país los desastres de origen climático y sus consecuencias han tenido un impacto en el crecimiento de largo plazo del PIB. En efecto y como lo muestra el estudio de 1980 a 2010 **aumentos del 20% en la tasa de muertos, heridos y afectados por desastres de origen climático han estado asociados a caídas del PIB de largo plazo de 1,5%**. El porcentaje de la población y la infraestructura en zonas de riesgo de inundación es un factor determinante de la tasa de desastres. Tanto que una reducción del 20% de la población en riesgo generaría **una reducción del 4,5% en la tasa de muertos, heridos y afectados**.

Con base en lo anterior, se puede concluir que la inversión adecuada en gestión de riesgo de desastres es costo-efectiva. Particularmente, **de aumentarse la inversión pública en la materia al 1% del gasto público actual se esperaría que la tasa de desastres se redujera en un 60%**.

Recomendaciones sobre adaptación a la variabilidad y al cambio climático

El desarrollo económico puede mejorar la capacidad de adaptación de la población y la economía. Sin embargo, es importante identificar y priorizar sectores y territorios más vulnerables al cambio climático para generar una adaptación planificada y costo efectiva. Esto, además, evitaría procesos de mala adaptación en los que el mismo desarrollo aumenta la exposición y la sensibilidad de poblaciones, sectores productivos o ecosistemas.

Los resultados del Estudio permiten generar una serie de recomendaciones generales que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Mejorar el conocimiento sobre las relaciones entre el clima y la productividad de los sectores fortaleciendo la capacidad de las entidades públicas para capturar, procesar y disponer información climática, ambiental y sectorial, que permita la construcción de sistemas de información apropiados para gestionar riesgos asociados al clima. Así mismo, es importante promover la investigación y la generación de conocimiento por parte de los distintos sectores y territorios para tomar decisiones informadas sobre los mecanismos más costo-eficientes para lograr la adaptación.
- Promover el desarrollo económico de los sectores fortalece su capacidad de adaptación y reduce los posibles impactos de fenómenos climáticos. Es el caso de la población que se dedica a la pesca artesanal quien reduciría su vulnerabilidad con la creación o fortalecimiento de asociaciones pesqueras o acuerdos comunitarios de pesca. Otro caso es el del sector transporte donde el desarrollo de modos complementarios pueden potenciar el efecto red reduciendo los impactos sobre la operación del sector.
- El desarrollo económico debe ir de la mano de la gestión ambiental con el fin de asegurar su sostenibilidad. La planeación del desarrollo debe considerar la conservación de estructuras ecológicas principales, permitiendo a los ecosistemas proveer servicios

ecosistémicos que reducen la vulnerabilidad de la población y la economía. El caso de las tres cuencas analizadas ilustra la necesidad de fortalecer la gestión ambiental del recurso hídrico de la mano del desarrollo sectorial para reducir posibles pérdidas en los sectores de producción eléctrica y agropecuaria. El sector agrícola, el forestal y el ganadero deben implementar programas de manejo sostenible del recurso hídrico, sistemas agro-forestales y silvo pastoriles con el fin de proveer condiciones adecuadas para la producción manteniendo el balance en los ecosistemas.

- Es fundamental generar procesos de ordenamiento territorial desde la mirada del cambio y la variabilidad climática. Por ejemplo, para el sector forestal la clasificación agro-ecológica del territorio a la luz del cambio climático podría identificar áreas potenciales para el desarrollo del sector. Por otro lado, la identificación de zonas de riesgo por desastres de origen climático debe ser insumo para las políticas de ordenamiento territorial.

Conclusiones Generales

El cambio climático impone retos y oportunidades en el desarrollo económico del país. En el nivel general los cambios graduales en las condiciones climáticas afectarían negativamente la economía vía impactos directos en la productividad de diversos sectores económicos, e impactos indirectos sobre otros sectores relacionados. Los impactos no se distribuyen homogéneamente en el ámbito territorial ni en la población. Regiones como la Orinoquia o los altiplanos andinos podrían estar particularmente afectadas, y los hogares de más bajos ingresos verían reducido su consumo en mayor magnitud que los más ricos.

Las entidades líderes de la planeación del desarrollo deben adoptar una visión prospectiva a la luz del cambio climático, diferenciada por regiones y poblaciones. Esto implica tomar decisiones buscando reducir la vulnerabilidad actual y futura de la economía, la población y los ecosistemas, en procesos sinérgicos entre el desarrollo sectorial y territorial y la gestión ambiental. Hacerlo reduciría costos económicos por impactos futuros, aumentando la productividad del país, acelerando la lucha contra la pobreza y encaminando a Colombia en un crecimiento sostenible.

Observaciones y limitaciones sobre los resultados del estudio

Resulta relevante interpretar los resultados recordando que existe incertidumbre en ellos, que no se analizaron absolutamente todos los canales sobre como el cambio climático puede afectar la economía y que aún es necesario seguir avanzando en el conocimiento del impacto del cambio climático en la economía del país, fortaleciendo capacidades para capturar y procesar información y para generar conocimiento sobre las relaciones entre el clima, los ecosistemas, la población y la economía.

La incertidumbre en los resultados se deriva de las limitaciones propias de la modelación, la incerteza e insuficiencia de la información disponible y la aleatoriedad propia de los

eventos climáticos. Las fortalezas y debilidades del Estudio se discuten en el Capítulo 3 y en cada uno de los estudios sectoriales.

Además, es importante resaltar que el estudio no aborda todos los sectores de la economía, ni se estudian todos los subsectores o todas las regiones del país. En realidad, los sectores analizados corresponden sólo a un 4,3% del PIB total actual⁴. Por esta razón, el 0,49% de disminución anual promedio del PIB respecto de un escenario sin cambio climático representa apenas una parte de los impactos del cambio climático sobre la economía del país, y esta cifra probablemente aumentará en la medida que se logre incluir más sectores al análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, C. (2004). *Sector forestal colombiano: fuente de vida, trabajo y bienestar*. CONIF, Bogotá.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Roma, Italia. 346 p.
- Agronet, (2013 noviembre). *Estadísticas de área, productividad, y valor de la producción*. Agronet. Base de datos disponible en: <http://www.agronet.gov.co/>
- Arango, C., Dorado, J., Guzmán, D. & Ruiz, J. F. (2012). *Cambio Climático más probable para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente*. Disponible en: [http://institucional.ideam.gov.co/descargas?com=institucional&name=pubFile13942&downloadname=Escenarios Cambio Climático \(Ruiz, Guzmán, Arango &Dorado\).pdf](http://institucional.ideam.gov.co/descargas?com=institucional&name=pubFile13942&downloadname=Escenarios+Cambio+Climático+(Ruiz,+Guzmán,+Arango+&Dorado).pdf)
- AUNAP. (2013). *Plan estratégico institucional (2013-2014)*. Disponible en: http://www.aunap.gov.co/files/Plan_Estrategico_2013-2014_aunap.pdf
- Barro, R. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*. (Vol. 106 (2). pp. 407-443).
- Barro, R. Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*, MIT press, (2^{ed}).
- Bond, S, A. Hoeffler y J. Temple. (2001). *GMM Estimation of Empirical Growth Models*. Economics Papers 2001-W21, Economics Group, Nuffield College, University of Oxford.
- Campbell A., Kapos V., Chenery A., Kahn, S.I., Rashid M., Scharlemann J.P.W. & Dickson B. (2009). *The linkages between biodiversity and climate change adaptation*. UNEP World Conservation Monitoring Centre.
- Cheung, W. W. L., Lam, V. W. Y., Sarmiento, J. L., Kearney, K., Watson, R., Zeller, D. & Pauly, D. (2010). Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change. *Global Change Biology*, 16: 24-35.
- Cochrane, K., De Young, C., Soto, D. & Bahri, T. (2009). *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. (2013). *Panorama del cambio climático en Colombia*. Medio Ambiente y Desarrollo.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, Banco Interamericano de Desarrollo-BID. (2012). *Valoración de Daños y Pérdidas Ola Invernal en Colombia 2010-2011*. Bogotá: Misión BID-CEPAL.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. (2007). *Balance Oferta-demanda de agua superficial Cuenca del Río Fraile*. Disponible en: http://www.cvc.gov.co/portal/images/CVC/Recurso_Hidrico/agua_superficial/balances_ofertas_demanda/BalanceFraile.pdf
- Corredor, D. & Pardo, O. (2008). *Matrices de Contabilidad Social 2003, 2004 y 2005 para Colombia*. Archivos de Economía.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2012a). *Boletín mensual. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*. Octubre, N4. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_octubre_2012.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2012b). *Colombia. Producción total de Pesca Marina y continental, por procedencia, según año. 1997 - 2011*. Sistema de Información del Medio Ambiente de los Países de la Comunidad Andina. Base de datos disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Produccion_total_pesca_marina_13.xls
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2012, octubre). *Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción Agropecuaria*. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/boletines/InsumosDane/insumos_factores_de_produccion_octubre_2012.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2014). *Cuentas Nacionales Anuales*. Disponible en: Base de Datos Cuentas Nacionales (serie 2000 - 2011 p). <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/cuentas-anuales>.
- Daw, T., Adger, W.N., Brown, K. & Badjeck, M.-C. (2009). *Climate change and capture fisheries: potential impacts, adaptation and mitigation*. *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO. pp. 107-150.
- Departamento Nacional de Planeación-DNP. (2007). *Aprovechar las Potencialidades del Campo. 2019 Visión Colombia II Centenario*. Bogotá, Colombia, Departamento Nacional de Planeación-DNP (2010) *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014*. Bogotá.

⁴ Promedio 2005-2011 de la participación del PIB de transporte, ganadería, agricultura, forestal y pesca en el PIB Nacional, para los subsectores considerados.

- Departamento Nacional de Planeación-DNP -SDAS. (2012). *Análisis de los Impactos Económicos del Cambio Climático para Colombia utilizando un Modelo de Equilibrio General Computable*. Disponible en: <http://www.dnp.gov.co>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2002). Estado de la información forestal en Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2011). *Situación de los Bosques del Mundo*.
- Federación Colombiana de Ganaderos-FEDEGAN. (2006). *Plan estratégico de la ganadería colombiana 2009*. Por una ganadería moderna y solidaria.
- Federación Colombiana de Ganaderos-FEDEGAN. (2011). *Inventario Bovino Nacional 2011*. Disponible en: <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-bovino-nacional>
- Fundación EMGESA. (2012). *Memoria Anual 2012*. Disponible en: <http://www.emgesa.com.co/ES/PRENSA/CENTRODOCUMENTAL/Informes%20Anuales/memoria-fundacion-emgesa-2012.pdf>
- Gómez J.A & Ortega S.C. (2007). *Biocomercio sostenible: Biodiversidad y desarrollo en Colombia*. Bogotá: IAvH. I/M Editores.
- Higinio, J. (2008). *Economía de los Recursos Naturales. Aplicaciones de la economía computacional a la solución de problemas dinámicos*. Bogotá: Uniandes.
- Hoar, W. S. & Randall, D. J. (1971). Fish physiology 6. Volume VI. environmental Relations and Behavior. – 559 pp. New York and London: Academic Press.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2013, Diciembre). "Escenarios de Cambio Climático": Disponible en: Base de Datos http://institucional.ideam.gov.co/jsp/cambio-climatico_1074
- Ikefuji, M. Horii, R. (2012). Natural disasters in a two-sector model of endogenous growth. *Journal of Public Economics* 96 pp. 784–796.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. (2007). *Levantamiento semidetallado de las coberturas terrestres departamento de Antioquia*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Incoder, DANE, ANDI & Apropesca. (sf). Reportes Estadísticos Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER, elaborados a partir de la información suministrada por CCI para 2004 - 2011. En *reportes Estadísticos Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - INPA para los años 1997 - 2003*.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería-INGEOMINAS. (2003). "Amenaza por remoción en masa", Disponible en: http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_metadato.aspx?id=181842
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR. (2012). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2011*. (Serie de Publicaciones Periódicas No. 8). Santa Marta: 203 p.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático-IPCC. (2000). Special Report on Emission Scenarios. Cambridge University Press, UK. pp 570. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0>
- Islam, N. (1995). Growth Empirics: A Panel Data Approach. *Quarterly Journal of Economics*, Vol 110, Issue 4 pp. 1127-1170.
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón-JICA & Corporación Autónoma Regional-CAR. (1999). *Estudio sobre Plan de Mejoramiento Ambiental Regional para la Cuenca de la Laguna Fúquene-Informe Principal*. Santa Fe de Bogotá: CAR. Disponible en: <http://koha.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4294452>
- Jiménez-Segura, L. F., Palacio, J., & Leite, R. (2010). River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River basin, Colombia. *Ecology of freshwater fish*, 19(2), 178-186.
- Lucas, M.C. & Baras, E. (2001). *Migration of freshwater fishes*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR. (2011). Plan de Acción para la reforestación Comercial. Disponible en: <https://vuf.minagricultura.gov.co/Documents/Informaci%C3%B3n%20Forestal/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20Reforestaci%C3%B3n%20Comercial.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR. (2013, noviembre). *Estadísticas del anuario estadístico del sector agropecuario 2012*. "Resultados evaluaciones agropecuarias municipales 2013, Agronet". Base de datos disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/popup2uniNuke_2011.asp?cod=843
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios eco sistémicos*. Bogotá.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público-MHCP. (2013, junio). Marco Fiscal de Mediano Plazo 2013-2024. Disponible en línea: <http://www.minhacienda.gov.co>

- Michel, E. Hochrainer, S. Kunreuther, H. Linnerooth, J. Mechler, R. Muir, R. Ranger, N. Vaziri, P. Young, M. (2012) Catastrophe Risk Models for evaluating disaster risk reduction investment in developing countries. Working paper No. 2012-07. Risk management and Decision Processes Center.
- Ministerio de Transporte-MINTRANSPORTE. (2011). Diagnóstico del transporte –versión 2011-. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=15>
- Ministerio de Transporte-MINTRANSPORTE. (2012). Transporte en cifras-versión 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=15>
- MMA.(2001). Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Disponible en: https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Bosques/Plan_nacional_desarrollo_forestal.pdf
- Mojica, J., Usma, J., Álvarez-León, R. & Lasso, C. (2012). *Libro rojo de peces dulceacuicolas de Colombia 2012*. Bogotá.
- Moreno, H., Vélez, M., Montoya, J. & Rhenals, R. (2006). *La lluvia y los deslizamientos de tierra en Antioquia: análisis de su ocurrencia en las escalas interanual, interanual y diaria*. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Medellín. Disponible en: <http://revista.eia.edu.co/articulos5/art45.pdf>
- Ospina, C.M., Hernández, R.J., Rodas, C.A., Urrego, J.B., Riaño, N.M., Aristizabal, F.A., Godoy, J.A., Osorio, O.I. (2011). El Pino. Pinus Patula. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana. FNC, Cenicafé. 52 p.
- Perilla, J. (2010). *Algunas consideraciones sobre la medición del acervo de capital en Colombia y su impacto sobre el crecimiento económico*. Archivos de Economía, (371).
- Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar-PROCAÑA. (2012). Presentación del sector. Consultada en Enero del 2014. Disponible en: http://www.procana.org/archivo/presentacion_del_sector.pdf
- Ramírez, J. Jarvis, A. (2010). Downscaling Global Circulation Model Outputs: The Delta Method. Decision and Policy Analysis Working Paper No. 1, Decision and Policy Analysis Working Papers, International Center for Tropical Agriculture, CIAT, Colombia. Cali.
- Ramírez-Villegas, J., Salazar, M., Jarvis, A., Navarro-Racines, C.E. (2012). A way forward on adaptation to climate change in Colombian agriculture: Perspectives towards 2050, *Climatic Change* 1–18.
- Reforestadora de la Costa S A-REFOCOSTA. (2013). *Resumen plan forestal 2012-2020*. Bogotá: 32 p.
- Ríos-Pulgarín, M. I., Jiménez-Segura, L. F., Palacio, J. A., & Ramírez-Restrepo, J. J. (2008). The fish community of the ayapel floodplain lagoon, Magdalena river (Córdoba), Colombia: spatio-temporal changes in its assemblage. *Actualidades Biológicas*, 30(88), 29-53.
- Sánchez, F. & Calderon, S.I. (2012). *Riesgos Extensivos e Intensivos en Colombia. Análisis Histórico y Geográfico*. Proyecto Fortalecimiento de la Gobernabilidad para la Administración del Riesgo Social en Colombia. Banco Mundial.
- Sánchez-Páez, H., R. Álvarez-León, O.A., Guevara-Mancera G.A. & Ulloa Delgado. (2000). *Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sostenible de los manglares de Colombia*. Proy PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa II). Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares de Colombia. MINAMBIENTE/OIMT. Colombia, Bogotá: 81 p.
- Schuzchny, A. (2005). Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. Santiago de Chile: *Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos CEPAL*, (37).
- Tarifeño E. (2011). El cambio climático y la ecofisiológicas de los individuos. Cambio climático, pesca y acuicultura en América Latina. Potenciales impactos y desafíos para la adaptación. Taller FAO/Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur Oriental (COPAS). FAO actas de pesca y acuicultura. Universidad de Concepción. 5–7 de octubre de 2011. Concepción, Chile.
- Tribín, A. (2006). *Tasa de rendimiento de capital de Colombia para el período entre 1990 y 2001*. Borradores de Economía, (398).
- UK Met Office. Temperatura Superficial del Mar proyecciones cambio climático. Sistema de información "HadGEM SST and ice datasets". http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadgem_sst/index.html
- Colombia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Grupo de Investigación Redes Agroempresariales y Territorio -RAET- (2009). La cadena de valor de los ingredientes naturales del biocomercio para las industrias farmacéutica, alimentaria y cosmética. Bogotá: Informe de consultoría para el Fondo BIOCOCOMERCIO, Grupo consultor Universidad Jorge Tadeo Lozano. 187p.
- Unidad de Planeación Minero energético-UPME. (2013, febrero). Estadísticas del sector. Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano. Disponible en: base de datos UPME http://www.upme.gov.co/GeneradorConsultas/Consulta_Balance.aspx?IdModulo=3
- Yáñez-Arancibia, A., Twilley, R., & Lara-Domínguez, A. (1998). *Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global*. Madera y Bosques, 4(2), 3-19



IMPACTOS ECONÓMICOS
DEL CAMBIO CLIMÁTICO
EN COLOMBIA
-SÍNTESIS-

