

Fondo de Oportunidades Globales - Cambio Climático y Programas de Energía

Boletín del Proyecto

Uso de Escenarios de Cambios Climáticos Regionales en Estudios de Vulnerabilidad y Adaptación en Brasil y en América del Sur (GOF-UK)

Año 2 - #4 - Abril de 2007 - Distribución Semestral

Editorial

El año 2007 será reconocido como el año en el cual la mayor parte del mundo finalmente reconoció que el cambio climático es un hecho, y que todos somos vulnerables a éste. A principios de febrero de 2007 el Intergovernmental Panel on Climate Changes - IPCC, lanzó en París el "Summary for Policy Makers - SPM" del Grupo de Trabajo I "La Base Científica", un mes más tarde en Bruselas, fue el lanzamiento del SPM - WGII "Efectos, adaptación y vulnerabilidad". En medio de esto, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales INPE- en una ceremonia en el Ministerio del Medio Ambiente en Brasilia, hizo el lanzamiento del *Informe del Clima del INPE*. Este *Informe del Clima* se puede considerar como el IPCC-Brasil e incluye análisis de tendencias observadas en los valores medios y extremos en series climáticas e hidrológicas durante los pasados 50 años, y también proyecciones climáticas regionales (con una mejor resolución espacial que los modelos globales del IPCC) para Brasil hasta el año 2100.

El *Informe del Clima del INPE* representa una contribución importante de los proyectos PROBIO y GOF-UK, y ya ha tenido un impacto en la sociedad y el gobierno brasileño. Encuestas recientes sugieren que casi el 91% de la población en Brasil considera que el cambio climático es un problema, y 87% consideran que puede tener impactos negativos en Brasil. Quizás el impacto más importante de este informe del clima es el hecho que el gobierno está tomando acción, implementando en el Congreso un Comité Especial sobre Cambio Climático y también está teniendo audiencias públicas sobre este tema en el Senado y la Cámara de Representantes. Una Red Nacional de Investigación sobre Cambio Climático está siendo implementada por el Ministerio de la Ciencia y la Tecnología, mientras que el Ministerio del Medio Ambiente está elaborando una agenda con reuniones para la preparación del Plan Nacional en Cambio Climático.

Visite el site (www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas) para obtener más información sobre el *Informe del Clima del INPE* y otras iniciativas en Cambio Climático en Brasil y alrededor del mundo.

José A. Marengo
CPTEC/INPE

Caracterización del clima actual y definición de las alteraciones climáticas para el territorio brasileño a lo largo del Siglo XXI

Este proyecto fue apoyado por el PROBIO, por la Coordinación Nacional del Programa Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil MCT- y por el Global Opportunity Fund GOF- del Reino Unido, a través del proyecto "Uso de Escenarios de Cambio Climático Regional en Estudios de Vulnerabilidad y Adaptación en Brasil y en América del Sur". Ambos proyectos tienen como objetivo, entender mejor la vulnerabilidad del clima actual y de los escenarios de cambio climático debido al aumento en la concentración de gases efecto invernadero, así como sus posibles impactos en Brasil.

El objetivo del proyecto fue suministrar información técnico-científica acerca de los posibles cambios climáticos en el territorio brasileño, que ya sucedieron y pueden volver a suceder en los próximos cien años. Para esto, fueron analizados diversos escenarios futuros del clima y modelos globales del IPCC, para diferentes experimentos con concentraciones de CO₂ (SRES A2 y SRES B2). Sin embargo, debido a que estos modelos presentan una baja resolución, por ser modelos globales,

y por la necesidad de tener resultados más específicos y detallados, fueron hechas unas regionalizaciones (downscaling dinámico) utilizando como base el modelo acoplado océano-atmósfera del Hadley Center for Climate Research del Reino Unido (HadCM3) y tres modelos climáticos regionales: el Eta, RegCM3 y el HadRM3P. La regionalización fue hecha para una escala de 0,5° latitud x 0,5° longitud. Se hace uso de registros climáticos e hidrológicos desde inicios del siglo XX, suministrados por instituciones como INMET, CTA y CPTEC/INPE. Las simulaciones con modelos climáticos regionales fueron desarrolladas en el CPTEC/INPE y en el IAG / USP en Brasil.

La investigación finalizó el pasado mes de febrero y sus resultados están publicados en seis Informes Científicos.

Las conclusiones de esta investigación deben ser consideradas como la primera aproximación a las características de los climas futuros en el territorio brasileño y deben servir de estímulo para el desarrollo de investigaciones más detalladas y amplias sobre el tema, considerando también los aspectos de evaluación de impactos y de vulnerabilidad de los diferentes sectores de la sociedad y sistemas ambientales al cambio climático global y regional.

Descripción general de los informes

Informe 1. "Caracterización del Clima en el Siglo XX y Escenarios Climáticos en Brasil y en América del Sur para el Siglo XXI. Derivados de los Modelos Globales del Clima del IPCC" (Marengo, 2007).

Describe los resultados recientes acerca de los estudios observacionales y del modelamiento de la variabilidad climática en Brasil, así como las tendencias observadas desde el inicio del Siglo XX y las proyecciones climáticas para el Siglo XXI, con énfasis en la precipitación, temperatura, caudales y extremos climáticos, usando modelos globales del IPCC TAR y AR4.

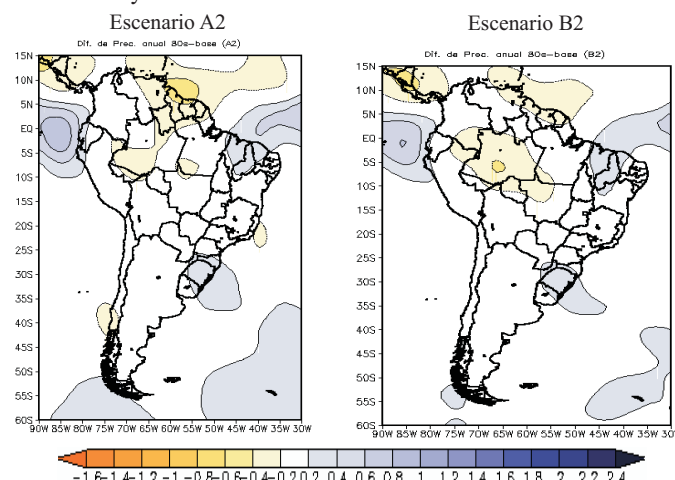


Figura 1. Media anual de anomalías de precipitación de los 5 modelos AGCMs (CCMA, NIES/CCSR, CSIRO, GFDL y HadCM3) de los escenarios A2 y B2 del período 2071-2100 (unidades en mm/día).

Informe 2. "Caracterización del Clima en el Siglo XX en Brasil: Tendencias de Precipitación y Temperaturas Medias y Extremas" (Obregon y Marengo, 2007).

Hace también una caracterización climática del Siglo XX en Brasil, pero con mayor complejidad que en el Informe 1. Fueron analizadas series climáticas con más de 50 años de registro, sometidas a un control de calidad, y usadas para la elaboración y reevaluación de climatologías anual y estacional de precipitación y temperatura para el período de 1951-2002.

Escenario A2

Escenario B2

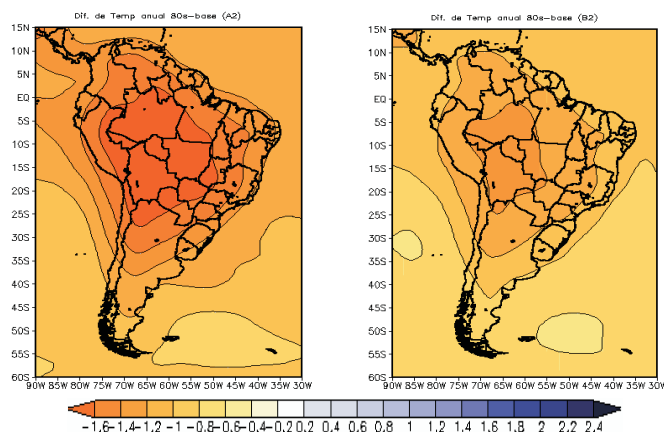


Figura 2. Media anual de anomalías de temperatura del aire de los 5 AGCMs (CCCMA, NIES/CCSR, CSIRO, GFDL y HadCM3) de los escenarios A2 y B2 del periodo 2071-2100 (unidades en °C).

Los estudios presentados muestran también mapas de probabilidades de lluvias extremas encima de un valor límite y mapas anuales y estacionales de temperaturas medias y extremas, así como de amplitud térmica diaria, lo que permite establecer tendencias observadas de las temperaturas en estaciones de medición en Brasil. Fueron analizadas tendencias lineales para precipitación y temperaturas medias y extremas en Brasil, con evaluaciones de significancia estadística. Los resultados mostrados en los Informes 1 y 2, ayudaron en la evaluación e interpretación de los escenarios climáticos generados por los modelos regionales presentados en el Informe 3.

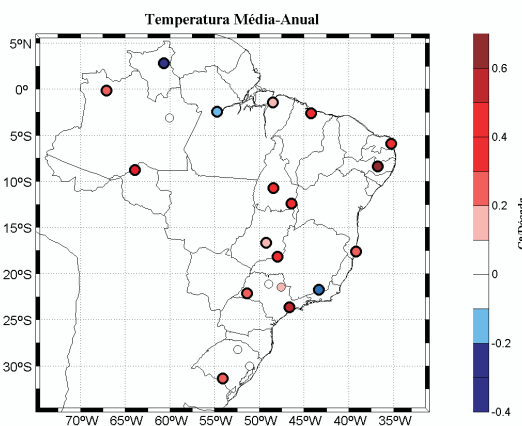


Figura 3. Tendencia de la temperatura media anual (1961-2000) en C°/década. Los círculos con contornos gruesos indican significancia estadística del test Mann-Kendal a un nivel de significancia de 0,05.

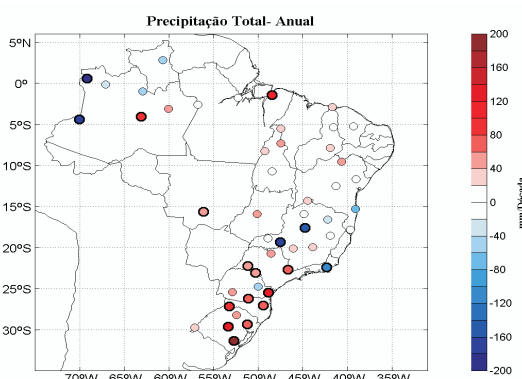


Figura 4. Tendencia de precipitación anual (1951-2000) en mm/década. Los círculos con contornos gruesos indican significancia estadística del test Mann-Kendal a un nivel de significancia de 0,05.

Informe 3. “Escenarios Regionalizados del Clima en Brasil y América del Sur para el Siglo XXI: Proyecciones del Clima Futuro Usando Tres Modelos Regionales”. (Ambrizzi et al., 2007).

Elaborado en conjunto por el Grupo de Estudios Climáticos GrEC- del Departamento de Ciencias Atmosféricas del IAG/USP y el CPTEC/INPE, presenta los escenarios climáticos futuros generados por los tres modelos climáticos regionales que fueron integrados numéricamente usando datos iniciales obtenidos del modelo climático del Hadley Centre. A través de los análisis de dos conjuntos de 30 años de simulaciones de escenarios climáticos para los periodos de 1961-1990 (clima del presente) y 2070-2100 (clima del futuro, segunda mitad del Siglo XXI), para los escenarios de altas emisiones de gases de efecto invernadero A2 y de bajas emisiones B2 del SRES/IPCC. Medias estacionales y mensuales de temperatura y precipitación para América del Sur generadas por cada modelo regional y por el “ensemble” de los mismos, son discutidas en este informe para América del Sur y Brasil, así como a nivel subregional.

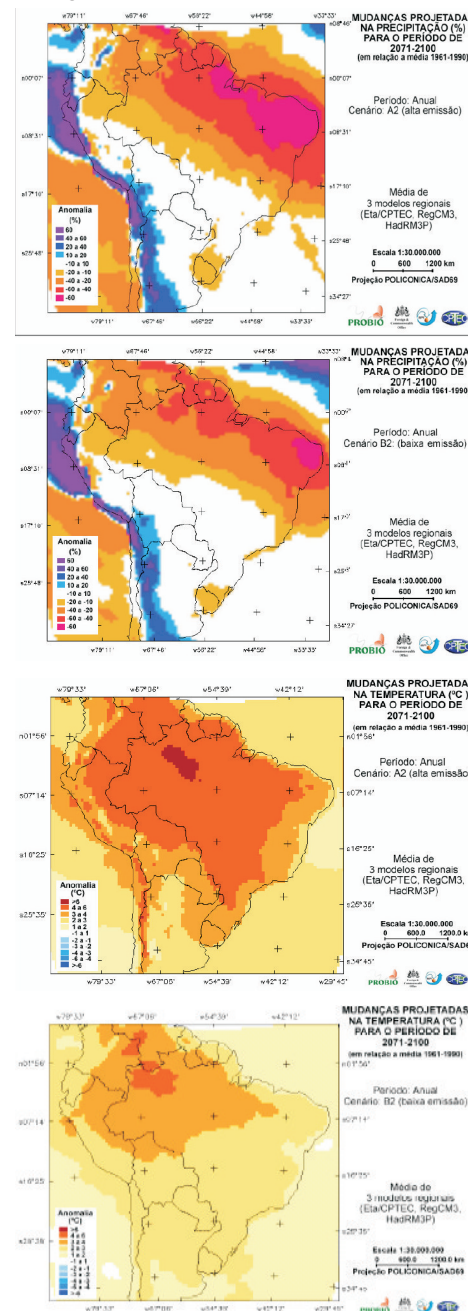


Figura 5. Media de precipitación y temperatura de tres modelos regionales, Eta, RegCM3 y HadRM3P de los escenarios A2 y B2 del periodo 2071-2100.

Informe 4. “Tendencias de Variaciones Climáticas para Brasil en el Siglo XX y Balances Hídricos para Escenarios Climáticos para el Siglo XXI” (Salati et al., 2007).

Elaborado en conjunto por la Fundación Brasileña de Desarrollo Sustentable FBDS- y por el CPTEC/INPE, presenta evaluaciones de algunas tendencias climáticas en algunas regiones brasileñas para servir de base en comparaciones con escenarios futuros del clima, complementando los resultados de los Informes 1 y 2. Un aspecto interesante desarrollado en este informe, son los resultados sobre el balance hídrico resultante de las variaciones conjuntas de la temperatura y la precipitación para diversas regiones de Brasil. El balance hídrico es un factor determinante para el potencial de la producción agropecuaria y de energía eléctrica. Cualquier variación en la disponibilidad hídrica tendrá efectos socioeconómicos y tiene que ser considerado en los planeamientos de futuros desarrollos en el país. Fue hecha una comparación entre los balances hídricos obtenidos con datos de los modelos de climas futuros y aquellos obtenidos con los datos reales observados para el clima del presente, utilizándose los datos observados en el periodo de 1961-1990. También fueron hechas evaluaciones de sensibilidad de las componentes del balance hídrico para aumentos en la temperatura y la precipitación, típicas de los escenarios del IPCC de climas futuros más calientes. Esto se hizo con la finalidad de evaluarse el contenido de humedad del suelo de Brasil y los periodos de almacenamiento de agua en el suelo, importantes para las actividades de agricultura, la cual podría estar comprometida para aumentos de temperatura variando de 1 a 6°C en todo Brasil.

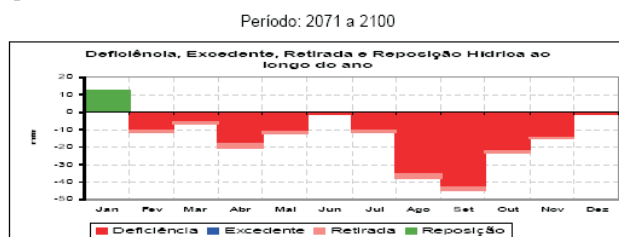


Figura 6. Balance hídrico obtenido con el valor de temperatura y precipitación en el Siglo XXI para la cuenca de La Plata, utilizando las medias de los valores de los modelos HadCM3, GFDL, CCCma, SCIRO y NIES para el escenario A2 y para los datos del periodo 1961-1990 (datos CRU).

Informe 5. “Eventos Extremos en Escenarios Regionalizados de Clima en Brasil y América del Sur para el Siglo XXI: Proyecciones del Clima Futuro Usando Tres Modelos Regionales” (Marengo et al., 2007).

Profundiza en los análisis de eventos extremos de tiempo y clima, haciendo uso de los índices de extremos climáticos definidos por la OMM. Los cálculos fueron hechos para estaciones meteorológicas en Brasil para el clima presente y para los escenarios climáticos generados por los modelos globales del IPCC AR4 y por los tres modelos climáticos regionales para los escenarios A2 y B2 durante la segunda mitad del Siglo XXI. Este Informe 5 considera los análisis de extremos definidos en el Informe 1 con bases observacionales y de los modelos globales del IPCC AR4, de los escenarios climáticos del futuro de los modelos climáticos regionales derivados del Informe 3. Se enfatiza especialmente en los eventos recientes en escala estacional, como el huracán Catarina del 2004 y la seca del Amazonas del 2005, donde análisis de observaciones y proyecciones climáticas del futuro son consideradas para definir si tales eventos extremos son realmente una muestra de lo que puede acontecer con el avance del calentamiento global en el futuro.

Informe 6. “Cambio Climático y Posibles Alteraciones en los Biomas de América del Sur” (Nobre et al., 2007).

Relata las proyecciones de potenciales alteraciones en los biomas de América del Sur como consecuencia del cambio climático futuro. Escenarios de precipitación y temperatura mensuales provenientes de dieciséis modelos climáticos globales del IPCC AR4 fueron utilizados con datos de entrada para el modelo de vegetación potencial del CPTEC/INPE (PVM) para el periodo 2070-2099 para tres escenarios de emisiones A2, A1B y B1. Los resultados muestran probabilidades altas de cambios importantes de biomas en distintas regiones de América del Sur, especialmente en la zona tropical.

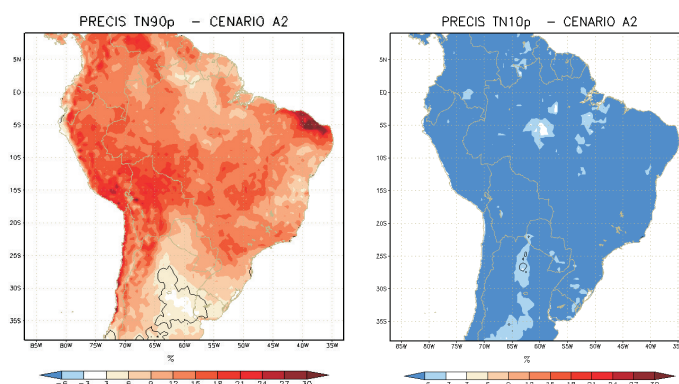


Figura 7. Tendencias proyectadas por el modelo regional HadRM3, escenario A2, periodo 2071-2100 de noches calientes TN90p y noches frías TN10p en América del Sur.

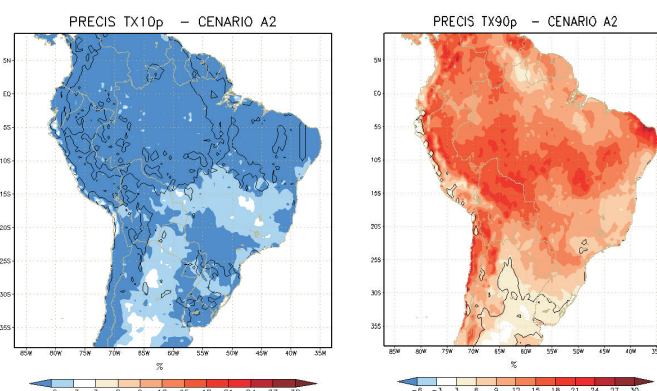


Figura 8. Tendencias proyectadas por el modelo regional HadRM3, escenario A2, periodo 2071-2100 de días fríos TX10p y días calientes TX90p en América del Sur.

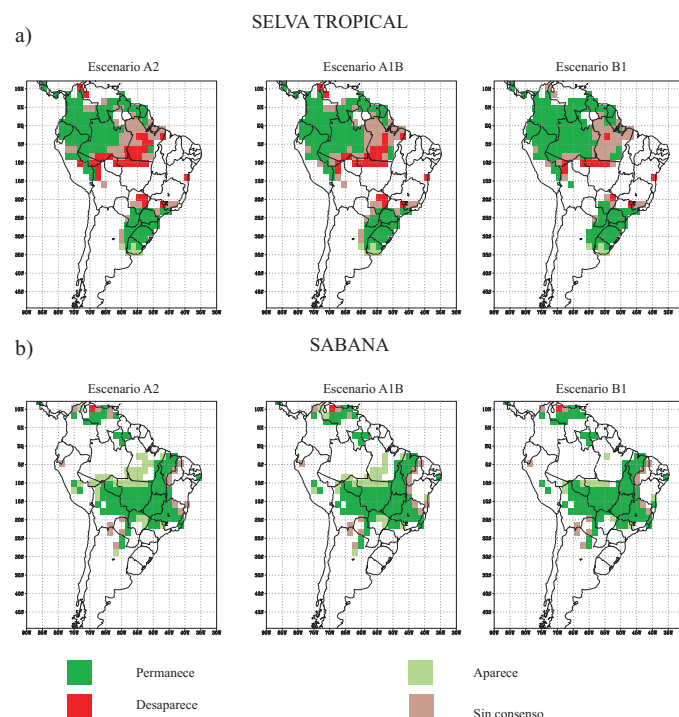


Figura 9. Condición de (a) el bosque tropical y de (b) la sabana para el periodo 2070-2099 para más del 75% de los modelos, comparados con la vegetación potencial natural actual, en los escenarios A2, A1B y B1.

Principales resultados con relación al clima del presente

* El análisis de las evidencias observadas integradas para el territorio brasileño, apunta para un aumento de las temperaturas medias y extremas en Brasil, tanto para valores anuales como estacionales.

* En relación a la precipitación, los análisis observacionales en el clima del presente no apuntan hacia una tendencia de reducción de lluvias en el Amazonas (debido a la deforestación). Lo que se ha observado son variaciones interdecadales de períodos relativamente más secos o lluviosos en Brasil, en el Amazonas y Nordeste. Regionalmente, ha sido observado un aumento de las lluvias en el Sur de América del Sur y partes del Sur de Brasil, en la cuenca del Paraná-Plata, desde 1950, consistentes con tendencias similares en otros países del Sudeste de América del Sur. En el Sudeste de Brasil el total anual de la precipitación parece no haber tenido una modificación perceptible en los últimos 50 años.

* En relación a los caudales de los ríos, las tendencias observadas reflejan bien las tendencias en la precipitación, con una clara tendencia al aumento en los caudales del Río Paraná y otros ríos del Sudeste de América del Sur. En el Amazonas, Pantanal y Nordeste, no fueron observadas tendencias sistemáticas en el largo plazo en dirección a condiciones más secas o lluviosas, siendo más importantes las variaciones interanuales e interdecadales, asociadas a la variabilidad natural del clima en la misma escala temporal de variabilidad de fenómenos interdecadales de los océanos Pacífico y Atlántico tropical.

* Sobre eventos extremos, se han observado tendencias positivas en la frecuencia de noches y días calientes y tendencias negativas en la frecuencia de noches y días fríos, consistentes con un escenario de calentamiento global. Para el Sudeste de América del Sur, se ha observado un aumento en la intensidad de episodios y frecuencia de días con lluvia intensa en el período 1961-2000, es decir, las lluvias se están tornando cada vez más violentas, eso a pesar de que el total anual de precipitación no ha sufrido una modificación perceptible, algunos estudios han mostrado relación de extremos de lluvia en el Sudeste y Sur de Brasil a la frecuencia/intensidad con un patrón de circulación como el de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS) o el Chorro de Bajos Niveles de América del Sur (SALLJ), mientras que la ausencia de datos diarios de largo plazo en la región tropical no permite un análisis más detallado de los extremos en esta parte del continente.

Observacoes TN90P

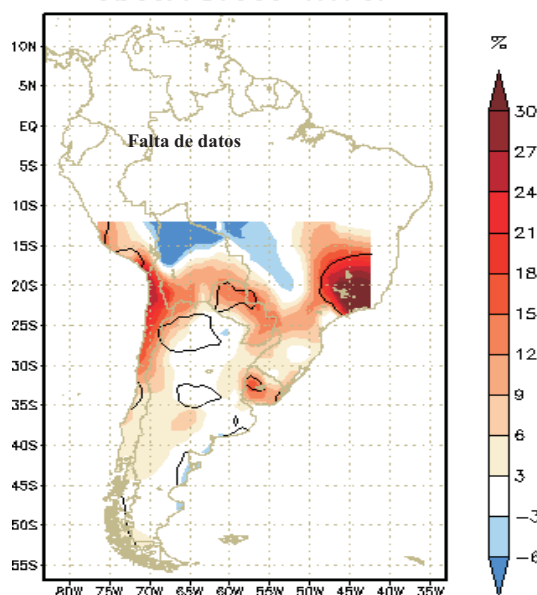


Figura 10. Índice Tn90, indicador de noches calientes considerando temperaturas mínimas (Informe 5. Marengo et al., 2007).

* Se ha observado algún impacto de la variabilidad interanual asociada a El Niño en los arrecifes de corales en la costa de Brasil, pero no se tienen evidencias de que el calentamiento global ya hubiera afectado los corales. Se trata del ecosistema marino de mayor diversidad, de gran importancia para la pesca, la protección del litoral, el control de la erosión y el turismo.

* En los últimos 50 años fue observada una tendencia en la costa brasileña de un aumento del nivel relativo del mar, del orden de 40 cm/siglo ó 4 mm/año.

Principales resultados con relación al clima del futuro

* Las proyecciones de aumento de la temperatura media del aire en la superficie para Brasil, indican que los valores pueden llegar hasta 4°C arriba de la media climatológica (1961-90) para 2100, dependiendo del escenario de emisiones de gases efecto invernadero y de los modelos climáticos globales del IPCC TAR. Los aumentos de temperatura proyectados, presentan considerable variación regional. Por ejemplo, en el Amazonas el calentamiento puede llegar hasta 8 °C en el escenario más pesimista.

* Las proyecciones de cambio climático en los regímenes y distribución de lluvia, derivadas de los modelos globales del IPCC TAR y AR4, para climas más calientes en el futuro no son concluyentes y las incertezas todavía son grandes, pues dependen de los modelos y de las regiones consideradas. En el Amazonas y Nordeste de Brasil, a pesar de que algunos modelos climáticos globales presentan reducciones drásticas en la precipitación, otros modelos muestran aumento. La media de todos los modelos, por otro lado, indica mayor probabilidad de reducción de lluvia en estas regiones como consecuencia del calentamiento global. El Sur, Sudeste y Centro-Oeste no muestran cambios perceptibles o cierto aumento hasta finales del Siglo XX, pero las lluvias pueden ser más intensas.

* Existen incertezas en las tendencias observadas de la variabilidad de extremos de clima en Brasil, exceptuando tal vez la región Sur, debido fundamentalmente a la falta de información confiable de largo plazo o al acceso restringido a este tipo de información para grandes regiones, como por ejemplo, el Amazonas y el Pantanal. Las proyecciones de extremos para la segunda mitad del Siglo XXI muestran, en general, aumentos en los extremos de temperatura, como noches más calientes, ondas de calor, y en los indicadores de eventos extremos de lluvia.

* Proyecciones climáticas para la segunda mitad del Siglo XXI, para los escenarios extremos de emisiones del IPCC A2 y B2, proporcionan más detalles sobre la distribución e intensidad en los cambios de temperatura y precipitación en Brasil y América del Sur. Las incertezas todavía son grandes, pues a diferencia con los análisis de los modelos globales del IPCC TAR y AR4, fue usado solamente un modelo global y tres modelos regionales para el downscaling de los escenarios climáticos futuros.

* En relación al fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), las proyecciones climáticas muestran pocas evidencias de cambio en la amplitud en los próximos 100 años. Sin embargo, hay posibilidades de una intensificación de los extremos de secas e inundaciones que ocurren durante eventos calientes de El Niño.

* Los estudios utilizando simulaciones del balance hídrico para las regiones de Brasil, considerando las proyecciones de temperatura y precipitación de los escenarios futuros de clima generados por el proyecto, sugieren en el escenario de mayores emisiones, una tendencia de extensión de la deficiencia hídrica para prácticamente todo el año para el Nordeste, la cual en el presente, acontece durante los meses de sequía, esto significa, tendencia a la aridización de la región semi-árida hasta el final del Siglo XXI. Para el Amazonas, el período de exceso de agua observado en el clima actual, durante la estación lluviosa, se puede reducir significativamente en climas futuros más calientes, asociados a un aumento de temperatura y de evaporación y una reducción de la precipitación.

* Existen incertezas en la posibilidad de tener más huracanes como Catarina en el Atlántico Sur, debido al calentamiento global.

Posibles impactos del cambio climático en Brasil

* Con el calentamiento global, algunas regiones de Brasil y América del Sur tendrán sus índices de temperatura y lluvia incrementados, y en otras, disminuidos. Junto con el cambio o no de los patrones anuales de lluvia, mismo donde no hubiera aumento o disminución del total anual de lluvias, las lluvias aisladas serán más violentas y los temporales más frecuentes. El consenso es mayor en relación a los extremos de temperatura, donde hay tendencia de aumento en las temperaturas diurnas y nocturnas, más intensamente en el invierno.

* En lo que concierne a la población, aquellos con menos recursos y que tienen menor capacidad de adaptarse son los más vulnerables. El estudio desarrollado por el Núcleo de Asuntos Estratégicos de la Presidencia de la República en 2005 (NAE a, b) sugiere que el Nordeste es la región más vulnerable al cambio climático. El semi-árido Nordeste que presenta una corta pero crucialmente importante estación lluviosa en el clima del presente, podría en un clima más caliente en el futuro, transformarse en región árida. Esto puede afectar la agricultura de subsistencia regional, la disponibilidad de agua y la salud de la población, obligando a las poblaciones a emigrar y generando ondas de “refugiados del clima” para las grandes ciudades de la región o para otras regiones, aumentando los problemas sociales ya presentes en las grandes ciudades.

* Además de eso, se tiene que millares de personas mueren anualmente como consecuencia de las ondas de calor, especialmente los más vulnerables como niños y ancianos. La caída en la productividad agraria también agravará la desnutrición, que hoy en día ya afecta a 800 millones de personas globalmente.

* Los arrecifes de corales son especialmente vulnerables a los cambios en la temperatura del agua, se calcula que un aumento entre 3 y 4 grados causaría su muerte.

* En todas las grandes ciudades, el calentamiento también debe causar el

problema de las islas de calor, ya que los predios y el asfalto retienen mucho más radiación térmica que en las áreas no urbanas.

* El cambio climático podrá alterar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, con la consecuente pérdida de biodiversidad y de recursos naturales, todavía más cuando se suma sinérgicamente a los cambios climáticos, los efectos de las alteraciones de la cobertura de vegetación, especialmente la deforestación. Alteraciones de las rutas migratorias y cambios en los patrones reproductivos son algunos de esos efectos. Se teme que la capacidad de absorción de carbono de los bosques tropicales, muy sensibles al cambio climático, disminuya con el tiempo, y que estas dejen de funcionar como sumidores de carbono y pasen a ser fuente de emisiones de este gas. En el peor escenario, el Amazonas puede transformarse en “cerrado” hasta el final del Siglo XXI debido al aumento en la concentración de gases de efecto invernadero.

* El cambio climático puede causar un aumento en el riesgo de incidencia de enfermedades como malaria, dengue, fiebre amarilla y encefalitis, que tendrían condiciones más favorables para expandirse en un planeta más caliente, en parte porque los insectos que las transportan (caso de la malaria y del dengue) tendrían más facilidad para reproducirse. Éste también aumentará el riesgo de contraer salmonelosis, cólera y otras enfermedades de transmisión por medio del agua. Las enfermedades respiratorias también pueden ser más comunes como consecuencia de un posible aumento en la incidencia de incendios en los bosques y vegetación del Amazonas y “cerrado”, debido a la reducción de lluvia en una atmósfera más caliente y más seca.

* Los cambios climáticos en Brasil amenazan con intensificar las dificultades de acceso al agua. La combinación de las alteraciones del clima, en la forma de falta de lluvia o poca lluvia acompañada de altas temperaturas y altas tasas de evaporación, y con competencia por recursos hídricos, puede llevar a una crisis potencialmente catastrófica, siendo más vulnerables los agricultores pobres, como los agricultores de subsistencia en el área del semi-árido del Nordeste (“polígono de la seca”), región semi-árida de 940 mil km², que abarca nueve Estados del Nordeste de Brasil y enfrenta un problema crónico de falta de agua.

Los investigadores trabajan con dos escenarios para el cambio climático en Brasil, en la segunda mitad del Siglo. El primero fue llamado de A2 y es el más pesimista. Éste prevé emisiones mayores y una elevación global de temperatura de 5,8 grados Celsius (ese valor varía de acuerdo con la región del mundo). El otro escenario se llama B2 y es más optimista, con emisiones menores y una elevación de 1,4 grados.

Norte

A2 Aumento de 4,8 grados Celsius, con reducción de 15% a 20% del volumen de lluvias y atrasos en la estación lluviosa. Un cambio así, afectaría la biodiversidad y dejaría el nivel de los ríos más abajo. Cambios en el Amazonas influyen en el transporte de humedad para las regiones Sur y Sudeste, con consecuencias para la salud y generación hidroeléctrica.

B2 Elevación de 3 a 5 grados Celsius y reducción de 5% a 15% en las lluvias. El impacto no es muy diferente de aquel previsto por el escenario A2.

Centro Oeste

A2 De 3 a 6 grados Celsius más caliente. Reducción de biodiversidad del Pantanal y del “cerrado”, e impacto en la agricultura.

B2 De 2 a 4 grados más caliente. Reducción de biodiversidad del Pantanal y del “cerrado”, e impacto en la agricultura.

Sudeste

A2 De 3 a 6 grados Celsius más caliente. Extremos de lluvia, sequía y temperatura. Impacto en la agricultura, en la salud de la población y en la generación de energía.

B2 De 2 a 3 grados Celsius más caliente. Consecuencias semejantes a las del otro escenario.

Nordeste

A2 2 a 4 grados Celsius más caliente y de 15% a 20% más seco. Disminución del nivel de los embalses. Impactos en la agricultura de subsistencia y en la salud. Pérdida de biodiversidad de la Caatinga.

B2 Elevación de 1 a 3 grados Celsius. Reducción de hasta 15% del volumen de lluvias. Disminución del nivel de los embalses. Impactos en la agricultura de subsistencia y en la salud. Pérdida de biodiversidad de la Caatinga.

Sur

A2 La temperatura puede subir de 2 a 4 grados. El clima puede tornarse de 5% a 10% más lluvioso, pero la alta evaporación debido al calor puede afectar el balance hídrico. Más extremos de lluvia y temperatura. Impacto de la salud de la población, en la agricultura y en la generación de energía.

B2 Elevación de 1 a 3 grados Celsius en la temperatura. Aumento de hasta 5% en el volumen de lluvias. Las consecuencias son parecidas con el escenario A2, aunque la intensidad pueda variar.

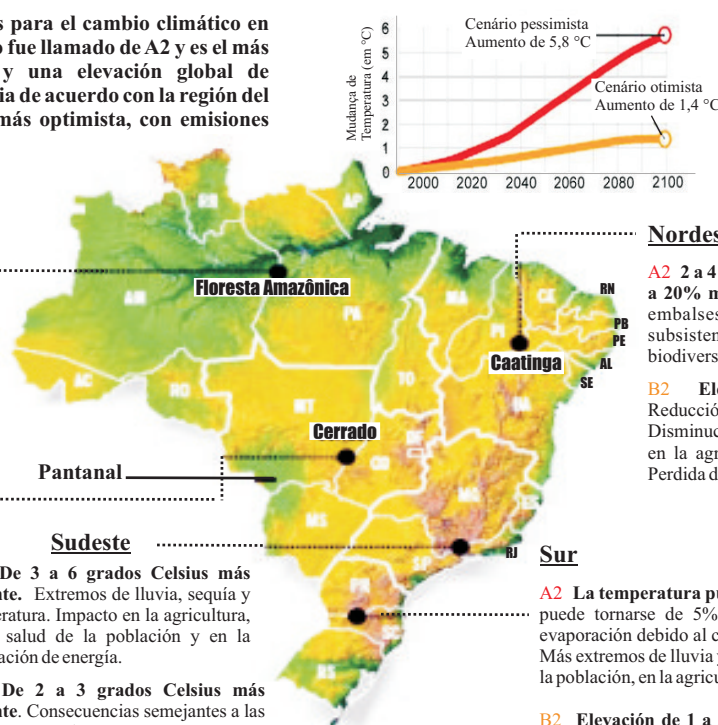


Figura 11. Posibles impactos del cambio de temperatura en Brasil, escenarios A2 (pesimista) y B2 (optimista).

Mudanças Climáticas

Nuevo site sobre Cambio Climático

El Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales INPE- y el Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos CPTEC-, colocan a disposición de toda la comunidad, científicos, no científicos, estudiantes, formuladores de políticas y tomadores de decisión; un nuevo site para publicar todos

los resultados de las investigaciones del *Grupo de Investigación en Cambio Climático GPMC*-, los resultados incluyen estudios observacionales para caracterizar el clima del presente y su variabilidad en el largo plazo, así como estudios de proyecciones de escenarios climáticos futuros para caracterizar el clima en lo que resta del Siglo XXI, para varios escenarios de emisiones de gases efecto invernadero para el análisis de vulnerabilidad y la implementación de medidas de adaptación.

El *design* del site fue realizado por Ana Paula Tavares del Grupo de Visualización del CPTEC/INPE. La idea del proyecto visual es mostrar, a través del uso contrastante de colores calientes (rojo y amarillo) y fríos (verde y azul) mismo que de forma subjetiva, los extremos causados por las variaciones climáticas. También fue creado un logotipo para el site, inspirado en el símbolo de la armonía “Yin Yang”, sin embargo, colocado de modo que generase un conflicto entre los tonos de rojo y azul, que pueden ser interpretados como las variaciones de temperatura del planeta.



El link publicaciones está disponible para publicar los artículos de los investigadores del *Grupo de Investigación en Cambio Climático* y de la comunidad en general relacionada con el tema. Tenemos textos de los principales protocolos climáticos, Protocolo de Kioto, Protocolo de Montreal y Agenda 21. En la sección Destakes, estarán disponibles documentos relevantes y de actualidad. Y para saber más acerca del cambio climático, el usuario puede navegar en la sección Programas y Foros y en los Links de Instituciones Internacionales, América Latina y Caribe, todos relacionados con el cambio climático.

El site está en su primera etapa de construcción. Actualmente está disponible el Informe de Clima del INPE (*Relatório de Clima do INPE*), resultado del proyecto “Caracterización del clima actual y definición de las alteraciones climáticas para el territorio brasileño a lo largo del Siglo XXI” y del *GOF-UK*, en breve tendremos disponibles todos los datos de los escenarios regionales futuros de cambio climático a nivel mensual producidos por el *Grupo de Investigación en Cambio Climático*.

Proyecto “Uso de Escenarios de Cambio Climático Regional en Estudios de Vulnerabilidad y Adaptación en Brasil y en Sur América (GOF-UK)”.

José Marengo, Líder y Coordinador

Carlos Nobre, Investigador

Diana Raigoza, Investigadora y editora del Newsletter

María Valverde, Investigadora

Igor Andreevich Pishnitchenko, Investigador

Josiane C.M de Oliveira, Asistente Administrativa

Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos - CPTEC-

Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil

Teléfono: +55 (12) 3186-8633. Fax: +55 (12) 3101-2835

Email contactos: marengo@cptec.inpe.br /

draigoza@cptec.inpe.br / josi@cptec.inpe.br

Web site:

www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/

Nuestro interés con el site es interactuar con la comunidad interesada en saber más sobre el tema del cambio climático y sus impactos. Además de disponer de material científico, tenemos material didáctico para niños a través del ABC del cambio climático en la cartilla interactiva “*Plantinha e sua turma*” (en el momento disponible solo en portugués). También tenemos información sobre eventos académicos y noticias de Brasil y del mundo sobre el tema del cambio climático, además de algunos informes de eventos anteriores realizados por el CPTEC/INPE.