



## Convenio sobre la Diversidad Biológica

Distr.  
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/14/6/Add.1  
13 de febrero de 2010

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

### ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y TECNOLÓGICO

Decimocuarta reunión

Nairobi, 10 – 21 de mayo de 2010

Tema 3.1.4 del programa provisional\*

### EXAMEN A FONDO DE LA LABOR SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

#### *Addendum*

### INTEGRACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS ACTIVIDADES DE RESPUESTA EN EL PROGRAMA DE TRABAJO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS TIERRAS ÁRIDAS Y SUBHÚMEDAS

*Nota del Secretario Ejecutivo*

#### RESUMEN EJECUTIVO

En el párrafo 10 de la decisión IX/17, la Conferencia de las Partes pidió al Secretario Ejecutivo que, en colaboración con la Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, elabore propuestas para la integración de las consideraciones relativas al cambio climático en del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, para que fueran consideradas por el OSACTT antes de la décima reunión de la Conferencia de las Partes, basándose en los elementos de orientación de la decisión IX/16 sobre cambio climático y diversidad biológica.

El programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas adoptado en la decisión V/23 no incluye actividades específicas relacionadas con el cambio climático, con excepción de la meta 7.1 del marco para supervisar el logro de la meta para 2010 en las tierras áridas y subhúmedas (en la decisión VIII/2 y en el anexo IV de la decisión VIII/15), que estipula que la capacidad de los componentes de la diversidad biológica para adaptarse al cambio climático debería haber sido mantenida y aumentada antes de 2010. El logro de esta meta ha sido, hasta ahora, limitado en las tierras áridas y subhúmedas debido a falta de conocimientos acerca de los impactos observados y proyectados del cambio climático en la diversidad biológica, falta de conciencia pública acerca de la importancia de los vínculos entre la diversidad biológica y el cambio climático y falta de coordinación intersectorial en la ordenación de las tierras áridas y subhúmedas. Sin embargo, hay muchos ejemplos locales de actividades de adaptación exitosas, especialmente en respuesta a una mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos, tales como la sequía, de los que pueden aprenderse lecciones.

/...

A fin de reducir al mínimo los impactos ambientales de los procesos de la Secretaría, y para contribuir a la iniciativa del Secretario General en favor de un sistema de Naciones Unidas sin consecuencias respecto del clima, se han impreso cantidades limitadas de este documento. Se ruega a los delegados que lleven sus propios ejemplares a la reunión y eviten solicitar otros.

Asimismo, una evaluación de las actividades de adaptación y mitigación ejecutadas en las tierras áridas y subhúmedas demuestra que existen diversas oportunidades de escenarios que abordan el cambio climático beneficiosos para todas las partes, fomentando al mismo tiempo los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica, como en el caso, especialmente, de la restauración de las tierras degradadas, la conservación de las plantas importantes para la salud y la agricultura y la gestión de desastres. No obstante, a fin de lograr plenamente las posibles sinergias, se requiere información adicional sobre el potencial de mitigación de las tierras áridas y subhúmedas, especialmente en cuanto al carbono del suelo.

## RECOMENDACIONES PROPUESTAS

Las recomendaciones propuestas figuran en el examen a fondo de la labor sobre diversidad biológica y cambio climático (UNEP/CBD/SBSTTA/14/6).

### I. INTRODUCCIÓN

1. La decisión IX/16 de la Conferencia de las Partes (COP) en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), sobre diversidad biológica y cambio climático, pidió al Secretario Ejecutivo que, al llevar a cabo los exámenes a fondo de los programas de trabajo, integre las consideraciones sobre el cambio climático, cuando fuese pertinente y apropiado, considerando lo siguiente:

a) La evaluación de los posibles impactos del cambio climático \* y los impactos tanto positivos como negativos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático sobre los ecosistemas pertinentes;

b) Los componentes más vulnerables de la diversidad biológica;

c) Los riesgos y consecuencias para los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano;

d) Las amenazas e impactos probables del cambio climático \* y los impactos tanto positivos como negativos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático en la diversidad biológica, así como las oportunidades que presentan para la conservación de la diversidad biológica y su utilización sostenible;

e) Supervisión de las amenazas y los impactos posibles del cambio climático \* y los impactos tanto positivos como negativos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático en la diversidad biológica;

f) Técnicas adecuadas de supervisión y evaluación, y apoyo relacionado de transferencia de tecnología y creación de capacidad en el ámbito de los programas de trabajo;

g) Conocimientos críticos necesarios para apoyar la aplicación, con inclusión de investigación científica, disponibilidad de datos, tecnología de técnicas de medición y supervisión apropiadas y conocimientos tradicionales;

h) Principios y orientación relacionados con el enfoque por ecosistemas y el principio de precaución;

i) La contribución de la diversidad biológica a la adaptación al cambio climático y medidas que aumentan el potencial de adaptación de los componentes de la diversidad biológica.

2. Dado que el examen a fondo del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas se completó antes de que se adoptase dicha decisión, la decisión IX/17 pidió al Secretario Ejecutivo que, en colaboración con la Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), elabore propuestas integrar las consideraciones relativas al

---

\* Incluso aumento en la variabilidad del clima y aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos.

cambio climático en el programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, considerando la importancia de la gestión forestal sostenible y de la ordenación sostenible de la tierra en las tierras áridas y subhúmedas, y la necesidad de comprender más a fondo la función que cumplen los bosques de las tierras áridas con respecto al cambio climático.

3. Las principales fuentes de información para este estudio incluyen el Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), los Cuadernos Técnicos núm. 10, 25, 41 y 42, y el examen de los cuartos informes nacionales presentados en el contexto del Convenio, y las segundas, terceras y cuartas comunicaciones nacionales pertinentes presentadas en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

4. En la sección II se hace hincapié en la integración de los impactos del cambio climático y las actividades de respuesta en el programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas. En la sección III se examinan brevemente los impactos del cambio climático y de las actividades de mitigación del cambio climático y adaptación al mismo en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas. En la sección IV se presentan propuestas para mejorar la integración del cambio climático en el programa de trabajo en el marco del Convenio. El borrador de esta nota se publicó entre el 30 de diciembre de 2009 y el 20 de diciembre de 2009, conforme a la notificación 2009-156, y los comentarios recibidos fueron incorporados del modo correspondiente.

## **II. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACTIVIDADES DE RESPUESTA INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE TRABAJO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS TIERRAS ÁRIDAS Y SUBHÚMEDAS**

5. El programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas se estipula en la decisión V/23. En esta decisión, si bien no se menciona explícitamente el cambio climático, la actividad 7 f) requiere que las Partes tomen debidamente en cuenta una mejor comprensión de la variabilidad del clima en la elaboración de estrategias eficaces en materia de conservación biológica *in situ*.

6. En las decisiones VIII/2 y VIII/15, la Conferencia de las Partes adoptó un conjunto de objetivos y metas para el programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, en el que se incluye la meta 7.1 de mantener y mejorar la capacidad de los componentes de la diversidad biológica para adaptarse al cambio climático.

### **A. Evaluación de la aplicación**

7. La medida en que las Partes han aplicado los elementos relativos al cambio climático del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las árida se ha evaluado sobre la base de un análisis de los cuartos informes nacionales al Convenio sobre la Diversidad Biológica y las segundas, terceras y cuartas comunicaciones nacionales a la CMNUCC.

8. Según el análisis de las 61 Partes que habían presentado sus cuartos informes nacionales al 15 de septiembre de 2009, sólo 12 Partes<sup>2</sup> informaron acerca de actividades relacionadas con el cambio climático dirigidas específicamente a la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, a pesar del hecho de que 28 de Partes reconocieron que el aumento de las sequías relacionado con el cambio climático puede constituir una amenaza para la diversidad biológica, incluso convirtiendo zonas que no son áridas en tierras áridas o subhúmedas y aumentando los factores de estrés para los ecosistemas áridos y subhúmedos.

9. En los cuartos informes nacionales examinados, ninguna de las Partes notificó actividades específicamente en la esfera de los bosques secos. Seis Partes<sup>3</sup> informaron acerca de actividades

---

<sup>2</sup> Argelia, Australia, Burundi, Djibouti, Marruecos, Mongolia, República Árabe Siria, Sudáfrica, Sudán, Túnez, Turkmenistán y Uganda.

<sup>3</sup> ex República Yugoslava de Macedonia, Italia, Kazajstán, Tayikistán, Turquía y Uzbekistán.

relacionadas con el cambio climático y la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas en sus comunicaciones nacionales a la CMNUCC. Algunos ejemplos de las actividades informadas por las Partes son:

- a) Programas de vigilancia y gestión de sequías;
- b) Planes de adaptación al cambio climático en asociaciones con pastores y administradores de praderas;
- c) Desarrollo de cultivos y árboles resistentes a la sequía;
- d) Tratamiento de la degradación de la tierra y la desertificación para reducir la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático;
- e) Conservación de hábitats vulnerables (p. ej., por medio de fijación de dunas, ordenación de los recursos hídricos en los oasis y restauración de tierras degradadas);
- f) Investigación acerca de los vínculos entre la diversidad biológica, el cambio climático y la desertificación;
- g) Programas de supervisión de los impactos del cambio climático en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas;
- h) Integración de los impactos del cambio climático en los ecosistemas de tierras secas dentro de los Programas de Acción Nacionales de la CNUCLD; y
- i) Aumento de las sinergias entre las tres convenciones de Río.

**B. *Lagunas en la integración de los impactos del cambio climático y las actividades de respuesta en el programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas***

10. En sus informes sobre las actividades, las Partes también identificaron diversos obstáculos que dificultan una aplicación más intensa del objetivo 7.1 del programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas. Estos incluyen:

- a) Falta de evaluaciones de vulnerabilidad e impacto que se ocupen de las tierras áridas y subhúmedas (especialmente las sabanas y otros pastizales tropicales);
- b) Falta de información acerca de los vínculos entre el cambio climático, la sequía y la diversidad biológica en las tierras áridas y subhúmedas;
- c) Programas de supervisión de los impactos del cambio climático en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas;
- d) Falta de coordinación intersectorial acerca de cuestiones que vinculan el cambio climático con la diversidad biológica (especialmente respecto al sector agrícola);
- e) Incertidumbre respecto a modelización de precipitaciones.

**III. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LAS ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ADAPTACIÓN AL MISMO EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

**A. *Evaluación de los posibles impactos del cambio climático en la diversidad biológica y los ecosistemas de las tierras áridas y subhúmedas***

11. Los impactos proyectados del cambio climático en las tierras áridas y subhúmedas incluyen disminución de riqueza de especies en los pastizales (especialmente áreas protegidas) y entre los

mamíferos en el Mediterráneo<sup>4</sup>. De hecho, en los pastizales, la proporción de mamíferos amenazados puede aumentar alrededor del 40 por ciento y 50 por ciento entre 2050 y 2080<sup>5</sup>. También se espera que el cambio climático restrinja las gamas de muchas especies tales como las especies endémicas en el Reino floral del Cabo. En África meridional, se ha proyectado que la extensión de las especies de las sabanas se verá restringida a causa de la expansión de los matorrales<sup>6</sup>.

12. Se espera, no obstante, que algunos componentes de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas se beneficien con el cambio climático. También se ha comprobado la expansión de los ecosistemas desértico del Sahel hacia la zona del Sudán<sup>7</sup>. Los modelos también están pronosticando una expansión hacia el norte de los ecosistemas de sabanas hacia los bosques amazónicos debido a los cambios en los patrones de precipitaciones<sup>8</sup>.

13. A continuación se presentan otros detalles sobre los impactos.

#### *1. Temperatura del aire más elevada*

14. Los impactos del aumento de las temperaturas en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas puede ser positivo o negativo según el grado de aumento, la ubicación y las interacciones entre el calentamiento y las precipitaciones. Por ejemplo, el calentamiento de las temperaturas del aire puede resultar beneficioso para los reptiles de los desiertos; sin embargo, esto depende de las precipitaciones. Otro ejemplo es que existen pruebas experimentales de que el calentamiento puede originar el florecimiento más temprano en los pastizales templados; sin embargo, los impactos reales de las temperaturas del aire más elevadas dependen en gran medida de las precipitaciones<sup>9</sup>.

15. Con aumentos extremos de temperatura, de alrededor de 3,2 °C y 4,4 °C por encima de los niveles pre-industriales, se esperan algunos impactos positivos para la diversidad biológica de las regiones áridas del África y el hemisferio sur. Se proyecta que aumentos de temperatura similares ocasionarán un incremento de alrededor del 50 por ciento de las superficies de las sabanas a costa de los bosques. En el desierto y los pastizales de California, se espera una expansión a costa de los matorrales si las temperaturas aumentan más de 2 °C.

16. Sin embargo, otros estudios citados en el Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático muestran impactos negativos en la diversidad biológica a temperaturas más bajas. Por ejemplo, en la región del Karoo suculento de Sudáfrica, 2800 especies vegetales enfrentarán la extinción si las temperaturas aumentan entre 1.5 °C y 2.7 °C. Se proyecta que el bioma fynbos del Cabo perderá el 65 por ciento de su superficie si el aumento de temperatura supera 1.8° C, con un índice de extinción a largo plazo del 23 por ciento. Con el mismo aumento de temperatura, se espera que Europa meridional pierda alrededor del 60 por ciento y el 80 por ciento de las especies actuales.

#### *2. Mayores concentraciones de dióxido de carbono*

17. En las tierras áridas y subhúmedas, los impactos del aumento en las concentraciones de dióxido de carbono están estrechamente vinculadas con la temperatura y la precipitación. La fertilización por dióxido de carbono, por sí sola, puede haber causado un aumento de la predominancia de las especies arbóreas por encima de los pastos en alguna zonas, causando una disminución en las superficies de los pastizales, mientras que se espera que la duplicación de la concentración de dióxido de carbono cause un aumento de hasta el 50 por ciento de los eventos de incendios forestales naturales en California. Por otro lado, la fertilización por dióxido de carbono podría aumentar la resiliencia del Sahel.

---

<sup>4</sup> Levinsky *et al.* 2007

<sup>5</sup> IPCC WG II FAR

<sup>6</sup> Biggs *et al.* 2008

<sup>7</sup> Wittig *et al.* 2007

<sup>8</sup> Cook y Vizy 2008; Salazar *et al.* 2007

<sup>9</sup> Cleland *et al.* 2006

18. Sin embargo, los vínculos entre la fertilización por dióxido de carbono y la diversidad biológica resultan menos claros cuando se consideran en combinación con otros impactos del cambio climático. Por ejemplo, los pastos C3 se beneficiarán con la fertilización por dióxido de carbono, pero sufrirán a causa del calentamiento. Por otro lado, el calentamiento resultará beneficioso para los pastos C4, pero el impacto de la fertilización por dióxido de carbono les resultará negativo. Respecto a la relación entre la fertilización por dióxido de carbono y las precipitaciones, el aumento del dióxido de carbono ya ha aumentado la productividad primaria neta de los paisajes mediterráneos; sin embargo, se espera que este aumento se vea restringido por el aumento del secamiento.

19. En algunos casos, existen vínculos positivos entre el aumento en las concentraciones de dióxido de carbono y el aumento de las temperaturas. En las praderas de pastos cortos, la fertilización por dióxido de carbono, combinada con un aumento de temperatura de 2.6 °C, aumentó la producción entre el 26 por ciento y 47 por ciento.

### 3. *Aumento de las instancias de clima extremo*

20. Las tierras áridas y subhúmedas están sujetas a diversos eventos de clima extremo; su diversidad biológica se ve especialmente afectada por la sequía y las inundaciones. Se proyecta que, como resultado del cambio climático, las zonas terrestres afectadas por sequía extrema aumentarán, del nivel actual del 1 por ciento al 30 por ciento antes de 2090. Por cierto, se han registrado sequías más intensas y prolongadas en zonas más amplias desde el decenio de 1970, especialmente en los trópicos y subtropicales. La sequía se verá exacerbada en algunos paisajes mediterráneos, en los que se proyectan impactos negativos no sólo directos sino indirectos a causa de los mayores riesgos de incendios forestales naturales.

21. Se proyecta que algunas especies, tales como los arbustos no suculentos, se podrán adaptar al aumento de la sequía, mientras que otras, tales como las especies de hojas suculentas, serán muy vulnerables<sup>10</sup>.

### 4. *Cambios en la precipitación*

22. Se espera que alrededor de un tercio del Sahel sea más seco si las temperaturas aumentan entre 1.5 °C y 2 °C antes de 2050; sin embargo, se espera que algunas zonas sean más húmedas debido al mismo aumento de temperatura. Dado que las especies de las tierras áridas y subhúmedas están usualmente muy bien adaptadas a regímenes de precipitación específicos, cualquier cambio puede tener un impacto negativo. Por ejemplo, los períodos húmedos episódicos pueden aumentar la vulnerabilidad ante las especies exóticas invasoras y las enfermedades de las plantas, mientras que se espera que una reducción de las precipitaciones cause una reducción de las plantas leñosas del Sahel<sup>11</sup>.

23. Aun cuando la precipitación total se mantenga igual, el aumento de la variabilidad en cuanto a las temporadas probablemente ocasionará una reducción de la productividad primaria neta a mediano y largo plazo. Los ungulados migratorios y sus depredadores también son vulnerables a la reducción de las lluvias estivales, aun cuando la precipitación invernal aumente en la misma proporción.

24. Respecto a la relación entre la reducción de la producción y las precipitaciones, la eliminación de todas las sabanas tiene un impacto mayor en la precipitación mundial que cualquier otro bioma<sup>12</sup>.

### 5. *Impactos secundarios*

25. Se ha proyectado que el cambio climático y sus impactos en las precipitaciones y los patrones de viento causarán un mayor riesgo de erosión en los sistemas de dunas de Kalahari, con un calentamiento de entre 2.5 °C y 3.5° C que causará la reactivación de la mayoría de los campos de dunas antes de 2100.

26. Los impactos del cambio climático en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas ocasionará diversos cambios que, en sí mismos, aumentarán las amenazas para la diversidad biológica. Por ejemplo, una invasión proyectada de plantas leñosas debido a cambios en las temperaturas y las

---

<sup>10</sup> Musil *et al.* 2005.

<sup>11</sup> Hobbs *et al.* 2007.

<sup>12</sup> Li *et al.* 2007.

concentraciones de dióxido de carbono alterará la función hidrológica, reduciendo en muchos casos la producción de agua.

27. Finalmente, se espera que el cambio climático, combinado con otras presiones, ocasione una mayor frecuencia de incendios en muchas tierras áridas y subhúmedas, incluso en la mayor parte de la cuenca del Mediterráneo.

### ***B. Los componentes más vulnerables de la diversidad biológica<sup>13</sup>***

28. Los ecosistemas de las tierras áridas y subhúmedas que se han señalado como especialmente vulnerables a los impactos negativos del cambio climático incluyen praderas, pastizales remanentes, desiertos y márgenes de desiertos, sistemas mediterráneos, humedales en tierras áridas y fynbos. Si bien hay pocos modelos locales disponibles para evaluar la vulnerabilidad, las estepas abiertas arbustivas y desérticas de China se encuentran entre los sistemas que muy probablemente serán los más gravemente afectados por el cambio climático<sup>14</sup>.

29. En cuanto a las especies, al igual que con otros ecosistemas, se espera que las especies con gamas limitadas o que están en el límite de su tolerancia al calor o la sequía sean las más vulnerables. Sin embargo, resulta difícil generalizar para todos los ecosistemas de tierras áridas y subhúmedas, considerando que los paisajes e impactos proyectados son variados. Por ejemplo, en California y en el Reino floral del Cabo, las especies de las planicies bajas están en mayor riesgo que las especies de montaña; sin embargo, en la cuenca del Mediterráneo, las especies de montaña enfrentan mayores riesgos debido al cambio climático. Respecto a los ecosistemas desérticos, las especies que dependen de los eventos pluviales para iniciar su cría o migración enfrentan los más altos riesgos debido al cambio climático, si bien esto puede no ser así en aquellas zonas desérticas en las que se espera que aumenten las precipitaciones debido al cambio climático.

### ***C. Los riesgos y consecuencias para los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano***

30. Se proyecta que el cambio climático tendrá diversos impactos en los servicios que proporcionan los ecosistemas de las tierras áridas y subhúmedas. Por ejemplo, es posible que las reservas de carbono se reduzcan en los pastizales debido al aumento de las perturbaciones y mayores pérdidas respiratorias de los suelos. También se ha proyectado que el estrés por falta de agua hará que los pastizales cambien de sumideros a fuentes, mientras que los modelos han sugerido que los sistemas mediterráneos cambiarán de sumideros a fuentes de carbono alrededor de 2100, principalmente a causa del deterioro del balance de agua<sup>15</sup>.

31. Respecto a los servicios de aprovisionamiento, se espera que el cambio climático reduzca la productividad de muchas tierras áridas y subhúmedas tanto anualmente como estacionalmente. Por ejemplo, la disminución acelerada de la producción anual de cacahuets en África oriental se ha relacionado con el cambio climático, mientras que los modelos de cultivos y forraje proyectan grandes aumentos en la frecuencia de años consecutivos sin temporadas de lluvias. Se espera que, debido a esta reducción de la productividad, las praderas sean cada vez más escasas, dispersas e impredecibles, con consecuencias negativas, tales como inseguridad alimentaria, para el bienestar de las comunidades pastorales<sup>16</sup>.

32. Las disminuciones de las poblaciones y diversidad de los mamíferos de las sabanas relacionadas con el cambio climático pueden tener otras repercusiones para el bienestar de los seres humanos debido a la reducción de los ingresos provenientes del turismo basado en la naturaleza. La escasez de recursos puede generar una mayor competencia entre las comunidades de las tierras áridas y subhúmedas, por

<sup>13</sup> La CMNUCC, en su glosario de términos, define la vulnerabilidad en el contexto del cambio climático del siguiente modo: “Nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.”

<sup>14</sup> Wu *et al.* 2007.

<sup>15</sup> Morales *et al.* 2007

<sup>16</sup> [http://www.ccdcommission.org/Filer/pdf/pb\\_climate\\_change\\_drylands.pdf](http://www.ccdcommission.org/Filer/pdf/pb_climate_change_drylands.pdf)

ejemplo debido a cambios en los patrones migratorios, lo que posiblemente causará conflictos e inclusive choques violentos<sup>17</sup>, así como una mayor marginalización de los grupos vulnerables.

**D. Evaluación de los impactos positivos y negativos de las actividades de mitigación del cambio climático y adaptación al mismo en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas**

33. La mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo pueden tener un impacto positivo, neutro o negativo en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, según la forma en que se ejecutan dichas actividades y la medida en que los impactos de la diversidad biológica se consideren en la planificación y aplicación.

34. En general, se pueden reducir al mínimo los impactos negativos y aumentar los impactos positivos si se aplica el enfoque por ecosistemas a la adaptación al cambio climático y si se aplican evaluaciones ambientales estratégicas o evaluaciones de impacto ambiental que incluyan la diversidad biológica. Respecto a la mitigación, la reducción de emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques (REDD) puede ser un mecanismo incipiente para aumentar los impactos positivos de la mitigación del cambio climático para la diversidad biológica. A continuación se presentan otros ejemplos de posibles impactos.

*Sector agrícola*

35. Las inversiones en infraestructura de riego que aumentan los índices de extracción de los humedales ya sujetos a tensiones en las tierras áridas tendrá un impacto negativo en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas. Sin embargo, muchos programas de adaptación para el sector agrícola se están centran do en aumentar la eficiencia hídrica y en mejorar la ordenación de la tierra para reducir la erosión, lo que tendría posiblemente un impacto neutro o positivo. Asimismo, se puede esperar que las medidas de adaptación que incluyen la conservación de especies silvestres y especies terrestres de cultivos a fin de preservar la diversidad genética que podrían generar una mayor tolerancia al calor y la sequía tengan un impacto positivo.

*Sector forestal*

36. Hay muy poca información disponible sobre actividades de adaptación planificadas en los bosques áridos; sin embargo, algunas actividades de adaptación basadas en la energía, tales como las que promueven un cambio de dendrocombustibles, que pueden resultar menos accesibles en condiciones climáticas cambiantes, a energía solar o eólica a pequeña escala, que no dependen de la producción de los ecosistemas, pueden tener impactos positivos en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, reduciendo la demanda de productos forestales madereros.

*Sector de la salud*

37. En las tierras áridas y subhúmedas, todavía se depende en gran medida de medicamentos tradicionales. En este sentido, puede esperarse que los programas de adaptación que consideran la conservación y utilización sostenible de las plantas medicinales tengan impactos positivos en la diversidad biológica.

38. Por otro lado, se espera que los cambios en las precipitaciones en algunas zonas áridas y subhúmedas contribuyan a la propagación de enfermedades transmitidas por el agua. En África, por ejemplo, se espera que la cantidad de personas-meses de exposición a la malaria aumente a casi el 28 por ciento antes de 2100 como consecuencia del cambio climático<sup>18</sup>. En aquellos casos en que el aumento de riesgos se compensa con una mejor ordenación ambiental, se puede esperar que la adaptación tenga un impacto positivo en la diversidad biológica. No obstante, en aquellos casos en que la infraestructura de

---

<sup>17</sup> Dietz *et al.* 2004

<sup>18</sup> Tanser *et al.*, 2003.

construcciones nuevas cambia los cursos de agua, se puede esperar que el impacto sea entre neutro y negativo.

#### *Gestión de desastres*

39. Uno de los campos que se abordan más usualmente en la adaptación en las tierras áridas y subhúmedas es la gestión de desastres, principalmente debido a que los impactos proyectados del cambio climático en la frecuencia e intensidad de las inundaciones y las sequías. Las actividades de adaptación incluyen sistemas de alerta temprana, aumento de la educación y concienciación, ordenación de las tierras y los recursos hídricos y desarrollo de reservas.

40. Todas las actividades mencionadas tienen posibilidades de ofrecer beneficios positivos para la diversidad biológica, si esta se integra en la planificación. Por ejemplo, un sistema de alerta temprana que tiene en cuenta datos climáticos junto con datos sobre la capacidad de carga de los ecosistemas generaría impactos más positivos que un sistema basado únicamente en datos climáticos.

#### ***E. Contribución de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas a la adaptación al cambio climático***

##### *Sector agrícola*

41. La conservación de la agrobiodiversidad puede proporcionar reservas genéticas específicas para la adaptación de los cultivos y el ganado a la variabilidad climática, al tiempo que se diversifican los productos alimenticios, se conservan los conocimientos y prácticas locales y tradicionales y se mantienen servicios clave de los ecosistemas, tales como las abejas para la polinización de los cultivos.

42. Por ejemplo, el Centro Internacional de Investigación Agrícola en las Zonas Áridas (ICARDA) ha desarrollado un programa sobre cambio climático y gestión de sequías en Asia central y China que tiene por objetivo aumentar la seguridad alimentaria y las opciones de medios de vida por medio de la gestión agrícola sostenible y el desarrollo y difusión de nuevas variedades genéticas.

##### *Sector de la salud*

43. La conservación de las plantas medicinales utilizadas por las comunidades indígenas y locales puede asegurar que se suministren medicamentos locales para los problemas de salud resultantes del cambio climático, proporcionando al mismo tiempo una posible fuente de ingresos para los pueblos locales.

##### *Otros*

44. La gestión sostenible de las tierras áridas y subhúmedas puede proteger contra las inundaciones y sequías, almacenar nutrientes y mantener la estructura del suelo, proporcionando a la vez oportunidades de ingresos derivados del pastoreo, la agricultura, la recreación y el turismo.

#### ***F. Medidas que aumentan el potencial de adaptación de los componentes de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas***

45. El cambio climático es uno de los muchos impulsores que causan pérdida de diversidad biológica en las tierras áridas y subhúmedas. En este sentido, la mejor estrategia para aumentar el potencial de adaptación de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas es reducir otras amenazas, examinando tanto las amenazas actuales como aquellas que se espera que sean exacerbadas por el cambio climático.

46. Entre medidas que aumentan el potencial de adaptación de los componentes de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas se incluyen:

a) Identificar aquellas especies y ecosistemas que son especialmente vulnerables a los impactos negativos del cambio climático;

- b) Donde proceda, mejorar la conectividad;
- c) Proteger el hábitat de diversidad biológica en todos los tipos de ecosistemas de las tierras áridas y subhúmedas;
- d) Considerar, en el caso de circunstancias extremas y con los análisis de riesgos apropiados, la migración asistida;
- e) Restaurar los ecosistemas degradados;
- f) Conservación en granjas y *ex situ* de la diversidad biológica agrícola; y
- g) Ampliar la red de áreas protegidas, incorporando las tierras áridas y subhúmedas.

47. En el proyecto de informe del segundo Grupo especial de expertos técnicos sobre diversidad biológica y cambio climático se mencionan otros enfoques y directrices para mejorar la capacidad adaptativa de la diversidad biológica.

**G. Oportunidades que surgen de las actividades de mitigación y adaptación para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica**

*Adaptación*

48. Muy pocos países han integrado ya los componentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en las tierras áridas y subhúmedas como parte de los programas de adaptación nacionales o han reconocido la vulnerabilidad de las especies de las tierras áridas y subhúmedas<sup>19</sup>. Sin embargo, se han identificado las siguientes actividades prioritarias en las comunicaciones nacionales presentadas en el contexto de la CMNUCC:

- a) Desarrollo de evaluaciones de vulnerabilidad específicas para los ecosistemas;
- b) Mejora de la gestión agrícola en las tierras áridas y subhúmedas;
- c) Tratamiento de la desertificación para mejorar la resiliencia de los ecosistemas; y
- d) Protección de la diversidad biológica en zonas vulnerables (p. ej., humedales en las tierras áridas).

49. También se debe señalar que algunas Partes han reconocido que es posible que el cambio climático cause un aumento de la superficie de las tierras áridas y subhúmedas<sup>20</sup>.

*Mitigación*

50. Se han establecido, y continúan analizándose más a fondo, los vínculos entre las emisiones de gases de efecto invernadero y la degradación de los ecosistemas terrestres de las tierras áridas y subhúmedas. Por ejemplo, se calcula que anualmente las tierras áridas emiten entre 0,23 gigatoneladas y 0,29 gigatoneladas de carbono debido a los cambios en el uso de las tierras y la degradación de las mismas<sup>21</sup>. Por otro lado, las tierras áridas representan el 36 por ciento de las reservas totales de carbono de los ecosistemas terrestres y, a pesar de la baja biomasa por unidad de superficie, se calcula que existe un potencial de secuestro de 0,4 gigatoneladas a 0,6 gigatoneladas de carbono por año en los suelos de las tierras áridas y subhúmedas.

51. El vínculo entre la mitigación del cambio climático y las tierras áridas y subhúmedas, no obstante, no se ha considerado a fondo en las comunicaciones nacionales a la CMNUCC. Por cierto, un examen de las segundas, terceras y cuartas comunicaciones nacionales indica que ninguna de las Partes ha identificado formas y medios para intensificar el rol de las tierras áridas y subhúmedas en el almacenamiento y el secuestro de carbono.

<sup>19</sup> Italia, Kazajstán, Tayikistán, Turquía y Uzbekistán.

<sup>20</sup> ex República Yugoslava de Macedonia.

<sup>21</sup> <http://www.unccd.int/knowledge/docs/UNCCDPolicyBrief-Mitigation-02.pdf>

#### IV. MEJORA DE LA INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PROGRAMA DE TRABAJO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS TIERRAS ÁRIDAS Y SUBHÚMEDAS

##### A. *Técnicas adecuadas de supervisión y evaluación, y apoyo relacionado de transferencia de tecnología y creación de capacidad, en los Programas de trabajo*

###### 1. *Técnicas de supervisión y evaluación*

52. La orientación sobre instrumentos y métodos para evaluar las amenazas y posibles impactos del cambio climático que enfrenta la diversidad biológica en las zonas vulnerables identificadas fue recopilado de un examen de material informativo realizado por la Secretaría, así como de los Cuadernos Técnicos núm. 10 y núm. 25, y de las Directrices técnicas del IPCC para evaluar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación<sup>22</sup>, en las que se señalan seis pasos para analizar la vulnerabilidad:

- a) Determinación del problema;
- b) Selección de los métodos;
- c) Prueba de los métodos;
- d) Selección de escenarios;
- e) Evaluación de los impactos biofísicos y socioeconómicos; y
- f) Evaluación de ajustes autónomos.

53. Los instrumentos identificados en las directrices técnicas incluyen: experimentación, proyecciones del impacto, estudios empíricos análogos y juicio de expertos. Para evaluar los impactos actuales, las observaciones y el estudio de la literatura también constituyen instrumentos útiles.

54. Además, considerando la especial vulnerabilidad de las tierras áridas y subhúmedas respecto a pequeños cambios en las precipitaciones causados por el cambio climático, también se deben realizar evaluaciones de vulnerabilidad de nivel micro, centradas en precipitaciones, inundaciones y sequías. Para dichas evaluaciones, pueden resultar útiles las tecnologías tales como sistemas de información geográfica y detección remota<sup>23</sup>. Sin embargo, también es importante incorporar información biológica, tal como datos de capacidad de carga de los ecosistemas y productividad. Asimismo, se debe señalar que la exactitud de la tecnología de detección remota actualmente es limitada y requeriría un mayor desarrollo. Al examinar la vulnerabilidad de una especie individual o un grupo de especies, también resulta útil incluir modelos genéticos a fin de captar más plenamente la vulnerabilidad<sup>24</sup>, pero dichos datos no están disponibles frecuentemente.

55. Los instrumentos y redes adicionales listados en el cuadro siguiente proporcionan ejemplos de algunos de los instrumentos y métodos más comúnmente utilizados para evaluar los impactos del cambio climático en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas. Un factor limitante clave es la teoría ecológica acerca de los ecosistemas cambiantes y las síntesis de pruebas acerca de los muchos y diferentes tipos de respuesta de las especies y los ecosistemas ante el cambio climático.

---

<sup>22</sup> Carter *et al.* 1994.

<sup>23</sup> <http://vasat.icrisat.ac.in/?q=node/70>

<sup>24</sup> [http://www.fort.usgs.gov/Research/research\\_tasks.asp?TaskID=2336](http://www.fort.usgs.gov/Research/research_tasks.asp?TaskID=2336)

**Cuadro: Ejemplos de instrumentos y métodos para evaluar la vulnerabilidad**

<i>Instrumentos</i>	<i>Elementos supervisados o evaluados</i>
Proyecto Internacional de Climatología de la Superficie Terrestre Mediante Satélites <sup>25</sup>	Niveles de precipitación
Food Assessment by Satellite Technology <sup>26</sup>	Precipitación, evapotranspiración y rendimiento
USGS Drought Monitoring <sup>27</sup>	Sequía
DESMED – Etude de la désertification en Méditerranée <sup>28</sup>	Degradación de la tierra y desertificación
<i>Redes</i>	<i>Elementos supervisados o evaluados</i>
African Monitoring of the Environment for Sustainable Development (AMESD) <sup>29</sup>	
African Monitoring of the Environment for Sustainable Development (AMESD) <sup>30</sup>	Agua, degradación y productividad
Asociación Nacional Húngara de Radio Señalización de Socorro y Servicio de Información y Comunicaciones de Emergencia y Desastres (EDIS) <sup>31</sup>	Cambio climático
Red africana para la reducción del riesgo de sequía <sup>32</sup>	Sequía
Centro de Monitoreo de Sequías para el Gran Cuerno de África <sup>33</sup>	Sequía
North America Drought Monitor <sup>34</sup>	Sequía

<sup>25</sup> <http://www.gewex.org/islscp.html>

<sup>26</sup> <http://www.ears.nl/faoyield.php>

<sup>27</sup> [http://gisdata.usgs.gov/website/drought\\_monitoring/](http://gisdata.usgs.gov/website/drought_monitoring/)

<sup>28</sup> <http://www-roc.inria.fr/clime/desmed/index.html>

<sup>29</sup> <http://www.amesd.org/>

<sup>30</sup> <http://www.amesd.org/>

<sup>31</sup> <http://cc.rsoe.hu/>

<sup>32</sup> <http://www.frameweb.org/CommunityBrowser.aspx?id=3003>

<sup>33</sup> <http://www.dmcn.org/>

<sup>34</sup> <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/monitoring/drought/nadm/>

## 2. *Transferencia de tecnología*

56. En el marco de la cuestión intersectorial sobre transferencia de tecnología, las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica se ocupan de proporcionar o facilitar tanto el acceso a la tecnología como la transferencia a otras Partes de tecnologías que sean pertinentes a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica o que utilicen recursos genéticos y no causen daños importantes al medio ambiente. En relación con una mejor integración de las consideraciones relativas al cambio climático en el programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, dichas tecnologías se podrían aplicar a la adaptación y mitigación.

57. Respecto a la adaptación basada en las necesidades indicadas por las Partes, las tecnologías pertinentes pueden incluir sistemas de alerta temprana mejorados para sequías e inundaciones, cultivos y árboles resistentes al calor y la sequía y sistemas mejorados de supervisión del impacto del cambio climático.

58. En cuanto a la mitigación, las tecnologías pueden incluir instrumentos para vigilar los sumideros de carbono y los índices de emisiones, especialmente en suelos cuyos índices no se conocen actualmente, con contenidos de carbono de alrededor del 90 por ciento. Respecto a las tecnologías de evaluación del secuestro de carbono, es importante que se transfieran tecnologías a los países en desarrollo y que la supervisión se realice en una escala acumulativa a fin de reducir los costos de supervisión generales.

59. La COP de la CMNUCC también ha señalado que es necesario crear una base de conocimientos y compartir datos e información sobre los ecosistemas y los beneficios sociales y económicos del secuestro de carbono en las tierras áridas y subhúmedas para intensificar las prácticas de mejora del suelo y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

60. Finalmente, es importante lograr una mejor comprensión de la contribución de las diferentes técnicas de ordenación de la tierra para el secuestro de carbono a fin de diseñar y aplicar proyectos de mitigación del cambio climático que tengan en cuenta la diversidad biológica. Actualmente, los modelos sugieren que las prácticas más eficaces para aumentar el carbono del suelo incluyen el aporte de materia orgánica (hasta 0,09 tonelada C por hectárea por año), mantener la cubierta forestal (hasta 0,15 tonelada C por hectárea por año) y adoptar enfoques de labranza cero (hasta 0,04 tonelada C por hectárea por año)<sup>35</sup>.

## 3. *Creación de capacidad*

61. Respecto a la creación de capacidad, las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica identificaron dos necesidades: i) mejores conocimientos y ii) creación de capacidad institucional para aumentar la cooperación internacional.

62. La necesidad de crear capacidad para mejorar los conocimientos también se ha expresado en el programa de trabajo de Nairobi sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la CMNUCC que ha pedido que se cree capacidad para mejorar la elaboración de modelos bioclimáticos. Dichos modelos toman en cuenta no sólo los impactos físicos del cambio climático, sino también los efectos de dichos impactos en los procesos biológicos y el funcionamiento de los ecosistemas. Se ha pedido creación de capacidad, además, para mejorar los modelos climáticos de baja escala y la exactitud de la modelización de precipitaciones.

63. La CMNUCC identificó además dos requisitos clave para mejorar la mitigación del cambio climático en las tierras áridas y subhúmedas: investigación más a fondo para demostrar la viabilidad de los planes de medición en grandes superficies e investigación más a fondo acerca de la relación costo-beneficio de las prácticas de mejora del suelo para los pequeños agricultores y agricultores de subsistencia en los ecosistemas de tierras áridas<sup>36</sup>.

---

<sup>35</sup> Farage *et al.* 2007.

<sup>36</sup> <http://www.unccd.int/knowledge/docs/CSD17.pdf>

**B. Conocimientos esenciales necesarios para apoyar la aplicación**

64. En el cuarto informe de evaluación del IPCC y el Informe Técnico del IPCC sobre el cambio climático y el agua se identifican diversas incertidumbres respecto a los vínculos entre el cambio climático y la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, entre las que se incluyen:

*Lagunas en los datos observacionales*

- Datos sobre precipitaciones;
- Humedad del suelo y evapotranspiración real;
- Agua subterránea;
- Patrones de viento.

*Lagunas de conocimientos respecto a los impactos y la vulnerabilidad*

- Comprensión de la relación (y diferencia) entre los cambios en las especies y los ecosistemas y la pérdida de valores sociales relacionados con la diversidad biológica;
- Aislamiento de la relación causal entre los impactos observados y el cambio climático antropogénico;
- Relación entre la fertilización por CO<sub>2</sub>, la precipitación y la temperatura;
- Proyecciones de escala de captación;
- Retroefectos entre el cambio en el uso de la tierra y el cambio climático;
- Vínculos entre los impactos del cambio climático y los patrones de migración de las especies; y
- Grado de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de las poblaciones marginadas que habitan tierras áridas y subhúmedas, como los pobres.

65. Las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, en sus cuartos informes nacionales, también identificaron lagunas de conocimientos que impiden aplicar los elementos sobre cambio climático existentes en el programa de trabajo sobre la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, tales como:

- a) Impactos del cambio climático proyectados en las sabanas y otros ecosistemas de pastizales tropicales;
- b) Impactos en los medios de vida; y
- c) El rol de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas en la adaptación al cambio climático.

66. En los Cuadernos Técnicos núm. 10 y núm. 25 también se identifican necesidades claves para la investigación, aunque no son específicas de la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas. Las necesidades relativas a los conocimientos identificadas en los Cuadernos Técnicos incluyen investigación más a fondo sobre:

- a) La relación entre la diversidad biológica y la estructura de los ecosistemas y la provisión de servicios de los ecosistemas;
- b) Qué funciones de los ecosistemas son más vulnerables a la pérdida de especies;
- c) Impactos del cambio climático proyectados en la diversidad biológica de los suelos;
- d) Efectos de las actividades relacionadas con la energía en la diversidad biológica; e
- e) Indicadores.

**C. Principios y orientación relacionados con el enfoque por ecosistemas y el principio de precaución**

67. Dado que el enfoque por ecosistemas adopta una perspectiva de ordenación amplia, se lo ha considerado una metodología apropiada para reflejar los múltiples impactos del cambio climático, incluso

sobre la diversidad biológica, en una planificación para la adaptación abarcadora y con capacidad de respuesta.

68. En relación con la diversidad biológica y el cambio climático en las tierras áridas y subhúmedas, resulta de especial interés el vínculo entre los recursos terrestres e hídricos, que usualmente se puede captar únicamente por medio de actividades en el nivel de las cuencas.

69. Asimismo, se ha determinado que asegurar que participen los interesados directos que representan diferentes usos de la tierra resulta esencial en las tierras áridas y subhúmedas a fin de evitar conflictos entre la agricultura sedentaria, el pastoralismo y la conservación y el turismo, entre otros. Sin embargo, las Partes han señalado que uno de los principales obstáculos para aplicar el enfoque por ecosistemas en las tierras áridas y subhúmedas es asegurar la participación de los interesados directos. Entre los motivos se indican: la diversidad de interesados directos (inclusive, diversidad de idiomas); la falta de participación de muchos grupos de las tierras áridas y subhúmedas en los procesos políticos nacionales y la falta de infraestructura de comunicaciones en muchas tierras áridas y subhúmedas.

70. Además del enfoque por ecosistemas, se está considerando el enfoque de gestión del riesgo respecto a la gestión de la diversidad biológica en las tierras áridas y subhúmedas en relación con el cambio climático, incluso la necesidad de adoptar el enfoque de precaución. El Grupo del Banco Mundial, por ejemplo, publicó una guía para aplicar el enfoque de gestión del riesgo para incorporar el cambio climático en las operaciones del Banco Mundial<sup>37</sup>. La guía sugiere que se deben analizar los riesgos climáticos en todos los proyectos, sometiendo a análisis de riesgo más detallados y completos aquellos que se reconoce que conllevan posibles riesgos. También sugiere que se debería adoptar un enfoque de precaución para gestionar más adecuadamente el riesgo en aquellos casos en que se han identificado posibles amenazas y vulnerabilidad.

71. De hecho, considerando las incertidumbres respecto a los impactos del cambio climático y las actividades de respuesta relacionadas en la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas, el enfoque de precaución ayudará a evitar que la diversidad biológica de las tierras áridas y subhúmedas llegue al punto de inflexión, o límite, más allá del cual el daño será inevitable y podría ser irreversible. En cuanto a los límites, se debe señalar que todavía existe un alto grado de incertidumbre respecto a cuándo se alcanzarán. Asimismo, aun si se alcanzan los límites, algunos cambios, tales como el secamiento de los humedales en las tierras áridas, pueden ser muy rápidos, mientras que otros, tales como el colapso de las grandes capas de hielo, se producirán en un período más prolongado.

---

37

## REFERENCIAS

Carter, T.R., M.L.Parry, H.Harasawa y S.Nishioka, 1994, *Directrices técnicas para evaluar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación*.

Cleland, E. E., Chiariello, N. R., Loarie, S. R., Mooney, H. A. y Field, C. B., 2006, “*Diverse responses of phenology to global changes in a grassland ecosystem*”, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 103, 13740-13744.

Cook, K. H. y Vizy, E. K., 2008, “*Effects of twenty-first century climate change on the Amazon rain forest*”, Journal of Climate, 21, 542-560.

Dietz, Johannes, D. Holscher, C. Leuschner, A. Malik y M. Amran Amir, 2004, *Forest structure as influenced by different types of community forestry in a lower montane rainforest of Central Sulawesi, Indonesia*

Farage P., Ardö J., Olsson L., Rienzi E Ball A. y Pretty J., 2007, “*The potential for soil carbon sequestration in three tropical dryland farming systems of Africa and Latin America: A modeling approach*”, Soil & tillage research, Vol. 94, núm. 2, pp. 457-472

Hobbs, R. J., Yates, S. y Mooney, H. A., 2007, “*Long-term data reveal complex dynamics in grassland in relation to climate and disturbance*”, Ecological Monographs, 77, 545-568.

IPCC, 2007, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge University Press, Cambridge

Li, W., Fu, R., Juárez, R. I. N. y Fernandes, K., 2008, “*Observed change of the standardized precipitation index, its potential cause and implications to future climate change in the Amazon region*”, Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363, 1767-1772.

Levinsky I., Skov F., Svenning J.C. y C., R., 2007, “*Potential impacts of climate change on the distribution and diversity patterns of European mammals*”, Biodiversity and Conservation 16, 3803-3816.

Morales, P., Hickler, T., Rowell, D. P., Smith, B. y Sykes, T., 2007, “*Changes in European ecosystem productivity and carbon balance driven by regional climate model output*”, Global Change Biology, 13, 108-122.

Musil, C. F., Schmiedel, U. y Midgley, G. F., 2005, “*Lethal effects of experimental warming approximating a future climate scenario on southern African quartz-field succulents: a pilot study*”, New Phytologist, 165, 539-547.

Salazar, L. F., Nobre, C. A. y Oyama, M. D., 2007, “*Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America*”, Geophysical Research Letters, 34, L09708.

Tanser F y Sharp B, 2005, “*Global climate change and malaria*”, Lancet Infect Diseases 5:256-8.

Wittig, R., König, K., Schmidt, M. y Szarzynski, J., 2007, “*A study of climate change and anthropogenic impacts in West Africa*”, Environmental Science and Pollution Research, 14, 182-189.

Wu, S. H., Dai, E. F., Huang, M., Shao, X. M., Li, S. C. y Tao, B., 2007, “*Ecosystem vulnerability of China under B2 climate scenario in the 21st century*”, Chinese Science Bulletin, 52, 1379-1386.

-----