



**NACIONES
UNIDAS**



**Convención de Lucha
contra la Desertificación**

Distr.
GENERAL

ICCD/COP(8)/CST/2/Add.6
11 de julio de 2007

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

CONFERENCIA DE LAS PARTES
Comité de Ciencia y Tecnología
Octavo período de sesiones
Madrid, 4 a 6 de septiembre de 2007

Tema 3 a) del programa provisional
Aumento de la eficiencia y la eficacia del Comité de Ciencia
y Tecnología: informe final del Grupo de Expertos

**INFORME DE LA QUINTA REUNIÓN DEL GRUPO DE EXPERTOS
DEL COMITÉ DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Nota de la secretaria*

Adición

**METODOLOGÍAS PARA EVALUAR LA DESERTIFICACIÓN
A NIVEL MUNDIAL, REGIONAL Y LOCAL**

* Este documento se presenta con retraso debido al poco tiempo disponible entre la quinta reunión del Comité de Examen de la Aplicación de la Convención y el octavo período de sesiones de la Conferencia de las Partes.

Resumen

Al promover actividades para combatir la desertificación y mitigar los efectos de la sequía se ha atribuido especial importancia a la evaluación de las condiciones biofísicas mediante indicadores tales como las precipitaciones, la temperatura, la cubierta vegetal y la humedad del suelo, con datos obtenidos por satélite y los sistemas de información geográfica (SIG). Los indicadores y puntos de referencia socioeconómicos y de políticas se utilizan menos en la evaluación de la desertificación, y, cuando se utilizan, tienden a quedar aislados y no se integran adecuadamente. Para evaluar la desertificación es imprescindible evaluar la vulnerabilidad de la tierra, y determinar los métodos de uso de la tierra que ayudarían a reducir las presiones de la actividad humana sobre la vulnerabilidad de los suelos. La aplicación de tecnologías para combatir la desertificación y el examen de su eficacia en función de los costos permitirán establecer sistemas de alerta temprana respecto de la desertificación. Los daños cada vez más graves provocados por la sequía y la desertificación, favorecidas por el cambio climático, son motivo de creciente preocupación. Para hacer frente a estos problemas es indispensable crear sistemas de vigilancia que permitan predecir y evaluar los posibles efectos de la sequía y de la desertificación aceleradas por el cambio climático.

ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. INTRODUCCIÓN.....	1 - 6	4
II. LA DESERTIFICACIÓN Y LA SEQUÍA Y SUS EFECTOS.....	7 - 19	5
A. Desertificación: principales causas y grupos de indicadores...	7 - 10	5
B. Utilización de puntos de referencia e indicadores	11 - 16	5
C. Lecciones generales extraídas de la utilización de puntos de referencia e indicadores	17 - 19	7
III. METODOLOGÍA DE VIGILANCIA Y EVALUACIÓN PARA LA CREACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA SOBRE LA DESERTIFICACIÓN	20 - 55	8
A. Estructura de un modelo integrado para la creación de sistemas de alerta temprana sobre la desertificación	28 - 33	9
B. Indicadores de la desertificación para la vigilancia a largo plazo: normalización de los métodos de observación.....	34 - 37	11
C. Evaluación de la vulnerabilidad de las tierras mediante análisis hidrológicos, del suelo y de la vegetación	38 - 50	12
D. Análisis de la relación costo-beneficio de las medidas para combatir la desertificación.....	51 - 52	14
E. Fomento de la capacidad para combatir la desertificación - evaluación de la capacidad social	53 - 55	14
IV. LA VIGILANCIA DE LA DESERTIFICACIÓN Y LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	56	15
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57 - 66	15

I. INTRODUCCIÓN

1. La elaboración de métodos eficaces para vigilar la desertificación sigue siendo una de las tareas importantes para promover las actividades de lucha contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en el contexto de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD). En las reuniones del Grupo de Expertos del Comité de Ciencia y Tecnología (CCT) celebradas en Beijing (China) en 2004 y en Ispra (Italia) en 2005 se formularon varias propuestas y recomendaciones a este respecto. Se reiteró que la elaboración de puntos de referencia e indicadores para vigilar y evaluar la desertificación, y la creación de sistemas operacionales y rentables de alerta temprana para la sequía y la desertificación, forman parte de las importantes tareas que el CCT ha encomendado al Grupo de Expertos.
2. Previamente, el grupo ad hoc sobre los sistemas de alerta temprana creado por el CCT había realizado una labor fundamental sobre este tema. El grupo, formado por diez miembros y expertos de instituciones pertinentes, presentó dos informes (ICCD/COP(4)/CST/4 e ICCD/COP(5)/CST/4). Las redes de programas temáticos (RPT), que son parte de los programas de acción regionales de la Convención, han contribuido también a vigilar y evaluar la desertificación, especialmente la RPT 1 (vigilancia y evaluación de la desertificación), mantenida por China, y la RPT 5 (fomento de la capacidad para combatir la desertificación y mitigar los efectos de la sequía), mantenida por Mongolia.
3. Muchos países han realizado una valiosa labor en lo que respecta a la vigilancia y evaluación de la desertificación, pero se han identificado algunas deficiencias o limitaciones. Una de ellas es la discontinuidad entre la vigilancia a gran escala y a escala local. La vigilancia del clima y de la cubierta terrestre a gran escala está a menudo desvinculada de la vigilancia a escala local basada en la teleobservación de alta resolución y en los estudios sobre el terreno.
4. Otra deficiencia de la evaluación se refiere al análisis de la cadena causal. Se reúnen datos tomando como base puntos de referencia e indicadores de la presión, el estado, los efectos y la aplicación, pero no se presta suficiente atención a los vínculos y a la secuencia de esos puntos de referencia e indicadores. Por ello, el resultado de la vigilancia no se transforma adecuadamente en medidas de mitigación y análisis de políticas eficaces.
5. Una tercera laguna concierne a la aplicación de los puntos de referencia e indicadores biofísicos y socioeconómicos. Hasta cierto punto, esto se relaciona con el análisis de la cadena causal. La falta de una evaluación integrada de la desertificación basada en los puntos de referencia e indicadores biofísicos y socioeconómicos sigue siendo uno de los problemas fundamentales para elaborar métodos eficaces de vigilancia de la desertificación.
6. En el presente documento se ofrece un panorama general de la situación actual de los métodos de vigilancia y evaluación de la desertificación y se destacan los principales puntos de referencia e indicadores y los criterios de vigilancia. También se explica la necesidad de integrar la vigilancia en tres aspectos: la vigilancia a pequeña y gran escala; las correlaciones entre las causas y las consecuencias, y los vínculos biofísicos y socioeconómicos.

II. LA DESERTIFICACIÓN Y LA SEQUÍA Y SUS EFECTOS

A. Desertificación: principales causas y grupos de indicadores

7. Desde hace tiempo se sabe que la degradación de las tierras y la desertificación son problemas ambientales importantes que afectan directamente a las condiciones de vida de más de 250 millones de personas y ponen en riesgo a más de 1.000 millones de personas en aproximadamente una tercera parte del planeta. La degradación de las tierras ha continuado empeorando en las regiones secas de muchos países debido al cultivo y el pastoreo excesivos, a la deforestación y a las deficientes prácticas de irrigación. Las principales causas de la desertificación son polifacéticas y están interrelacionadas; entre ellas figuran la presión demográfica, la utilización de las tierras y las prácticas agrícolas inapropiadas, las sequías, los conflictos sociales y las limitaciones de las políticas y la legislación. La acelerada erosión del suelo está provocada en gran medida por la tala indiscriminada. La quema de bosques y de tierras arboladas y los cambios en el balance hídrico del suelo y en el ciclo hidrológico también son importantes factores causales de la degradación de las tierras.

8. Se entiende por desertificación la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, entre ellos las variaciones climáticas y las actividades humanas. Todavía no se entienden del todo muchas de las complejas relaciones causales que intervienen en el fenómeno. Las consecuencias de la desertificación también varían ampliamente. Las causas y las consecuencias de la desertificación están a menudo estrechamente relacionadas entre sí y crean un círculo vicioso que afecta a los ecosistemas y a los medios de subsistencia de las personas.

9. El Comité de Examen de la Aplicación de la Convención (CRIC) examinó en su tercera reunión, celebrada en 2005, los informes nacionales de países de África, y en su quinta reunión, celebrada en 2007, los de países de Asia, América Latina y el Caribe, el Mediterráneo norte, Europa central y oriental y otros países afectados. Esa labor permitió identificar las causas de la desertificación señaladas en muchos de los informes nacionales. En el examen de los informes nacionales presentados por países de África, realizado en la tercera reunión del CRIC (ICCD/CRIC(3)/2/Add.1), se observó que se atribuía "especial importancia a la descripción de los diferentes tipos de degradación de las tierras y a sus distintos factores (por ejemplo, desmontes relacionados con la extensión de las tierras de cultivo o las zonas de viviendas, tala abusiva de árboles para leña, incendios de matorrales y pastoreo excesivo)". Los exámenes indicaron que esos países establecen indicadores biofísicos para entender las causas y los tipos de desertificación, pero que "los datos que figuran en los informes no son muy completos".

10. La utilización de puntos de referencia e indicadores para vigilar y evaluar la desertificación varía ampliamente, ya que está relacionada con la evolución de la aplicación de la Convención, especialmente en los planos nacional, subregional y regional. El proceso de examen realizado en la quinta reunión del CRIC puso de manifiesto las variaciones en esa utilización en los países de Asia, América Latina y el Caribe, el Mediterráneo norte y Europa central.

B. Utilización de puntos de referencia e indicadores

11. El CCT llevó a cabo la labor sobre los puntos de referencia e indicadores principalmente a través de su Grupo ad hoc sobre puntos de referencia e indicadores. El Grupo se reunió dos

veces en 1998 y formuló recomendaciones a la Conferencia de las Partes en su segundo período de sesiones (CP 2) (ICCD/COP(2)/CST/3/Add.1). El Grupo aprobó el marco propuesto en la CP 1 (ICCD/COP(1)/CST/3/Add.1) para seleccionar los puntos de referencia e indicadores. Desde entonces, varios países han tratado de definir un conjunto de puntos de referencia e indicadores adecuados para facilitar la aplicación de la Convención.

12. En la quinta reunión del CRIC la secretaría de la Convención presentó una nota explicativa y guía para la preparación de los informes nacionales (ICCD/CRIC(5)/INF.3). En la sección sobre el perfil del país en el marco de la Convención, la guía proponía puntos de referencia e indicadores fundamentales para la desertificación y las condiciones del país que guardan relación con ella. Sin embargo, en el informe de síntesis de los informes presentados en 2006 por países de Asia (ICCD/CRIC(5)/2/Add.1) se dice que "los datos sobre los indicadores biofísicos de la desertificación y la sequía que figuran en los informes son escasos". Esto concuerda con la afirmación hecha en 2005 con respecto a los informes de países de África.

13. En cambio, los países de América Latina y el Caribe han realizado en los últimos años una labor más concertada para promover un entendimiento común sobre la utilización de puntos de referencia e indicadores para la vigilancia y evaluación de la desertificación, de acuerdo con el informe de síntesis (ICCD/CRIC(5)/3/Add.1). Esos países han organizado talleres regionales y difundido un importante programa informático. También elaboraron un documento sobre la función que desempeñan las organizaciones no gubernamentales y las comunidades de base en la creación de sistemas de vigilancia de la degradación de las tierras mediante indicadores y puntos de referencia. Dos países participaron en el proyecto "Evaluación de la Degradación de las Tierras en Zonas Áridas" (LADA). Otros tres informaron de que habían realizado progresos en el mejoramiento de los sistemas de vigilancia de la degradación de las tierras en colaboración con instituciones académicas y organismos de cooperación intergubernamentales y bilaterales. No obstante, en el informe de síntesis se dice que en el plano regional no se ha llegado a un consenso que permita el uso de puntos de referencia comparables y aplicables, así sean de carácter genérico, y se menciona su limitada aplicación.

14. Los países de la Unión Europea (UE) realizaron considerables progresos en la utilización de puntos de referencia e indicadores, como se pone de relieve en el informe de síntesis (ICCD/CRIC(5)/4/Add.1). En dicha síntesis se indica que los países de la UE afectados por la desertificación informaron de su participación, junto con otros asociados europeos, en muchos proyectos científicos sobre puntos de referencia e indicadores, como DISMED (Sistema de Información sobre la Desertificación para el Mediterráneo), DESERTLINKS (proyecto de lucha contra la desertificación en la Europa mediterránea: vinculación de la ciencia con los interesados), e INDEX, que constituyen importantes bases de referencia.

15. El proyecto DesertWatch, financiado por la Agencia Espacial Europea y aplicado por un consorcio de instituciones científicas, fue concebido específicamente para apoyar la presentación de informes de los países del anexo IV de Aplicación Regional de la Convención en relación con la vigilancia y la alerta temprana. El proyecto elaboró una metodología, basada en la observación de la Tierra, para vigilar y evaluar la desertificación a nivel nacional y subnacional. En la concepción y desarrollo del proyecto participaron órganos nacionales de coordinación de Italia, Portugal y Turquía. El sistema DesertWatch elaboró mapas de la cubierta terrestre e indicadores de desertificación para todo el Portugal continental, para Cerdeña, Sicilia y Basilicata, en Italia, y para Konia Kanapinar y la cuenca hidrográfica de Corouh, en Turquía, con

una resolución espacial de entre, 1 y 100 ha, dependiendo de los datos utilizados para la observación de la Tierra. La evolución del uso de la tierra entre 1984 y 1994 y entre 1994 y 2004 se ha utilizado para evaluar los cambios en el uso de la tierra mediante las claves empleadas en el proyecto Corine Land Cover. En la metodología de DesertWatch se emplearon también observaciones de la Tierra para evaluar el índice de degradación de las tierras mediante indicadores basados en la abundancia de rocas/vegetación y en la eficiencia del uso de la lluvia.

16. Los mapas de la cubierta terrestre y los indicadores elaborados han sido validados en zonas experimentales mediante estudios sobre el terreno que arrojaron un nivel de exactitud superior al umbral del 80%. El proyecto aborda la dimensión socioeconómica de la desertificación mediante la utilización de un modelo de uso de la tierra específicamente concebido y validado en la cuenca del río Gudalentin por los proyectos de investigación MEDACTION de la Unión Europea. El modelo de uso de la tierra prevé escenarios de cambio de uso de la tierra con presiones socioeconómicas especificadas por los usuarios.

C. Lecciones generales extraídas de la utilización de puntos de referencia e indicadores

17. Muchos países se encuentran en etapas diferentes de la utilización de puntos de referencia e indicadores para vigilar y evaluar la desertificación, especialmente las condiciones climáticas y biofísicas, y han reunido una gran cantidad de datos socioeconómicos pertinentes para luchar contra la desertificación.

18. Sin embargo, de acuerdo con el informe de síntesis sobre los países de Europa oriental y del Mediterráneo norte, los datos no se han proporcionado de manera que puedan identificarse los vínculos entre la degradación de los recursos naturales, las situaciones socioeconómicas, las condiciones de vida o el desarrollo de los recursos humanos de un país o región afectados.

19. A partir de las lecciones generales extraídas de la utilización de puntos de referencia e indicadores, se pueden señalar los siguientes aspectos a los que habrá que prestar atención en el futuro para mejorar la utilización de los puntos de referencia e indicadores con el fin de vigilar y evaluar eficazmente la desertificación:

- a) **Recogida continua de datos y evaluación.** Generalmente no se recogen datos de manera continua durante un determinado período de tiempo; y una situación esporádica o efímera sólo puede ser una referencia, no puede proporcionar una base suficiente para elaborar las políticas requeridas.
- b) **Elaboración y adopción de metodologías.** Las metodologías para vigilar y evaluar la desertificación deben elaborarse con más detalle y perfeccionarse. Esas metodologías deben aplicarse al realizar actividades de evaluación a fin de mantener la coherencia a lo largo de toda la labor, ya que los enfoques discrecionales o incoherentes reducen la validez de las conclusiones de la evaluación de la desertificación.
- c) **Combinación de las escalas ecológicas, socioeconómicas y políticas.** Se ha atribuido especial importancia a la evaluación de las condiciones biofísicas mediante indicadores tales como las precipitaciones, la temperatura, la cubierta vegetal y la

humedad del suelo, con datos obtenidos por satélite y los sistemas de información geográfica (SIG). Los indicadores y puntos de referencia socioeconómicos y de políticas se utilizan menos en la evaluación de la desertificación, y, cuando se utilizan, tienden a quedar aislados y no se integran adecuadamente.

- d) **La evaluación como base para elaborar medidas de intervención eficaces.** La evaluación no debe ser un mero ejercicio para entender las actuales condiciones biofísicas y los mecanismos de la desertificación; debe vincularse con el proceso de estudio de políticas y medidas efectivas para combatir la desertificación. Por lo tanto, los indicadores de los efectos y la aplicación deben utilizarse de forma más proactiva con ese fin.
- e) **Fomento de la capacidad.** Las principales deficiencias en la evaluación de la desertificación deben superarse mediante iniciativas que creen capacidad institucional y promuevan el desarrollo de los recursos humanos a este efecto. Aunque existen algunas formas de cooperación técnica, en particular la capacitación, es necesario promover el intercambio de información, la ampliación de las redes y la creación de asociaciones sobre estas actividades.

III. METODOLOGÍA DE VIGILANCIA Y EVALUACIÓN PARA LA CREACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA SOBRE LA DESERTIFICACIÓN

20. Debería elaborarse un modelo integrado cuantitativo como método para evaluar los efectos de la desertificación y aplicar medidas de respuesta. En la esfera de la evaluación y las medidas de lucha contra la desertificación, las soluciones no pueden consistir en estudiar un problema aislado desde un único ángulo y desarrollar la medida más eficaz para ese problema concreto solamente. Las medidas de lucha contra la desertificación que consisten exclusivamente en la repoblación vegetal son un buen ejemplo de ello. Esta intervención empeora a menudo las condiciones de vida de los habitantes de la región y reduce la disponibilidad de agua.

21. En la evaluación de la desertificación debería identificarse la opción más adecuada (es decir, la que permita el uso sostenible de los recursos naturales) para mantener un equilibrio entre los diversos elementos que integran el sistema y para que éste se pueda preservar en su totalidad, al tiempo que se utiliza la tierra para sostener la vida, se mantiene la cubierta vegetal para prevenir la degradación de las tierras y, de esa forma, se conserva el ecosistema a largo plazo con la utilización más eficiente posible de los limitados recursos naturales locales.

22. La creación de un modelo integrado cuantitativo es por lo tanto un requisito fundamental para abordar este problema, que requiere tanto una perspectiva amplia como la adhesión a una estricta objetividad científica. Para ese modelo de desertificación integrado es esencial no sólo tener un amplio conocimiento de los mecanismos de la desertificación sino también examinar el proceso que conduce a ella en un marco de elaboración de políticas y de gestión, a fin de poder elaborar el enfoque de gestión más eficaz en términos cuantitativos.

23. Partiendo del marco de "presión-estado-respuesta" propuesto por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) como marco básico para la evaluación del medio

ambiente, los estudios experimentales deberían estar encaminados a estudiar los fenómenos pertinentes a fin de construir y aplicar un modelo que tenga en cuenta la relación entre los indicadores de la degradación de las tierras y los de sus causas y efectos. Esto es necesario porque la desertificación es producto de una compleja combinación de elementos a escala local.

24. Al mismo tiempo, sin embargo, el fenómeno se manifiesta a una escala mayor. La evaluación en esta escala mayor proporciona la base indispensable para la formulación de políticas y la adopción de decisiones. Con todo, la dificultad de combinar el amplio alcance y la profunda complejidad del tema en un único examen ha dado lugar a que la investigación convencional sobre la desertificación se haya compartimentado de acuerdo con las escalas espaciales de cada proyecto.

25. La evaluación de la desertificación precisa argumentos basados en indicadores diversos, que se obtienen mediante estudios sobre el terreno. Por ejemplo, el índice de cobertura vegetal no puede por sí mismo revelar la estabilidad ecológica. Desafortunadamente, los diferentes indicadores para las observaciones y estimaciones a gran escala que podrían apoyar una evaluación del proceso de desertificación carecen en la actualidad de aplicabilidad práctica, y es posible que sigan careciendo de ella en el futuro cercano.

26. Por lo tanto, es necesario centrarse en los procesos específicos que intervienen en la degradación de las tierras en lugares concretos. Los estudios sobre el terreno a escala local permitirán identificar las etapas del proceso de degradación/rehabilitación. Posteriormente, se podrá evaluar la estabilidad del ecosistema durante cada una de esas etapas de degradación/rehabilitación y elaborar modelos con indicadores aplicables a la observación/estimación a gran escala.

27. Aplicando este enfoque a cada lugar, será posible evaluar la sostenibilidad mediante un pequeño número de indicadores, que en teoría pueden también obtenerse a gran escala. Además, dado que es muy probable que entornos similares experimenten procesos similares de degradación/rehabilitación, será posible organizar agrupaciones espaciales medioambientales que permitan realizar evaluaciones a gran escala utilizando el método de ecología del paisaje y estudios sobre el terreno en puntos múltiples. Aplicando este enfoque, se hará hincapié en la observación/estimación mediante indicadores a gran escala y en la comprensión de los detalles del proceso de desertificación y los puntos de referencia a escala regional; las ventajas de ambas escalas espaciales se integrarán de manera armoniosa. En este marco general, el estudio experimental comprenderá tres subtemas. El subtema 1 entrañará la coordinación de los resultados de los subtemas 2 y 3, así como la creación de un modelo integrado y de métodos de evaluación. El subtema 2 incluirá la realización de observaciones/estimaciones mediante indicadores de la desertificación a gran escala. Y el subtema 3 consistirá en la adopción de un marco de presión-estado-respuesta para analizar los fenómenos de la desertificación tomando como base estudios sobre el terreno y experimentos para establecer puntos de referencia y examinar medidas de rehabilitación.

A. Estructura de un modelo integrado para la creación de sistemas de alerta temprana sobre la desertificación

28. El subtema 1 incluirá la elaboración de un modelo integrado (figura 1) y de los métodos de evaluación que se utilizarán en ese modelo, así como la coordinación de la labor que se esté

realizando en los otros dos subtemas. Para elaborar el modelo, los datos obtenidos en el subtema 3 -en relación con los procesos de degradación/rehabilitación de la desertificación, la intensidad crítica del pastoreo en cada etapa, la estabilidad y la capacidad de recuperación frente al cambio climático y la interferencia humana, y los puntos decisivos para la estabilidad y la capacidad de recuperación (esto es, las etapas de referencia)- se incluirán en el modelo de manera que se puedan realizar cálculos de acuerdo con los indicadores de gran escala tratados en el subtema 2.

29. Dado que el proceso de degradación/rehabilitación conlleva complejos cambios cualitativos en el ecosistema, los esfuerzos deberían centrarse en el mantenimiento de un modelo empírico semicuantitativo. Un elemento paralelo de la labor de modelización debería ser la elaboración de modelos de procesos versátiles (por ejemplo, los modelos de transformación de la materia orgánica en los suelos, la erosión del suelo y el pastoreo), que puedan aplicarse a gran escala.

30. Para examinar la aplicabilidad universal de los modelos a las distintas escalas espaciales, y para hacer frente a la variabilidad espacial que los grupos de indicadores del subtema 2 no puedan explicar plenamente, se elaborarán por separado parámetros empíricos, o modelos, para cada tipo de paisaje. El ajuste de los parámetros permitirá combinar de manera apropiada los resultados calculados para tipos diferentes de paisajes y tener en cuenta así cualquier variabilidad en los elementos ambientales.

31. Al mismo tiempo deberá recogerse información macrosocioeconómica, estadística y de otro tipo, que, mediante un método de interpolación adecuado, se incorporará en la cartografía espacial. Esa información se administrará con ayuda de los SIG, junto con los indicadores biofísicos de la desertificación obtenidos en el subtema 2.

32. Por último, mediante la integración de los modelos creados y de la información recogida se elaborará un sistema de cartografía a gran escala que incluirá los cambios en el medio ambiente y en la presión del pastoreo ya ocurridos, así como las etapas de degradación/rehabilitación subsiguientes a las medidas de prevención de la desertificación, la capacidad máxima de pastoreo y los puntos de referencia. Una vez creado el sistema, se hará una evaluación. En primer lugar se realizará una simulación que cubra los últimos decenios para comprender las tendencias a largo plazo de la desertificación. Al mismo tiempo, se tendrán en cuenta las medidas y las políticas económicas y ambientales en las zonas seleccionadas a fin de poder evaluar sus impactos negativos sobre la vegetación. Los resultados de la evaluación se introducirán en el modelo integrado en calidad de efectos causados por factores macrosocioeconómicos.

33. Se estudiarán diversas políticas ambientales (escenarios) en el contexto de las actuales condiciones de desertificación y se evaluarán los beneficios de esas intervenciones. Se verificará la viabilidad de cada escenario en términos del contexto social, económico y cultural. Al evaluar los efectos de una política determinada se tendrán también en cuenta las reglamentaciones sobre el uso de la tierra y su eficacia en función de los costos (incluidos los costos humanos y económicos de la introducción de medidas ecotecnológicas), a fin de promover las pautas más apropiadas de distribución espacial del ganado para el pastoreo, y de ese modo evitar la degradación de las tierras y alcanzar la capacidad de carga adecuada.

**B. Indicadores de la desertificación para la vigilancia a largo plazo:
normalización de los métodos de observación**

34. Los indicadores del clima (principalmente las precipitaciones) y los de la vegetación (principalmente el índice diferencial normalizado de vegetación) han dominado hasta el momento el campo de la vigilancia a gran escala para evaluar la desertificación. Las evaluaciones basadas en combinaciones de estos dos conjuntos de indicadores han resultado ser eficaces para los sistemas de alerta temprana a corto plazo, por ejemplo para la sequía, pero no son adecuados para obtener una evaluación exacta de todo el proceso de desertificación, que sólo se manifiesta en una escala de tiempo del orden de varios años debido a las complejas interacciones entre diversos elementos. El grupo ad hoc sobre los sistemas de alerta temprana ha señalado la importancia de considerar el suelo como un indicador, porque hay correlaciones directas con los cambios a lo largo del tiempo, y la condición de los suelos tiene también una fuerte influencia en la capacidad de recuperación de la productividad de la tierra.
35. Con ayuda de la teleobservación, la simulación con modelos y los SIG, el subtema 2 se ocupará de normalizar los métodos utilizados en los estudios a gran escala y a largo plazo con indicadores biofísicos como la vegetación y el suelo. Los indicadores de vegetación tendrán en cuenta el tipo de vegetación, la cobertura, la biomasa y la productividad primaria neta (PPN). Los indicadores del suelo reflejarán el contenido de humedad de los suelos, la nieve caída, el contenido de carbono orgánico en el suelo superficial y el grado de erosión eólica/hídrica. En conjunción con el subtema 3, se examinará la exactitud de cada indicador para evaluar la sostenibilidad. También se examinarán otros posibles indicadores.
36. El uso generalizado de la teleobservación ha hecho posible una comprensión exacta de los indicadores de vegetación como la cubierta vegetal y la biomasa. Se ha demostrado que el índice diferencial normalizado de vegetación puede dar resultados exactos. Para estimar la productividad primaria neta se mejorará el modelo CASA (el método Carnegie-Ames-Stanford) de modo que se pueda aplicar en regiones áridas. Por lo que respecta a la vigilancia de la humedad de los suelos, debido a que las zonas que se han de estudiar incluyen latitudes frías, algunas con *permafrost*, los datos a largo plazo se obtendrán con algoritmos basados en los datos de radiación de microondas obtenidos por satélite, como el radiómetro de microondas multicanal de exploración (SMMR) y el sensor especial de imágenes por microondas (SSM/I). Las cantidades de carbono orgánico se vigilarán en grandes áreas extrayendo espectros derivados del suelo mediante análisis espectral lineal en el límite clásico inmiscible y produciendo un modelo de regresión para combinar las mediciones de los espectros con los datos de los estudios sobre el terreno.
37. La erosión eólica e hídrica se estimará mediante simulaciones con modelos. Otro aspecto que deberá examinarse es la repercusión de nieve caída en las zonas seleccionadas, ya que hasta ahora no se ha hecho ningún intento de evaluar sistemáticamente la congelación de los suelos y la erosión conexas. Mediante estudios sobre el terreno se elaborará un método para evaluar los efectos de la nieve caída y de la congelación del suelo en la erosión.

C. Evaluación de la vulnerabilidad de las tierras mediante análisis hidrológicos, del suelo y de la vegetación

38. A fin de poder utilizar los indicadores de desertificación para evaluar la vulnerabilidad de las tierras, se necesitan puntos de referencia precisos. Sin embargo, la falta de una definición clara de la desertificación provoca confusión al elaborar los puntos de referencia en este ámbito. Para resolver este problema, es necesario poner en claro que el hecho de que la desertificación se produzca o no depende de la sostenibilidad de las condiciones. Por lo tanto, deben elaborarse instrumentos que permitan evaluar científicamente la sostenibilidad. Las investigaciones sobre la desertificación que abordan los puntos de referencia relacionados con la sostenibilidad son sumamente escasas, sobre todo en los proyectos en gran escala.

39. En las zonas seleccionadas la relación entre los recursos naturales y la sostenibilidad refleja la presencia de nutrientes digeribles en las plantas. La cantidad de nutrientes digeribles que se pueden consumir (capacidad de pastoreo) depende de los tipos de vegetación, la composición por especies, la cantidad actual de nutrientes y la productividad. Estos factores varían ampliamente en función de condiciones naturales tales como el clima, la topología, la geología y el tipo de suelo, así como de los cambios causados por la actividad humana.

40. Más concretamente, aparte de las consecuencias directas de la interferencia humana debidas al pastoreo, la productividad reducida y el cambio en la composición por especies o los tipos de vegetación, los efectos indirectos se expresan marcadamente en cambios fisicoquímicos (pérdida de nutrientes de los suelos, salinización), en cambios físicos (reducción de la costra de formación de agregados del suelo, compactación) y en la erosión del suelo. La capacidad de recuperación guarda estrecha relación con la degradación del suelo, que no sólo limita el restablecimiento de la productividad de la tierra sino que también conduce a la degradación acelerada e irreversible de las tierras. En la evaluación de la desertificación deben estudiarse a fondo las diferentes etapas del proceso de desertificación.

41. El subtema 3 consta a su vez de dos apartados: la evaluación de la vulnerabilidad de las tierras mediante estudios sobre el terreno, y la evaluación fisiológica y ecológica de la degradación de los suelos.

1. Evaluación de la vulnerabilidad de las tierras mediante estudios sobre el terreno

42. sobre la base de un mapa temático del clima, la topología, la geología y los suelos, las zonas seleccionadas se dividirán primero en varios tipos de paisaje de acuerdo con su respectiva ecología. Después se establecerá una estación de observación en cada uno de esos lugares, en colaboración con investigadores de los países de contraparte. En esa estación se estudiarán las condiciones meteorológicas, la erosión de los suelos y otros factores. El grado de erosión se estimará sobre la base de la actividad de las radionúclidos presentes en el suelo. Se vallarán pastizales para realizar experimentos con diferentes intensidades de pastoreo, en los que se examinarán minuciosamente los indicadores relacionados con la desertificación. Además, se estudiará la relación entre el proceso de degradación/rehabilitación y la intensidad del uso de la tierra, el estado de equilibrio dinámico y el índice de cambio de un nivel a otro.

43. Junto con estos estudios se realizará un estudio amplio del área circundante para obtener más conocimientos sobre los procesos a más largo plazo de la degradación/rehabilitación,

identificar similitudes en las variabilidades espaciales de esos procesos y categorizar así el medio ambiente en grupos basados en la similitud de los factores ambientales de fondo. Esta combinación de experimentación y vigilancia indicará el punto crítico de la intensidad de pastoreo y su estabilidad/capacidad de recuperación frente al cambio climático y a la interferencia humana para cada grupo medioambiental.

44. Además, mediante la identificación de los puntos decisivos en que la estabilidad y la capacidad de recuperación experimentan cambios significativos, se determinará la combinación de indicadores que ha de servir como base de referencia. De los niveles de degradación establecidos como base de referencia se elegirán varios elementos que pueden ser estimados por los residentes locales (por ejemplo, la composición por especies vegetales, la cobertura vegetal), y se propondrán puntos de referencia para diagnosticar las condiciones locales de la tierra. La atención se centrará en los indicadores de las especies vegetales y se harán experimentos de crecimiento para analizar la repercusión de los factores del suelo sobre el carácter fisiológico y ecológico de las especies vegetales.

45. Además, se examinarán métodos apropiados de restablecimiento/gestión (gestión del ecosistema) para cada etapa de degradación. Por ejemplo, teniendo en cuenta la productividad de la tierra y la diversidad biológica, se decidirá, sobre la base del nivel de degradación de la tierra, si ha de restringirse la intensidad de pastoreo para promover la rehabilitación de la vegetación, o si han de introducirse métodos tecnológicos para estabilizar los suelos y poder cultivar plantas. Los resultados obtenidos en el marco de este apartado del subtema, combinados con los resultados del subtema 2, servirán de base para cartografiar las etapas de degradación, la estabilidad/capacidad de recuperación y las medidas apropiadas de recuperación, utilizando como plataforma el modelo integrado del subtema 1.

2. Evaluación fisiológica y ecológica de la degradación de los suelos

46. Este apartado del subtema se centra en los efectos de las características fisicoquímicas de los suelos sobre la vegetación, la composición por especies y la productividad primaria neta en particular. Con las muestras formadas en la zona seleccionada se realizarán experimentos de crecimiento en un laboratorio en condiciones ambientales (intensidad de la radiación y temperatura y humedad del aire) y de los suelos (distribución del tamaño de las partículas, humedad y nutrientes) controladas, para simular el medio ambiente en la zona seleccionada; se analizará la actividad de los parámetros fisiológicos, como las tasas de transpiración y fotosíntesis, de la principal especie vegetal indicadora en relación con las características del suelo.

47. Se utilizará un modelo para explicar la relación entre los factores de los suelos y las características fisiológicas y ecológicas de las plantas, así como los efectos interespecíficos. La validez se determinará comparando los resultados del modelo con los datos sobre la vegetación y los suelos en la zona pertinente. Además, se estimará el cambio en la composición por especies y la productividad en los casos en que el suelo esté más degradado y después de que se hayan aplicado las medidas de rehabilitación. Mediante el estudio de los indicadores de vegetación se elaborará asimismo una medida de diagnóstico de la degradación de los suelos.

48. La erosión de los suelos se determinará mediante el modelo de evaluación de la erosión eólica (WEAM) y la ecuación universal revisada de pérdida de suelos (RUSLE). Los parámetros

utilizados en el WEAM se basan en diversas fuentes de datos, como el Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Plazo Medio (CEPMPM), los nuevos análisis (ERA) del CEPMPM, la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA), los centros nacionales de predicción ambiental (NECP), la Universidad del Estado de Oregón, la Fuerza Aérea y el Centro de Investigación Hidrológica (CIH), y el radiómetro avanzado de muy alta resolución (AVHRR) de la NOAA/Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA).

49. Otras fuentes de datos son el radiómetro de exploración en microondas avanzado (AMSR), el AMSR para los Sistemas de Observación de la Tierra (AMSR-E), el Satélite Perfeccionado para la Observación de la Tierra (ADEOS), el sensor especial de imágenes por microondas (SSM/I) y el Programa de Satélites Meteorológicos de Defensa (DMSP).

50. Para la erosión hídrica de los suelos se utilizó la ecuación revisada universal de pérdida de suelos (RUSLE). Además de la erosión de los suelos, se observaron los cambios de la vegetación en los lugares seleccionados como indicación del proceso inicial de erosión del suelo. Los cambios en la composición por especies herbáceas no se detectan fácilmente mediante la teleobservación o el índice diferencial normalizado de vegetación. Por otro lado, los cambios en la composición de la vegetación, o la degradación de la vegetación, son características fundamentales que deben integrarse en los sistemas de alerta temprana sobre la desertificación, ya que la degradación de la vegetación es una de las primeras señales de la degradación de los suelos y de la desertificación.

D. Análisis de la relación costo-beneficio de las medidas para combatir la desertificación

51. En los procesos de simulación con modelos se realizaron también análisis de la relación costo-beneficio para los lugares seleccionados, tomando como base el costo estimado de la plantación o el restablecimiento de arbustos y la optimización de la presión de pastoreo. La plantación de arbustos de sabor agradable y que puedan servir de forraje es una de las medidas propuestas para reducir el sobrepastoreo en las praderas, pero se considera que el costo de esas actividades es muy alto. Dado el aumento estimado de los ingresos de la actividad ganadera, la conclusión es que en las circunstancias actuales esta medida no es económicamente viable.

52. Por otro lado, se considera que rectificar la distribución del ganado y optimizar la intensidad de pastoreo en las praderas es una medida económicamente viable y eficaz para combatir la desertificación.

E. Fomento de la capacidad para combatir la desertificación - evaluación de la capacidad social

53. Se ha atribuido mucha importancia a la evaluación de las condiciones biofísicas mediante indicadores tales como las precipitaciones, la temperatura, la cubierta vegetal y la humedad del suelo, con datos obtenidos por satélite y los SIG. Los indicadores y los puntos de referencia socioeconómicos y de políticas se utilizan menos en la evaluación de la desertificación, y, cuando se utilizan, se tratan de manera aislada y no se integran debidamente.

54. La evaluación no debe ser un mero ejercicio para entender las actuales condiciones biofísicas y los mecanismos de la desertificación; debe vincularse con el proceso de examen de políticas y medidas efectivas para combatir la desertificación. Por lo tanto, los indicadores de los efectos y la aplicación deben utilizarse de forma más proactiva con ese fin.

55. Las principales deficiencias en la evaluación de la desertificación deben superarse mediante iniciativas de desarrollo de la capacidad que aumenten la capacidad institucional y promuevan el desarrollo de los recursos humanos a este efecto. Aunque se está intentando aumentar la cooperación técnica, en particular mediante diversas formas de capacitación, es necesario promover el intercambio de información, la ampliación de las redes y la creación de asociaciones sobre estas actividades.

IV. LA VIGILANCIA DE LA DESERTIFICACIÓN Y LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

56. El análisis integrado basado en las condiciones biofísicas y socioeconómicas es esencial no sólo para elaborar opciones de política sino también para evaluar el resultado de las políticas y las medidas adoptadas para luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía. Los daños cada vez más graves que la sequía y la desertificación, favorecidas por el cambio climático, están causando suscitando creciente preocupación. Para hacer frente a estos problemas, es esencial crear sistemas de vigilancia que permitan predecir y evaluar los posibles efectos de la sequía y de la desertificación aceleradas por el cambio climático. Sin embargo, todavía está por ver qué tipo de repercusiones tendrá la desertificación. La vigilancia de la desertificación a escalas múltiples es muy importante para evaluar los efectos del cambio climático en la desertificación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

57. Con el fin de elaborar metodologías eficaces de vigilancia y evaluación de la desertificación y promover la utilización de puntos de referencia e indicadores, el Grupo de Expertos formula las sugerencias que figuran a continuación para la labor futura del CCT.

58. Una de las principales deficiencias en las metodologías actuales para la vigilancia y evaluación de la desertificación es que la vigilancia a gran escala basada en datos climáticos está separada de la vigilancia a escala local basada en la teleobservación de alta resolución y en los estudios sobre el terreno. Si esta vigilancia por separado no se sustituye por una vigilancia integrada, será difícil sistematizar un método de vigilancia a escalas múltiples. Esa vigilancia por separado tal vez permita examinar los cambios en los índices de vegetación, pero difícilmente se podrán vigilar con ella grandes superficies.

59. La creación de un modelo integrado cuantitativo es un requisito fundamental para abordar este problema, que requiere a la vez una perspectiva amplia o la adhesión a una estricta objetividad científica. Para establecer ese modelo de desertificación integrado es indispensable no sólo tener un amplio conocimiento de los mecanismos de la desertificación sino también examinar el proceso de la desertificación en un marco de elaboración de políticas y de gestión, a fin de poder elaborar el enfoque de gestión más eficaz en términos cuantitativos.

60. Partiendo del marco de "presión-estado-respuesta" propuesto por la OCDE como marco básico para la evaluación del medio ambiente, es necesario construir un modelo y aplicarlo a la vigilancia, la evaluación y los sistemas de alerta temprana, teniendo en cuenta la relación entre los indicadores de la degradación de las tierras y los de sus causas y efectos.

61. Pero el fenómeno se manifiesta al mismo tiempo a una escala mayor. La evaluación en esta escala mayor proporciona la base indispensable para la formulación de políticas y la adopción de decisiones; sin embargo, la dificultad de combinar el amplio alcance y la profunda complejidad del tema en un único examen ha dado lugar a que la investigación convencional sobre la desertificación se haya compartimentado en diferentes escalas espaciales.

62. El puente entre los dos enfoques de la vigilancia y evaluación de la desertificación son los puntos de referencia y los indicadores. Los indicadores comunes de la vigilancia a gran escala y los estudios sobre el terreno son, por ejemplo, las precipitaciones, la topografía, la humedad del suelo, la densidad de la vegetación y las presiones de la actividad humana. Los datos reunidos mediante la vigilancia de la desertificación basada en estudios sobre el terreno pueden clasificarse tomando como base el ecosistema y compararse con los datos obtenidos a través de la vigilancia a gran escala. De esta forma, la evaluación de la desertificación puede ampliarse a una escala mayor.

63. La evaluación no debe ser un mero ejercicio para entender las actuales condiciones biofísicas y los mecanismos de la desertificación; debe vincularse con el proceso de examen de políticas y medidas eficaces para combatir la desertificación. Por lo tanto, los indicadores de los efectos y la aplicación deben utilizarse de forma más proactiva con ese fin.

64. Las principales deficiencias en la evaluación de la desertificación deben superarse mediante iniciativas de desarrollo de la capacidad que creen capacidad institucional y promuevan el desarrollo de los recursos humanos a este efecto; aunque ya existen algunas formas de cooperación técnica o capacitación, es necesario promover el intercambio de información, la ampliación de las redes y la creación de asociaciones sobre estas actividades.

65. Los sistemas de alerta temprana sobre las sequías como medidas de emergencia ya están en la fase de aplicación para reducir las consecuencias de los desastres. Uno de los problemas que quedan por resolver es que la red para proporcionar a la población local la información obtenida de esas evaluaciones y sistemas de alerta temprana sigue estando poco desarrollada. El análisis integrado basado en las condiciones biofísicas y socioeconómicas es esencial no sólo para elaborar opciones de política sino también para evaluar el resultado de las políticas y las medidas adoptadas para luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía.

66. Los daños cada vez más graves provocados por la sequía y la desertificación, favorecidas por el cambio climático, son motivo de creciente preocupación. Para hacer frente a esos problemas, es indispensable crear sistemas de vigilancia que permitan predecir y evaluar los posibles efectos de la sequía y la desertificación aceleradas por el cambio climático.
