Indicadores de la Desertificación para América del Sur

Elena María Abraham y Gertjan B. Beekman - Editores

INDICADORES
DE LA
DESERTIFICACIÓN
PARA
AMÉRICA DEL SUR

PROGRAMA DE
LUCHA CONTRA LA
DESERTIFICACIÓN Y MITIGACIÓN
DE LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA
EN AMÉRICA DEL SUR

INDICADORES DE LA DESERTIFICACIÓN PARA AMÉRICA DEL SUR

Recopilación y armonización de indicadores y puntos de referencia de la desertificación a ser utilizados en el programa "Combate a la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía en América del Sur"

(IICA-BID ATN JF 7905 - RG)

Elena María Abraham y Gertjan B. Beekman
Editores

Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura

BID

FUNDO ESPECIAL DO GOVERNO DO JAPÄO

Fundação Grupo Esquel Brasil

Mendoza, Argentina, 2006

ISBN: 978 - 987 - 23430 - 0 - 2

Se permite la reproducción parcial otorgando los créditos correspondientes.

Financiado por: Fondo Especial del Gobierno de Japón, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Preparado en: LaDyOT – IADIZA – CONICET
CC 507. Avenida Ruiz Leal s/n
Mendoza (Argentina)
CP 5500
Teléfono: +54 – 0261 – 524 4102
Fax: +54 – 0261 – 524 4101
www.cricyt.edu.ar/ladyot
ladyot@lab.cricyt.edu.ar

Editores: Elena M. Abraham (LaDyOT – IADIZA – CONICET)
Gertjan B. Beekman (IICA sede Brasil)

Preparación de Edición: María Eugenia Fusari.
Diseño de Tapa: Miriam Urbina.
Foto de Tapa: María Eugenia Fusari.
Compilación de la información: Patricia Maccagno
Laura Corso
Romelia De Souza
Gráficos: Silvia Urbina.
Impresión: Editorial Martín Fierro.

Primera Edición, Mendoza, Argentina.
2006

PREFACIO

Este libro es el resultado de un desafío. Políticos, técnicos y científicos de seis países, consustanciados con el devenir de nuestros pueblos, resuelven mancomunados discutir ideas y planificar acciones que permitan mantener la fertilidad de nuestros campos en beneficio de las generaciones futuras, en tierras de por sí de difícil manejo.

El gran anhelo es alcanzar la armonía con la naturaleza, expresión apropiada y significativa del Reglamento de la Comisión Parlamentaria Conjunta del MERCOSUR que aconseja *"favorecer las condiciones de un desarrollo autosostenido que reserve nuestro entorno".* De ese anhelo se desprende una garantía de defensa del ambiente que parte de la universalidad, considerando que sus elementos se tienen ente si una interdependencia total, ajena a las fronteras políticas.

La preservación del ambiente constituye una de las razones de ser de los Estados y que exige un protagonismo activo y permanente.

Si pensamos a nivel individual nos encontramos con un derecho universal, el de la vida, no sólo como interés propio de cada uno, sino la vida de cada uno conjuntamente con la vida de cada uno de todos los otros y de toda su descendencia. Es el derecho colectivo a la preservación de la humanidad y del ecosistema indispensable para su subsistencia. Es a este nivel que debemos considerar que la naturaleza constituye el patrimonio de la sociedad y como tal nos lleva a orientar nuestras conductas individuales. Esto conduce necesariamente a un concepto restringido de la propiedad individual en aras del bien común.

La tarea es ardua y permanente, alcanzar nuevos paradigmas sobre el manejo de los recursos crean nuevos desafíos a la sociedad, que pasan por la competitividad, la sustentabilidad y por la equidad en la distribución de las riquezas.

Surge del espíritu de las distintas reuniones, considerar la desertificación como un proceso con fuerte dosis social tanto en sus causas como en sus consecuencias. Ante el conflicto ente el interés por mantener los ecosistemas y los beneficios económicos, surge como positivo la incorporación de escenarios sociales en los programas de control lo que permitirá superar conflictos reales o potenciales ente los individuos y sus relaciones socio-ambientales.

Se desprende igualmente que el individuo inmerso en el ambiente en que vive se constituye en la unidad elemental de la lucha contra la desertificación, y que en conjunto con su núcleo social conforma el nivel local. Es en este núcleo básico donde se deberá volcar los mayores y

permanentes esfuerzos, resultado de las distintas actividades de este proyecto.

Imbuidos de su misión, los delegados de los seis países logran ahora consolidar los indicadores de la desertificación tanto a nivel nacional como local. Resultado de ello son las compilaciones de las propuestas de cada país, valioso basamento que permitirá, en un paso más adelante, iniciar el efectivo desarrollo del programa de Monitoreo, Evaluación y Gestión de la desertificación.

Por último, cabe destacar la tarea singular de los organizadores que nos ofrecen los resultados de tan valioso esfuerzo.

Ing. Fidel Antonio Roig

Investigador Principal del CONICET

Miembro Correspondiente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
ARGENTINA

PRÓLOGO 1

La presente publicación expresa el gran esfuerzo realizado por investigadores de diversas instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, profesionales dedicados y preocupados por el desarrollo sustentable y los problemas ambientales ocasionados por la degradación proveniente de las variaciones climáticas y, principalmente, de las actividades antrópicas que son reconocidas como la principal presión sobre el medio ambiente.

El "Programa de Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur", implementado a nivel regional, tiene como objetivo general la elaboración de una sólida base de acción para la temática de las tierras secas degradadas en Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, de acuerdo con los principios de la Convención de las Naciones Unidas de Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía (UNCCD).

Dicha iniciativa está siendo realizada a través del esfuerzo conjunto de los países citados, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), responsable de la administración de los recursos financieros de un fondo no reembolsable del Gobierno de Japón, y por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que es la Agencia ejecutora del Programa.

Al situar la lucha contra la desertificación como elemento estructurante del combate a la pobreza, y en sintonía con las Metas de Desarrollo del Milenio, remitiendo ambos aspectos al ámbito de las discusiones ambientales, la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CNULDS o UNCCD por sus siglas en inglés) realizó una opción severa y desafiante. Es decir, integró definitivamente los asuntos ambientales a los del desarrollo con un enfoque principal en las necesidades de los seres humanos. Además, la CNULDS brindó una importante contribución para internalizar la preocupación por la pobreza en las pautas de los organismos internacionales.

En tal sentido, la CNULDS presenta como una de sus principales premisas, la necesidad de implementar procedimientos efectivos para la participación y el involucramiento de la sociedad en el combate de la desertificación. Dicha necesidad es apremiante en vista del enorme desafío de articular acciones que contemplen las dimensiones políticas, sociales, económicas, ambientales y culturales.

En Brasil se busca fortalecer cada vez más la alianza entre el Gobierno Federal, los Gobiernos Estaduales y la Sociedad Civil, partiendo de la

premisa de que compartiendo acciones es que se fortalece el poder, en el convencimiento de que por el contrario, la concentración de poder produce cada vez un mayor distanciamiento de los valores éticos sociales. Es importante que el gobierno y los agentes de la sociedad civil, tales como empresarios y miembros de organizaciones, así como parlamentarios, actúen de manera integrada y unan esfuerzos, considerando que el desarrollo económico no puede disociarse de la protección ambiental, de la misma forma que las soluciones ambientales no pueden ocurrir sin la promoción del desarrollo económico y social.

El Gobierno de Brasil ha implementado esfuerzos para cumplir los compromisos asumidos en relación con las Convenciones sobre Cambios Climáticos, Convención sobre Diversidad Biológica y la Convención Internacional de las Naciones Unidas para el Combate a la Desertificación, buscando con ahínco fomentar la participación de la sociedad civil y de los sectores productivos en la toma de decisiones, lo que, ciertamente, contribuirá a incorporar rápidamente los resultados de las acciones de las Convenciones citadas, contribuyendo a una mejoría de calidad de vida del país.

Se están enviando acuerdos de cooperación con organizaciones de la sociedad civil que vienen desarrollando acciones en el semi-árido en sintonía con las premisas de la CCD. Éstas se tratan de iniciativas de apoyo a proyectos volcados al combate a la desertificación, sea en la esfera gubernamental o de la sociedad civil. Un ejemplo es el proyecto de cooperación entre el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Fundación Grupo Esquel Brasil, que realiza la aplicación experimental de indicadores de desertificación, cuya área piloto es la región del Seridó, Estado de Río Grande del Norte, y que posibilitará a la Secretaría de Recursos Hídricos dar inicio a algunas acciones para el desarrollo del PAN-Brasil.

Para tratar ese escenario político y técnico, reconocemos que enfrentaremos desafíos y dificultades, entre los cuales está la escasez de recursos financieros y la creciente presión ambiental.

Por lo tanto, es muy importante que los actores anteriormente citados, así como las organizaciones internacionales unan esfuerzos. Si estamos de acuerdo con que el desarrollo económico no puede desvincularse de la protección ambiental y que las soluciones ambientales no ocurran sin la promoción del desarrollo económico y social, se llega a la conclusión que no basta fijar metas físicas para alcanzar tales objetivos sino que son necesarios también cambios culturales en el imaginario colectivo, así como en el individual. Destaco que en la sociedad, necesitamos impulsar la cultura de la iniciativa en lugar de fomentar la cultura de la pasividad.

Finalmente, quisiera proponer una mayor cooperación regional entre los países sudamericanos que están sometidos a los efectos de la desertificación, para que podamos maximizar nuestro esfuerzo político y técnico en el combate a la pobreza y en la preservación del medio ambiente.

Maria Osmarina Marina da Silva Vaz de Lima

Ministra do Meio Ambiente
BRASIL

PRÓLOGO 2

El fenómeno de la desertificación y la degradación de tierras se evidencia en grandes áreas de todos los países de América Latina y El Caribe. Si bien se conocen, en forma general, sus diversas causas y nefastas consecuencias, tanto desde el punto de vista ambiental, como económico y social, no siempre se cuenta con datos e información concreta que permita abordar la situación con herramientas precisas y eficientes.

Para cada país, contar con un conjunto de indicadores de desertificación que provean información real, consistente y actualizable en el tiempo, es una base fundamental para comprender como actúan los factores que intervienen en el proceso.

Si además, estos indicadores forman parte de un marco conceptual que los ordena, los relaciona y muestra el impacto que cada uno tiene sobre otros, se convierte en una valiosa herramienta de toma de decisiones para el desarrollo de las Zonas Áridas de la Región.

Este trabajo no sólo cumple con estos requisitos, sino que se convierte en un Sistema Integrado para toda la Región, que permitirá diseñar políticas y estrategias en conjunto partiendo de la misma información de base, favoreciendo el intercambio de información y la multiplicación de resultados en pos de mejorar las condiciones de vida de la población afectada por la desertificación.

Deseo expresar mi reconocimiento a la labor llevada adelante por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, y en especial a los técnicos, profesionales e investigadores de todos los países que participaron en este trabajo.

Ing. Octavio Perez Pardo

Director de Conservación del Suelo
y Lucha contra la Desertificación
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

Es conocido que la desertificación o degradación de las tierras bajo condiciones áridas, semiáridas o subhúmedas secas, es un problema global, cuyos efectos se manifiestan claramente a distintos niveles, desde el nacional hasta el local, nivel este último que constituye el ámbito por excelencia de las acciones de rehabilitación y control.

Es necesario acordar sobre enfoques conceptuales y metodológicos que, respetando las especificidades del contexto local, puedan ser aplicados en diferentes partes del mundo con resultados comparables. Organizaciones internacionales han realizado proyectos sobre la estimación global o regional de la desertificación, pero hasta el presente no se ha logrado adoptar una metodología unificada. Los expertos de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD), coinciden en reconocer las limitaciones que presenta esta situación. Se reconoce que los procesos de desertificación o degradación de tierras han seguido aumentando y, fundamentalmente, que las soluciones recomendadas y aplicadas no se refieren a las verdaderas causas de la desertificación, lo que torna ineficientes muchas de las propuestas.

Creemos que los contenidos de este libro, que resumen la primera fase de ejecución del Programa Regional de Combate de la Desertificación en América del Sur, contribuyen a mejorar esta situación, dado que representan un gran avance hacia el establecimiento de un Sistema de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación en América del Sur, con indicadores comunes y metodologías comparables.

Como antecedentes del ''Programa de Lucha Contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur'' se cuentan los esfuerzos realizados, en los primeros años de la década del noventa, por un grupo de expertos de ONGs de Brasil, Argentina, Chile, Perú y Bolivia[1], coordinados por la Fundación Esquel, para iniciar el proyecto “Hacia una metodología unificada para la evaluación y monitoreo de la desertificación en América Latina", financiado parcialmente en 1995 por FAO y PNUMA. Estos esfuerzos fueron apoyados desde el inicio por el Programa Regional para América Latina y El Caribe de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD), que a lo largo del tiempo logró incorporar en las Reuniones Regionales -ya desde Antigua y Barbuda en 1998- secciones especiales para la discusión de los avances de

[1] Merece destacarse en América Latina, la tarea precursora de este grupo en relación con los trabajos en el árido y en el semiárido y especialmente en la obtención de indicadores de desertificación, formado inicialmente por Valdemar Rodríguez, Heitor Matallo, Silvio Santana, Fernando Santibáñez, Juan Torres Guevara y Elena Abraham.

la Región en la temática de Indicadores y Puntos de Referencia de la Desertificación.

En noviembre de 2001, el BID, a través de un Fondo Especial del Gobierno de Japón, aprobó y financió la realización del Programa, designando como Agencia Ejecutora al IICA (Instituto Interamericano para la Cooperación en Agricultura).

Con la participación de seis países de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Perú, el objetivo general del Programa es proporcionar los lineamientos básicos para el seguimiento de la degradación de las tierras en los países participantes. Siguiendo este objetivo se definieron, de acuerdo con los lineamientos y los temas prioritarios establecidos por las Conferencias de las Partes de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía y por los Programas de Acción Nacionales de los países participantes, los tres componentes del Programa:

1. Armonización y aplicación de los indicadores de desertificación existentes; recopilación y análisis de datos
2. Formulación de propuestas y normativas para controlar la desertificación
3. Fortalecimiento institucional y capacitación; formación de conciencia pública y difusión de información

De acuerdo a los resultados de la Reunión Técnica Internacional del Programa, realizada en Mendoza entre el 7 y el 9 de Mayo de 2003, se recomendó a los países parte realizar talleres nacionales para proponer y consolidar el conjunto de indicadores a ser utilizados por el Programa. Argentina y Chile, con un desarrollo histórico en el tema, ofrecieron su colaboración para apoyar la realización de los talleres en los países con menos experiencia. El primer país en celebrar el taller nacional fue Argentina, y por lo tanto se puso especial cuidado en la discusión de los marcos teóricos. Por este motivo, en la memoria del taller (Anexo II) se presenta desagregado el marco conceptual y metodológico adoptado por el país, a efectos de facilitar su transferencia en los sucesivos talleres que se llevaron a cabo posteriormente en los otros países del Programa.

El libro se inicia con un prefacio de Fidel Roig, no sólo una prestigiosa autoridad en la materia, sino el verdadero maestro de muchas generaciones de latinoamericanos comprometidos en la lucha contra la desertificación, que ya a fines de la década del setenta propiciaba “pasar de los discursos a la ciencia, y de ésta a los hechos” en el estudio y el combate de la desertificación.

Prologan la publicación los Puntos Focales de Brasil y de Argentina, en nombre de los países que conforman el “Programa de Lucha Contra la

Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur". Gertjan B. Beekman, Director del Programa, explica en un primer artículo los alcances y resultados obtenidos. Abraham, Torres y Montaña desarrollan en un segundo artículo un procedimiento participativo para la obtención de indicadores y puntos de referencia de la desertificación, que fue aplicado en los estudios de caso del Programa, y adoptado por los Puntos Focales de los países para su aplicación en la obtención de indicadores, especialmente a nivel local. Del Valle y Blanco hacen una excelente contribución para la evaluación y el monitoreo de la erosión eólica, utilizando indicadores espectrales del rango de las microondas. A pesar de no haber sido desarrollado en el Programa, se consideró importante incluir este trabajo por su originalidad y aportes al conocimiento de un problema tan extendido en América del Sur –y en el mundo- como es la erosión eólica y sus consecuencias en los sistemas productivos. A propuesta del Director del Programa, se puso especial énfasis en la prueba y adaptación del Índice de Pobreza Hídrica -desarrollado por Sullivan et al. en sucesivas aproximaciones desde 2002- a las condiciones de América Latina, especialmente para su aplicación a nivel local. Estos trabajos fueron realizados por Salomón y Fusari, bajo la dirección de Elena Abraham, y sus resultados se reseñan en el capítulo 4. Navone, Bargiela, Maggi y Movia proponen en el capítulo 5 los desarrollos metodológicos para identificar indicadores biofísicos en el noroeste argentino. En el capítulo 6, Salomón y Abraham adelantan un trabajo preparatorio para la realización del Taller nacional en Argentina y para otros proyectos de evaluación de tierras, que consistió en la primera compilación de los indicadores utilizados por distintos usuarios en el país. Se consideró importante incluirlo en esta publicación porque es una línea de base a la que se pueden sumar en el futuro nuevos actores, con nuevos intereses. En el capítulo 7 Abraham y Maccagno ponen en común y articulan los indicadores y puntos de referencia de la desertificación obtenidos por los países en los talleres nacionales, tanto a nivel nacional como local. Para finalizar, en el capítulo 8, Abraham realiza la selección de los indicadores que se utilizarán en el Programa, conformando el primer conjunto de indicadores consensuados para seis países de América del Sur.

La bibliografía que no está citada en el texto de cada artículo, se incorpora al final, como bibliografía general de referencia.

Se consideró muy importante incorporar como Anexos a esta publicación el material generado por los países en sus talleres nacionales, así como la lista de participantes en cada taller y, finalmente, el Acta Compromiso de Natal, donde los Puntos Focales se comprometen a seguir adelante con el Programa y a utilizar el procedimiento y los indicadores obtenidos.

Creemos que el esfuerzo realizado ha dado los resultados esperados: por primera vez se presentan para América Latina un conjunto de indicadores adoptados por seis países y el compromiso de sus Puntos Focales de iniciar

los relevamientos para su validación y su incorporación a un Sistema Integrado de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación.

Sabemos que éste es sólo el primer paso, y confiamos en que en las sucesivas fases de aplicación del "Programa de Lucha Contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur", se avanzará en el perfeccionamiento del procedimiento y en el diseño del Sistema.

Los Editores

EL PROGRAMA DE COMBATE A LA DESERTIFICACIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA EN AMÉRICA DEL SUR, BID-IICA

Gertjan B. Beekman*
Director del Programa
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

El Programa de Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur está siendo implementado a nivel regional. El objetivo general es elaborar una base sólida para la identificación de zonas áridas degradadas y sequías en Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, de acuerdo con los principios de la UNCCD.

Dicha iniciativa se está llevando a cabo mediante el esfuerzo conjunto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que es responsable por la administración de los recursos financieros de un fondo no reembolsable del Gobierno de Japón y por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que es la agencia ejecutora del Programa.

Objetivos del programa

Dentro del contexto de los objetivos generales existen varios objetivos específicos que serán mencionados brevemente, manteniendo el enfoque principal en dos aspectos: cómo un principio fundamental acerca de indicadores fue un resultado proveniente de diversos talleres nacionales, y cómo un Sistema de Gestión de Indicadores de Desertificación (SIGINDES), será utilizado como una herramienta de planeamiento y toma de decisión.

Los objetivos específicos son: (i) mejorar la capacidad institucional en los países participantes en el combate de los problemas socio-económicos y ambientales causados por la degradación de las tierras secas y la sequía; (ii) desarrollar y aplicar el uso de indicadores regulares de desertificación; y (iii) contribuir para la reducción, así como identificar los motivos que causan la degradación de las tierras secas. Estos objetivos serán alcanzados con debida consideración del género y con la participación de comunidades indígenas.

Los seis países participantes han ratificado la Convención de las Naciones Unidas para el Combate a la Desertificación. Desde 1996, los seis países seleccionados estuvieron trabajando en la metodología para seleccionar los

* SHIS QI 03, Lote A, Bloco F, Centro Empresarial Terracota, 71605-450 Brasília, D. Federal, Brasil Caixa Postal 02995, 71609-970. Telefono: 55 (61) 2106-5477. Fax: 55 (61) 2106-5459. *E-mail:* Gertjan.beekman@iica.int

Indicadores de Desertificación (físico, biológico/agrícola, socio-económico e institucional). Últimamente se ha constatado que ese esfuerzo ha sido provechoso, gracias al apoyo brindado por el Programa y la base fundamental de indicadores que fue establecida para la utilización de lineamientos comunes de los objetivos del Programa. Asimismo, la identificación de indicadores fue también considerada como un objetivo fundamental del Programa.

Descripción del programa

El proyecto comprende las siguientes actividades: (i) armonización y aplicación de indicadores existentes / fecha a nivel piloto con información fundamental; (ii) diseño de políticas propuestas para identificar cuestiones de desertificación; (iii) vínculo institucional / entrenamiento y conciencia pública / divulgación de información. Esas actividades son consistentes con las áreas prioritarias definidas en el acuerdo de las partes de la Convención y en el Programa Nacional de Acción de los países participantes.

Se está dando especial atención a las experiencias tradicionales, a las prácticas y a su mejoría, así como a la recopilación, análisis e intercambio de información sobre asuntos relevantes para identificar desertificación y sequía. La selección de indicadores de desertificación socio-culturales tomarán en consideración prácticas tradicionales en las tierras secas de la región, recopiladas en 1999, como mandato del acuerdo de las partes de la UNCCD.

Las prácticas tradicionales serán monitoreadas teniendo en cuenta la ubicación geográfica de la población indígena de los Sitios Piloto, para asesorar las prácticas gerenciales que serán conducidas con mayor prevención o mitigación de desertificación, de tal forma que las buenas prácticas puedan ser extraídas y diseminadas. Del mismo modo, asuntos de género serán identificados donde sea adecuado. Esta aproximación será puesta en práctica en la implementación de los primeros Proyectos Piloto en Argentina y Brasil.

Marco de referencia y antecedentes

Desertificación es la degradación y disminución de la capacidad productiva de tierras áridas, semi-áridas y sub-húmedas secas. En la región, al inicio de 1990 la población total afectada por la degradación de tierras áridas era alrededor de 100 millones, sin tener en cuenta América Central y Caribe. La mayoría de la población era pobre (25% de toda la población regional) en los 5 millones de km^2 de área vulnerable a las tierras secas (25% del área total regional).

Gran parte de la degradación de tierras secas ocurre por el uso inadecuado de tierras que convierten las tierras utilizables en tierras marginales y improductivas. Ejemplos de esas actividades incluyen: pastoreo excesivo; corte de la vegetación para su uso como combustible; agotamiento del suelo por sobre-cultivo; salinización del suelo, drenaje de los humedales y planeamiento inadecuado de obras públicas o acciones estructurantes. El aumento de la importancia y recurrencia de las sequías periódicas contribuyen a la creciente improductividad de las tierras áridas.

Con el objetivo de controlar el proceso de degradación de tierras áridas las Naciones Unidas establecieron acciones específicas en la Convención para el Combate de la Desertificación, que entró en vigor el 26 de Diciembre de 1996. Desde entonces, 191 países ratificaron dicha Convención.

El objetivo principal de la Convención, es asegurar el compromiso de las Partes a largo plazo para el combate y la mitigación de la desertificación por los efectos de la sequía en todos sus niveles de actuación, con miras a contribuir para el logro del desarrollo sostenible en áreas afectadas. La Convención alerta a los países afectados para desarrollar Programas Nacionales de Acciones de Combate a la Desertificación y Sequía (PANs), dentro del marco de trabajo de los planes de desarrollo nacional. Estos incluyen estrategias y prioridades, brindando especial atención a los factores socio-económicos relacionados e identificando las causas destacadas de la degradación de tierra áridas. Al mismo tiempo, promueve la participación de poblaciones locales, especialmente mujeres y jóvenes, ofreciendo un ambiente adecuado respaldado por la emisión de nuevas reglamentaciones y políticas pertinentes.

Todos los países participantes en este proyecto (Brasil, Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú) que tienen tierras secas propicias a la desertificación, solicitaron cooperación técnica al BID. Consecuentemente, éste contribuyó con el financiamiento de los Programas Nacionales de Acciones de Combate a la Desertificación y Sequía (PAN´s) en las regiones de dichos países, así como en los otros. Estos PAN´s identifican las principales áreas de tierras secas dentro de los países, establecen las prioridades para intervenciones públicas y privadas con el objetivo de prevenir y combatir la desertificación, además de mitigar los efectos de la sequía.

El énfasis está dado en la aproximación con comunidades locales, ONG´s, sector privado, instituciones de la sociedad civil, gobiernos locales, trabajándose conjuntamente para la toma de decisiones y así formular y ejecutar los Programas.

La desertificación en los países participantes

Alrededor del 15% de las tierras en ***Brasil,*** son semiáridas (1 millón de kilómetros cuadrados), de las cuales grandes porciones están sujetas a procesos de degradación, frecuentemente combinados y agravados como consecuencia de la sequía, impactando alrededor de 16 millones de la población pobre. Las pérdidas económicas derivadas directamente de ambos fenómenos no están todavía debidamente controladas. En lo referente a desertificación, cálculos estimativos detallados en el Programa de Acción Nacional del País (PAN) de 1997 reflejan pérdidas anuales cerca de US$ 300 millones, interrumpiendo así las estructuras sociales y productivas. Las pérdidas incurridas en 1993 en la Región Noreste de Brasil fueron equivalentes a 30% de la producción agrícola alimenticia. Se elaboró un PAN más comprensivo, cuyo lanzamiento fue formalizado el 17 de junio de 2004, durante la Reunión CCD+10 llevada a cabo en Fortaleza, Ceará.

Además de eso, los Estados Brasileños y Agencias Federales incurrieron en gastos que ascendieron aproximadamente de 1 a 1.5 billones de dólares en los últimos años (2 de 5 años), o aproximadamente 600 millones de dólares ajustados anualmente. Todos juntos presentaron pérdidas anuales del orden de 1% a 2% del Producto Bruto Interno (PBI) de la Región Noreste, empleando una inversión significativa para construir las estructuras sociales y productivas destruidas por el fenómeno de la sequía y degradación de tierras.

El 70% del territorio continental de ***Argentina*** (alrededor de 1.6 millones de kilómetros cuadrados) está sujeto a la desertificación y afecta a una población de 9 millones de habitantes. Estos se localizan en las provincias del Noroeste, de tierras montañosas con declives y valles en la base de Los Andes; gran parte de la Patagonia y en las importantes áreas agrícolas y de secano de la región del centro-oeste, especialmente de Cuyo.

En ***Bolivia***, aproximadamente 41% de la tierra (450.000 km^2) se encuentra afectada, allí reside un porcentaje importante de la población nacional (alrededor de 5 millones de personas) en las tres áreas claves: altiplanos montañosos, los valles de las Yungas y la Región del Chaco, por el sureste.

La mayor parte de la producción agrícola de ***Chile*** proviene de áreas sujetas a efectos de desertificación: valles irrigados en las tierras norteñas áridas y semi-áridas del país hasta la IV Región y, por el sur de Santiago, hasta la VII Región. Las áreas consideradas vulnerables ascienden a cerca de 45% de la superficie terrestre nacional (340.000 km^2), afectando a 1.5 millones de habitantes.

En ***Ecuador***, las áreas geográficas degradadas son relativamente pequeñas pero significativas en términos de población afectada. Estas incluyen, por la

Costa, la mayor parte de la Provincia de Manabí y áreas adyacentes de Guayas y, por el sur, áreas montañosas en la Provincia de Loja, así como la parte costeña lindante con el Perú.

En ***Perú***, cerca de 22% de las tierras son vulnerables a la desertificación (283.000 km^2). Allí habitan 20 millones de personas. Los valles irrigados de la planicie costeña son de gran importancia pues es donde vive la mayoría de las personas. En dichas áreas, la salinización del suelo es un problema significativo. Además, gran parte de las cadenas montañosas de los Andes están afectadas por el exceso de cultivo y pastoreo.

La estrategia del programa

El programa se encuadra dentro de la estrategia del BID, proporcionando entrenamiento técnico a los financiadores locales de los países participantes para la identificación de indicadores físicos, biológicos/agrícolas, socio-económicos e institucionales de las tierras secas degradadas, con el objetivo de orientar su control. En ese contexto, el Programa también contribuye a la conciencia pública, divulgación de información y acercamiento institucional dentro del ámbito de la Estrategia Institucional del Banco para el crecimiento ambientalmente sostenible y para la reducción de la pobreza y desigualdad.

La reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de tierras secas (por ejemplo: lluvias o irrigación en tierras sembradas, campos, pastos, florestas y áreas forestadas) tienen sus raíces en los tipos de usos de la tierra o de acuerdo con el proceso o combinación de procesos, incluyendo aquellos que surgen de las actividades no planificadas, así como modelos habitacionales que afectan el medio de vida de las poblaciones locales.

Con este Programa, los indicadores de desertificación (con características sensibles al proceso de degradación ambiental de los indicadores en tierras secas) serán utilizados, monitoreados y evaluados en los sitios donde hayan proyectos pilotos de los países participantes, con el objetivo de estandarizar su uso para la prevención y control de las tierras secas degradadas, buscando obtener resultados hacia la formulación y aplicación de políticas. En realidad, esto representará un paso adelante en lo referente a la formulación de políticas públicas con miras a cambios estructurales. El propósito primario se refiere a la promoción de cambio de escenarios a través de intervenciones físicas para controlar y revertir la situación de la degradación ambiental, así como del severo proceso de desertificación.

Los esfuerzos para prevenir y controlar los procesos de degradación de tierras áridas dentro de la región, han surgido en los últimos tiempos para mejorar la información y tratar de actuar a tiempo y efectivamente.

Armonización y recopilación de datos/indicadores existentes

El propósito de este componente tuvo como intención revisar la metodología para seleccionar los indicadores de desertificación (físico, biológico/agrícola/ socio-económico e institucional) contando con una serie de fuentes disponibles basadas en criterios claros para su selección (provechosos para propósitos específicos, costos efectivos de recopilación o análisis). La revisión e implementación de una metodología para identificar pruebas y ajustar indicadores claves que puedan ser usados por toda la región fueron consideradas necesarias para la identificación y evaluación de los procesos de desertificación, recomendando medidas apropiadas de control.

Como próximo paso, se establece la definición del 'base line' de los indicadores adoptados que serán probados en diversas áreas de tierras secas afectadas (Proyectos Piloto). Dichas pruebas serán usadas para mejorar la utilidad de los indicadores y la generación de información comparativa. Para realizar este proceso de validación, se necesita un monitoreo sistemático de las variables que constituyen los indicadores y un sistema evaluativo, tal como el SIGINDES, que será utilizado en Sitios de los Proyectos Piloto. Este componente fue discutido ampliamente durante los Talleres realizados por el respectivo Punto Focal Nacional de los países participantes.

La gran mayoría de los actores sociales interesados tuvieron la oportunidad de discutir profundamente y en detalle todos los aspectos relacionados a la selección de los indicadores prácticos que se adoptarán nacionalmente y, de allí en adelante, regionalmente.

Las actividades específicas de este componente son las siguientes:

Indicadores. La metodología a ser utilizada tomará como base elementos de modelos de indicadores establecidos en los países participantes. La metodología está basada en niveles de interpretación, análisis y agregación de información, desde la información básica hasta la información analizada y aplicada a los indicadores.

Por ejemplo, en caso que la información se refiera a la explotación antrópica de las tierras, posibles indicadores a considerar son: grado de erosión, salinización, contaminación, compactación o causas orgánicas. Una vez que los indicadores sean medidos, podrán ser efectivamente identificados mediante el uso apropiado de tecnologías. Los indicadores

también serán integrados con miras a resumir el estado de desertificación en un área determinada.

Las líneas de pensamiento al respecto de la discusión sobre indicadores, conforme a los conducidos por el Programa mediante diversos Talleres específicos (organizados en los países participantes), serán delineadas con más detalle en los próximos capítulos.

Selección de indicadores

Los indicadores ayudan a reflejar y comunicar una idea compleja, se encuentran en todos los lugares y forman parte de nuestra vida cotidiana. Se utilizan para observar, describir y evaluar su estado actual, formulan estados deseados y comparan el actual con el del estado deseado. Estas cifras simples, con enunciados descriptivos y normativos, pueden englobar una enorme complejidad en una información significativa y bien administrada.

Para apoyar la red de monitoreo contemplada por el Programa, se evaluará un grupo de indicadores para monitorear el progreso y alcanzar los objetivos y metas definidos conjuntamente con los agentes comunitarios responsables y con las instituciones.

Los indicadores mencionados fueron utilizados para simplificar, cuantificar, comunicar y crear orden dentro de una base de datos compleja. Ofrecen información en tal forma que ambos, ejecutores del Programa y público, puedan entender y relatarlos. Ayudan a monitorear el progreso y las tendencias en el uso, así como en la gestión de recursos naturales y aspectos asociados al control y reversión de procesos de degradación ambiental con sus consecuentes impactos sociales sobre el tiempo y espacio.

Posiblemente la aproximación usada más ampliamente y conocida para el desarrollo de indicadores es la relación causa-efecto. La presión, estado y respuesta (PSR) fue un marco conceptual inicialmente introducido por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), en 1994.

Diversas clasificaciones de la relación causa-efecto han sido desarrolladas, tales como: Fuerza Motriz – Presión – Estado -Impacto – Respuesta; “Driving Force – Pressure – State -Impact - Response (DPSIR)”. En el ámbito de la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, la Fuerza Motriz-Estado-Respuesta, “Driving Force – State - Response (DSR)”, fue utilizada para los indicadores de la Agenda 21. En el marco de la Fuerza Motriz – Presión – Estado – Exposición –Efectos - Acción, “Driving Force – Pressure – State –Exposure –Efects - Action (DPSEEA)” se utiliza como tema principal para estudios de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Aunque éste es un enfoque más aplicado y ofrece una pauta muy promisoria para el desarrollo de los indicadores en relación con los objetivos sociales, políticos, financieros y científicos, los indicadores obtenidos terminan siendo un ejercicio maximizado, de objetivos restringido, debido a la disponibilidad de información y a las diferentes interpretaciones. Frecuentemente todo el sistema también falla debido al condicionamiento para entender y percibir las diferencias entre los procesos vinculados a presión, estado y respuestas.

Igualmente, los indicadores pueden ayudar a la comparación de resultados en diversas áreas o países y examinar los vínculos potenciales entre las condiciones, variables, comportamiento humano y orientaciones políticas. En vista de que los indicadores son fáciles de entender, ofrecen herramientas para aumentar la conciencia al respecto del agua en relación a la desertificación, ya que esto secciona cada grupo social y político.

La elaboración de indicadores no es una tarea fácil pues requiere una gran cantidad de trabajo para agrupar informaciones, almacenar, recuperar, analizar y sistematizar datos. La necesidad para aclarar y facilitar la comprensión significa que los indicadores frecuentemente condensan grandes volúmenes de información en breves resúmenes, reduciendo así las complejidades del mundo real en mensajes simples y objetivos. Por otro lado, la necesidad para la validación científica requiere que los indicadores simplifiquen los modelos utilizados, sin distorsionar o perder las conexiones imprescindibles e interdependientes que gobiernan la realidad. Por este motivo, deben también ser transparentes, haber sido probados y comprobados científicamente, pues un mismo indicador tiene que satisfacer frecuentemente objetivos conflictivos, pero de igual importancia social, política y financiera. Los indicadores obtenidos se convierten en un ejercicio de maximización: objetivo, facilitados por disponibilidad en el tiempo, recursos y acuerdos con alianzas estratégicas.

Los indicadores ejemplifican diversos casos o mensajes tomando en cuenta contextos específicos para propósitos particulares y para grupos con objetivos delineados, lo que se opone a la aplicación universal. Ambos, diseño y uso de indicadores, involucran mucho personal, negociación de decisiones, suposiciones explícitas e implícitas, juicios normativos y subjetivos, así como reglas disciplinares con métodos específicos, los que están basados en creencias, valores y normas internalizadas y en la percepción de su propia realidad.

Para el establecimiento de indicadores, el criterio debe ser absolutamente claro. Yasuda y Murase (citados en IDB Plan of Operations, 2002), propusieron un conjunto de seis criterios:

- Relevancia: son valores numéricos de indicadores que representan el grado de medición directamente.

- Claridad: ambigüedad y arbitrariedad deberán ser excluidas de la medición con un indicador.
- Costo: el costo de la evaluación por indicador deberá ser relativamente bajo.
- Continuidad: deberá acompañarse la disponibilidad de información coherente, ambos de alcance histórico y regional.
- Comprensión: la definición/expresión de un indicador debe ser de comprensión sencilla e intuitivo por parte de los usuarios.
- Beneficio social: deberá ser maximizado el beneficio neto social que un indicador rinde, conforme su aplicación.

Las principales funciones de los indicadores son, por lo tanto, simplificación, cuantificación, comunicación, pudiendo relatar e integrar información, así como permitir comparación de diferentes regiones y diferentes aspectos.

Propósito y uso de indicadores

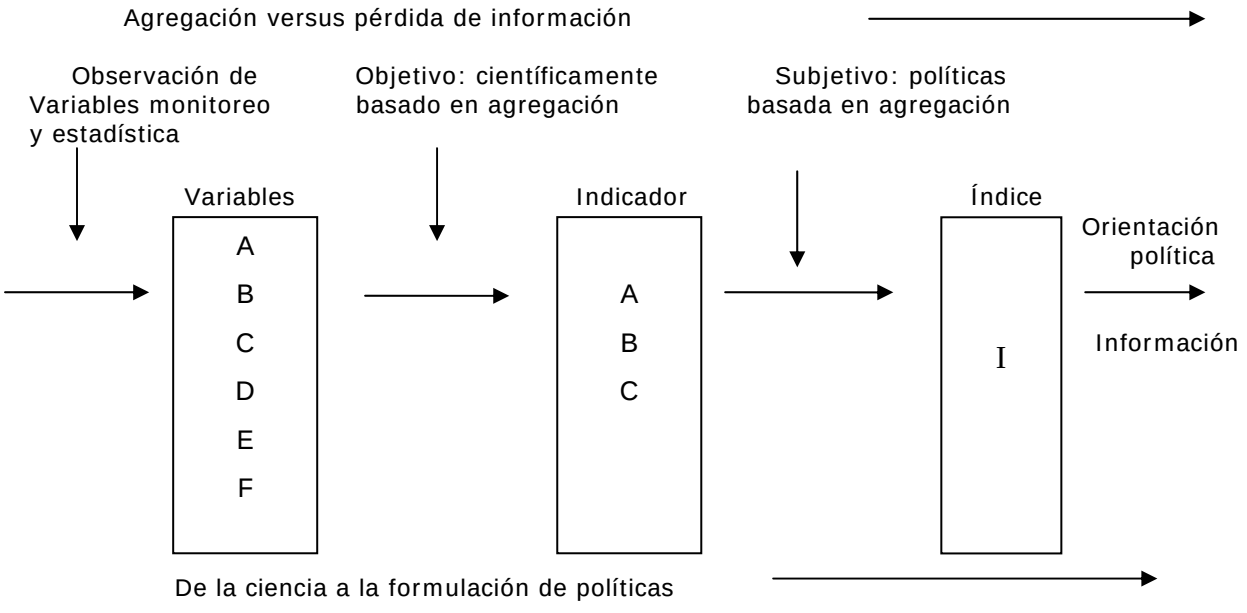
De forma clara, el mayor interés en el uso de indicadores e índices está estrechamente vinculado a la creciente complejidad de problemas de las políticas y a la gran cantidad de informaciones disponibles. En lo que respecta al agua, además de su valor intrínseco, los indicadores cuentan con varios tipos de información, tales como:

Descriptivo: es el uso más común de indicadores que describe el estado del recurso u objetivo del grupo social. En términos de recursos hídricos, un ejemplo del uso descriptivo de indicadores podría ser mediante la presentación de valores de recursos hídricos disponibles, demanda de agua, recursos hídricos renovables y abastecimiento de agua en una escala regional. Esto podría ser claramente presentado en mapas mostrando las diferencias en la disponibilidad de los recursos, vis-à-vis, la demanda y abastecimiento de agua. Del mismo modo, mapas con indicadores sociales pueden producirse mostrando cifras de poseedores de tierras con títulos de propiedad, promedio anual de ingreso familiar, número de asociaciones o cooperativas como un indicador de organización social, entre otros. Tales mapas podrían indicar eventualmente un nivel de desarrollo humano a ser utilizado como guía para el desarrollo de políticas públicas.

Demostrando tendencias: indicadores de medición regular proporcionan series de tiempo que pueden indicar las tendencias que siguen las informaciones en el funcionamiento o la respuesta de un sistema gerencial. Los aumentos en la productividad y en la producción de los sistemas agrícolas pueden funcionar como indicadores de éxito o de sustentabilidad económica de los grupos, asociaciones o cooperativas. Las mejores prácticas son importantes porque muestran los escenarios más adecuados a lo largo del tiempo.

Comunicación: los indicadores pueden ser instrumentos para los objetivos de las políticas públicas. Estos indicadores ayudan a promover la acción y podrían reflejar el grado de participación de una comunidad.

Versión de la información necesaria para la orientación de políticas de información utilizando variables, indicadores e índices



"Esta figura representa la diferencia entre las variables, indicadores e índices, que representan todas las diferentes etapas de recopilación de información, indicadores que determinan variables y quedan agrupadas en la manipulación de conjuntos de informaciones que, posteriormente, son condensadas por los índices. Esto puede traducirse en una política de información y de monitoreo" (Lorente,1999, en Beekman, 2004).

Sistema de Monitoreo. El conjunto de indicadores de desertificación seleccionado será aplicado en las áreas del proyecto piloto (de preferencia, dos por país) en las tierras secas seleccionadas por el Punto Focal Nacional, preferentemente dentro del municipio. Las áreas piloto serán bien definidas como micro o sub-cuencas, con el objetivo de apoyar la subsistencia de la agricultura (por ejemplo, cosechas, ganado, agro-floresta, floresta) y otras actividades económicas. Los sitios piloto contarán con una buena base de recursos naturales. El sistema de monitoreo de desertificación será designado e implementado basado en un Sistema de Información Geográfica (GIS), vía satélite e información convencional para acompañar los Indicadores de Desertificación. Algunos de dichos elementos ya han sido recopilados de los proyectos piloto que están siendo ejecutados en Argentina.

El proceso de monitoreo empezará con la conocida información del 'base line'. Se realizarán evaluaciones periódicas para construir la información necesaria para prevenir y alertar sobre los procesos de desertificación. Para definir el sistema de monitoreo, se considerará en el Programa la estrecha colaboración de peritos con expertos locales de los principales países participantes, quienes definirán dicho sistema para su aplicación en los Sitios Piloto. En este contexto, las guías operacionales, computacionales y otros aplicativos que permitan la efectiva implementación del sistema también serán identificadas y disponibilizadas para cada país.

Sistema de Gestión de Indicadores de Desertificación – SIGINDES. Actualmente este sistema está siendo desarrollado con el apoyo del Programa que cuenta con las informaciones dadas por la Universidad de Chile y IADIZA en Argentina, en adición a las bases de datos sobre indicadores socio-económicos desarrollados por un proyecto anterior, conducido por la CEPAL, sobre la base de informaciones de la REDATAM, construida con la base de datos recopilada por Argentina, Brasil y Chile.

En este momento, la base de datos está siendo actualizada con la inserción de indicadores socio-económicos de Ecuador, Perú y Bolivia. Otros ingresos de informaciones en la base de datos provenían de la RIOD (Red de Organizaciones no-gubernamentales de Combate a la Desertificación) que está aportando a la construcción de una base de datos sobre Indicadores de Participación.

Una vez finalizado, el SIGINDES contará como elemento central el Modelo Monitor desarrollado hace algunos años por el Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile. El objetivo de esta herramienta computacional es activar el sistema gerencial para confrontar la base de datos asociada a la herramienta productora de mapas capaz de generar cualquier dispositivo basado en la variable o en el conjunto de variables almacenados en la base de datos. Básicamente, puede considerarse un Sistema de Información Geográfico que actúa como un interlocutor entre las bases de datos y modelos utilizados para simulación de escenarios que representen un diagnóstico de una determinada situación de desertificación o escenarios futuros, fundamentados en cambios adoptados que representen un pronóstico debido a posibles cambios de variables, ya sea por razones naturales o actividades antropogénicas. Por lo tanto, el monitoreo dentro del contexto SIGINDES puede simular escenarios que reflejen el cambio de estado de variables considerando un período de tiempo variable conforme definido por quien usa el sistema.

Uno de los objetivos del Programa es poner a disposición el SIGINDES para instituciones representativas de los países participantes, así como también aquellos interesados en el intercambio de experiencias para el combate a la desertificación como un esfuerzo internacional de cooperación.

Cooperación institucional /entrenamiento

Para asegurar una aplicación amplia y obtener sensibilización de recursos humanos, conciencia y capacidad para analizar las informaciones a ser recopiladas, se producirá material de entrenamiento apropiado para los diferentes grupos en cuestión (trabajadores rurales y líderes comunitarios, representantes del gobierno local, instituciones privadas, prensa, ONG´s y tomadores de decisiones). Ellos tendrán guías sobre los procesos de desertificación, prevención, control y lineamientos sobre Indicadores de Desertificación, preparados por universidades locales localizadas en áreas de tierras secas.

Dependiendo del grupo a focalizar, cursos de corta duración serán ofrecidos por profesionales especializados. Cursos dirigidos a funcionarios públicos deberán permitir la interpretación y análisis de la información a ser generada por el sistema de monitoreo y, consecuentemente, preparar programas o políticas de respuesta apropiados, con miras a identificar las causas de desertificación. Los cursos para trabajadores rurales y líderes comunitarios deberán proveerlos con opciones que mitiguen, reduzcan o adapten tales efectos.

Además de eso, serán desarrollados cursos de pos-graduación o programas de especialización en las universidades interesadas en los países participantes y en la región. Las universidades participantes serán

seleccionadas sobre la base de determinados criterios, tales como ubicación geográfica e interés comprobado en programas de desertificación. Las universidades diseñarán este programa en colaboración con las instituciones nacionales responsables de la recopilación e interpretación de Indicadores de Desertificación para asegurar así un perfil adecuado de necesidades de recursos humanos / demanda por peritos.

Diseño de propuestas de políticas para identificar desertificación/conciencia pública

Basado en los resultados del período de prueba arriba mencionado para la aplicación del sistema de monitoreo, como también en los Indicadores de Desertificación seleccionados, se preparará un documento preliminar que contenga lineamientos de política y propuestas de programa. Esta actividad también estará acompañada de acciones para aumentar la conciencia pública en asuntos de desertificación. Dichas acciones serán ejecutadas con el apoyo de los consejos comunitarios u otras ONG's o grupos y serán divulgados a través de diferentes medios de comunicación.

Resultados esperados

Se espera que el resultado principal de esta operación sea la formulación de indicadores apropiados para la medición de desertificación y como tal la producción de datos comparables para los diversos países de América del Sur. Además de eso, para transformar esta información en acciones concretas para la identificación de casos de desertificación. Se dará a los grupos involucrados una complementación con actividades de entrenamiento y otras acciones que conlleven a una mejor capacidad institucional de las agencias responsables para la medición e interpretación de datos relacionados al medio ambiente, así como para la preparación de principios. Aún más, el diseño de una propuesta sólida y específica será de gran importancia en esta operación que también será apoyada por la producción de material didáctico, así como el diseño de programas académicos de pos-graduación o cursos de especialización. Se espera que estos productos conlleven a una sustentabilidad duradera, en virtud de los esfuerzos iniciados en este *Programa*.

Aspectos socio-ambientales

El *Programa* ha sido elaborado para ofrecer protección ambiental y una utilización segura de la base de informaciones del recurso natural de tierras secas de la región. Sus enfoques básicamente son: asistencia técnica; entrenamiento y diseño de políticas en asuntos ambientales relacionados al control de la degradación, así como una gestión efectiva de las tierras áridas para los actores sociales y bienestar de comunidades locales. También incluye divulgación de información y la preparación de programas

de entrenamiento para graduados en gestión de tierras áridas a niveles nacional y regional.

Beneficiarios / beneficios

El *Programa* contribuirá a mejorar la conciencia comunitaria y dar una mayor percepción sobre los problemas ambientales significativos asociados con la desertificación. Serán desarrollados instrumentos a nivel regional para colaborar con peritos y comunidades locales en el direccionamiento de las causas sobre desertificación. La consolidación de indicadores socio-económicos y ambientales a nivel regional, así como su aplicación y análisis en los Sitios Piloto brindarán información clave con el objetivo de contribuir para la formulación de políticas y programas, identificando las causas de la desertificación.

Complementando lo anterior, se espera que en las reuniones de entrenamiento preparadas específicamente para grupos involucrados en este asunto, se consiga contribuir para la mejoría en el planeamiento y gestión del uso de recurso natural. Actividades adicionales con miras a alcanzar un acercamiento institucional servirán para apoyar en ese aspecto. Dichas sesiones de entrenamiento también promoverán la conservación y protección de la base de recursos naturales en tierras secas, así como fomentarán, de forma amistosa, la adopción de prácticas agrícolas ambientales y otros usos de tierras áridas, ambientalmente adecuados.

Conclusiones

Además del objetivo global y específicos para la implementación del *Programa* y después de haber alcanzado una de sus principales metas que es la armonización de los indicadores de desertificación a nivel regional, apoyado por el Sistema de Gestión de Indicadores de Desertificación – SIGINDES a ser implementado en la Región, conforme a lo descrito en este texto, otros aspectos pueden ser destacados.

El *Programa* representó un inestimable instrumento para la Región en términos de construcción institucional y en el proceso de generación de conocimiento sobre cómo tratar los asuntos de desertificación de manera comprensible, así como ofrecer medios importantes para fomentar el intercambio de experiencias entre las instituciones de los países participantes.

El verdadero medio para la implementación del *Programa*, sobre la base de recursos financieros provenientes del Gobierno de Japón en estrecha cooperación con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), son esenciales en la adopción de conceptos para diseñar programas y estrategias respaldadas por las propuestas y técnicas metodológicas, sobre

cómo orientar, controlar y revertir los procesos de degradación socio-ambiental que eventualmente puedan llevar a la desertificación.

Sustentando las premisas de la Agenda 21, Capítulo 12 y recientemente las Metas de Desarrollo del Milenio, ha sido comprobada como esencial la cooperación internacional brindada por la agencia ejecutora, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en este esfuerzo global para construir alianzas en el contexto de la cooperación internacional para el combate a la desertificación.

Bibliografía

Citada en el texto

IDB - PLAN OF OPERATIONS (2002), Program to Combat Desertification in South America, Document of the Inter-American Development Bank-IDB, Agreement ATN/JF-7905-RG.

BEEKMAN, Gertjan B. (2004), Social Change and Resettlement Related to Water Resources Planning and Development, Doktorandus Thesis, Royal Technology Institute-KTH, Stockholm-Sweden.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

PROCEDIMIENTO Y MARCO METODOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN EN FORMA PARTICIPATIVA[1]

Elena M. Abraham*[*], *Elma Montaña y Laura Torres
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)
Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LaDyOT)

Teniendo en cuenta la tendencia a obtener indicadores aislados, sin su inclusión en un modelo de análisis y evaluación, se ha considerado conveniente incluir en este capítulo una propuesta para considerar la obtención de indicadores en el marco del establecimiento de un Sistema de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación, adelantando los pasos necesarios para conformar un ***procedimiento*** básico de elaboración de indicadores. Se ha realizado este esfuerzo con la intención de obtener una herramienta metodológica útil a los efectos de simplificar los procesos de medición y aunar criterios para proceder luego a la comparación de las problemáticas evidenciadas en cada país.

El esquema metodológico propuesto se basa en los conceptos de evaluación y enfoque integrado de recursos y en el de planificación participativa. Puede ser utilizado para todos los niveles de abordaje, pero se considera especialmente válido para el trabajo en los niveles locales, dado que fomenta la participación de todos los actores involucrados en el proceso y está dirigido a los tomadores de decisión en la lucha contra la desertificación. En la práctica esta herramienta puede convertirse en un soporte importante para los socios de los proyectos de lucha contra la desertificación y la sequía.

Entendemos a la desertificación como un problema complejo, de naturaleza sistémica, problema ambiental por excelencia que afecta la estructura y el funcionamiento de las tierras secas, abarcando las múltiples relaciones entre los procesos que involucran a factores biofísicos, socioeconómicos, políticos e institucionales. La lucha contra la desertificación, aún cuando en general se enfoca en las consecuencias de estos procesos (disminución de la calidad de vida de las poblaciones afectadas, pérdidas y limitaciones de sus actividades productivas, relaciones recíprocas de estos procesos con la pobreza, la exclusión y la necesidad de implementación de alternativas de desarrollo sustentable de las zonas áridas del mundo) también debe

[1] Una primera versión de este artículo ha sido publicada por los mismos autores en Scripta nova, X, 214, junio de 2006.

[*] LaDyOT. CC 507, (5500) Mendoza (Mendoza), Argentina. Tel.: 54-261-524 4102, int. 12, Fax: 54-0261-5244101, *E-mail:* abraham@lab.cricyt.edu.ar

considerar las causas que la generan, no apartándose de los conceptos de participación, inclusión social y equidad territorial.

Esta visión de la desertificación implica nuevas posiciones en relación con las metodologías de estudio y evaluación que incorporen la complejidad del fenómeno sin perder la simplicidad necesaria para que apoyen el proceso de toma de decisiones, sobre todo para el desarrollo de sistemas de alerta temprana que, en el futuro, podrían permitirnos dejar de trabajar en la emergencia y vulnerabilidad extrema. En este sentido, el uso de indicadores y puntos de referencia se presenta como una opción que podría colaborar en resolver las dificultades encontradas. Sin embargo debemos asumir que los indicadores y puntos de referencia son apenas una herramienta de evaluación entre otras y que, a los efectos de que sean útiles en este contexto de análisis, deben ser referidos e interpretados en un contexto más amplio, dado por los Sistemas Integrales de Evaluación, que al tiempo que los llenan de significado, les otorgan contenido. Esto es, considerarlos en un procedimiento de evaluación integrada (E.I.) de fenómenos complejos.

La Evaluación Integrada (E.I.) es conocida como un proceso estructurado para el tratamiento de temas complejos que utiliza el conocimiento de varias disciplinas científicas e incorpora a los actores sociales. De acuerdo con Aron & Patz (2001) y Freitas (2000), la evaluación integrada requiere de la participación de aquellos actores sociales que puedan influenciar las decisiones producidas por los diferentes gobiernos, las agencias en diferentes niveles de gestión y los diversos grupos de interés. De este modo, la E.I. puede aportar para la formación del soporte técnico científico necesario para las decisiones políticas, incluyendo la gestión de las intervenciones y se convierte en una excelente herramienta para relacionar ciencia con política. La característica multidimensional del abordaje de la E.I. permite la integración de actores provenientes de diferentes disciplinas y fuentes del conocimiento, relacionando las ciencias sociales con las naturales para disponer de escenarios. Existen valiosos antecedentes de evaluación integrada de riesgos ambientales, sobre todo los realizados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), en sus aportes a la “ACR” Metodología de Análisis Comparativo de Riesgos (Delhagen y Dea, 1996).

Partiendo de esta visión, se está trabajando desde hace ya algunos años (Abraham, 1989, 1995, 2000 y 2003; Abraham y Prieto, 1988 y 1991; Abraham, Montaña y Torres, 2004; Abraham, Tomasini y Maccagno, 2003; Abraham y Maccagno, 2005; Kharin y Abraham, 1992; Montaña, 1998 y 2000; Roig, F., 1989; Roig, F. et Al., 1991; Torres, Montaña y Abraham, 2003) en un procedimiento metodológico que intenta articular las múltiples y diferentes miradas que confluyen en los procesos de desertificación, la diversidad de factores y actores que aparecen interrelacionados y la multiplicidad de escalas que pueden abordarse. Esta propuesta se basa en

los principios enunciados más arriba y hace uso de indicadores y puntos de referencia no de manera aislada sino poniéndolos en el contexto de un proceso que finalmente conduce a un Sistema Integrado de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación.

El procedimiento básico para el establecimiento de un Sistema de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación basado en indicadores puede resumirse en los siguientes pasos (Figuras 1 y 2):

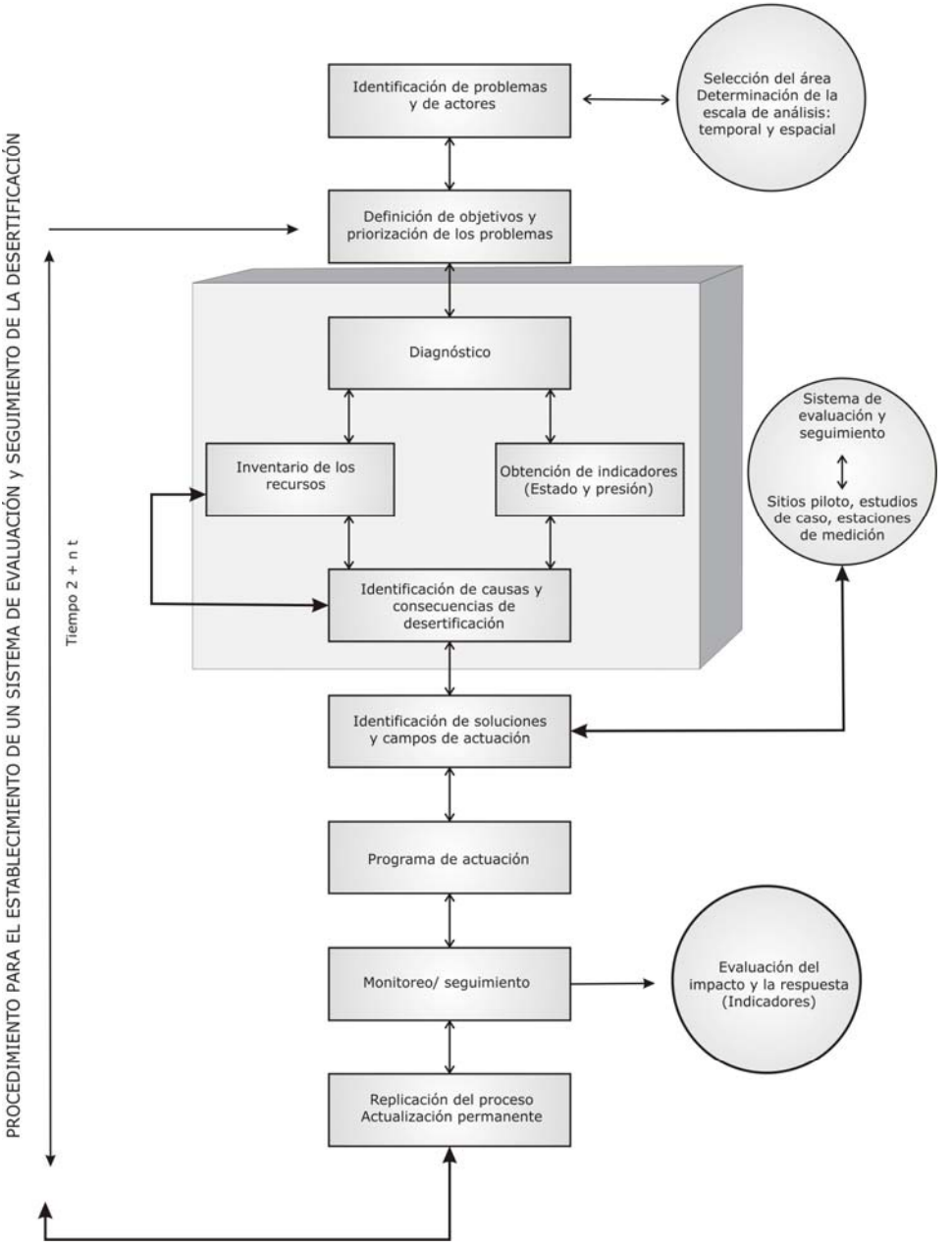


Figura 1. Pasos para la definición de indicadores.

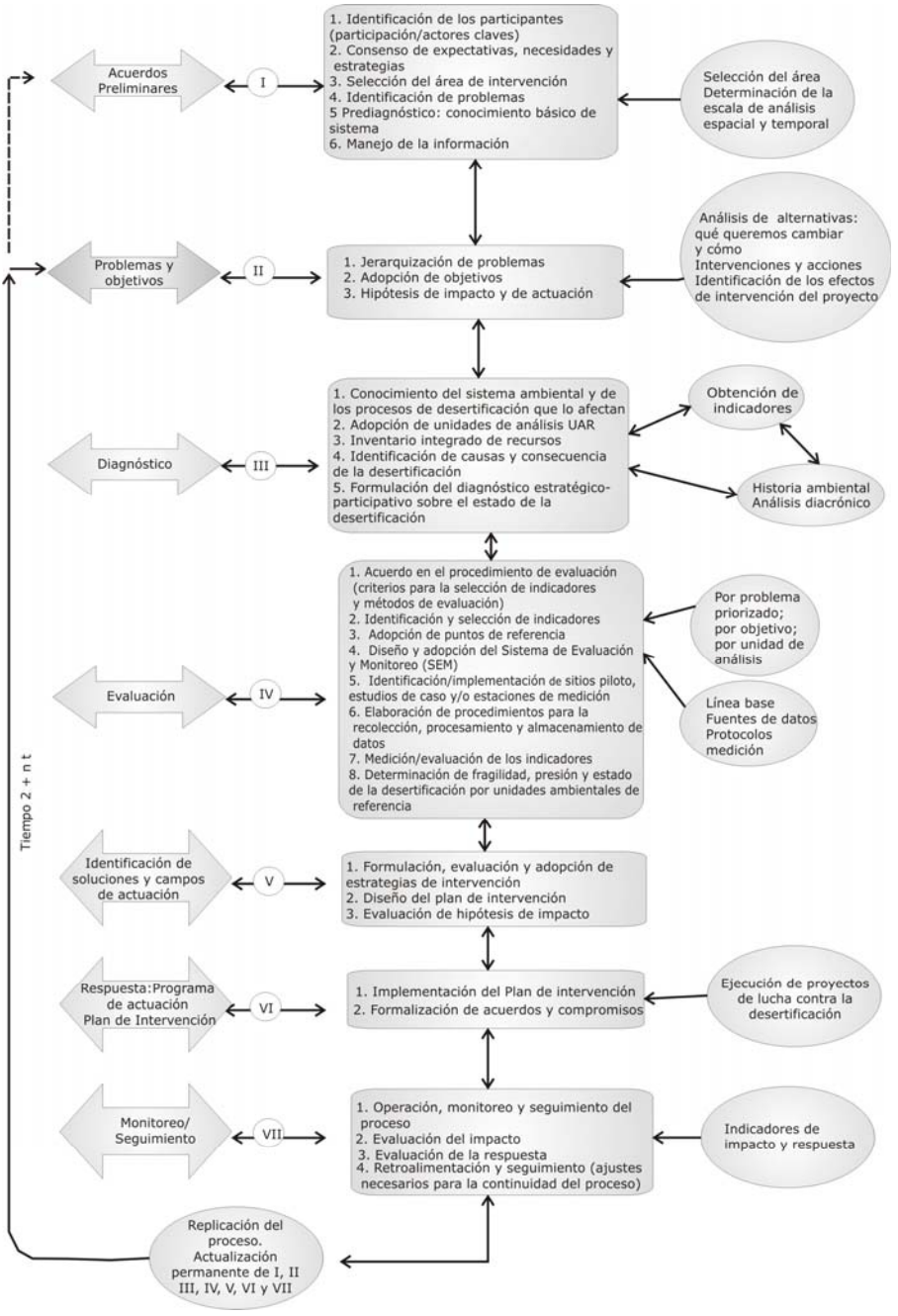


Figura 2. Procedimiento participativo para el establecimiento de un Sistema de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación.

El procedimiento para el establecimiento de un Sistema Integrado de Evaluación y Monitoreo de la desertificación, basado en indicadores, puede resumirse en siete pasos:

I. ACUERDOS PRELIMINARES: identificación de problemas, actores, áreas de intervención y escalas de trabajo

- **Identificación de los participantes (actores clave involucrados en la problemática)**
  - ***Convocatoria de actores e identificación de necesidades, expectativas y estrategias***
- **Selección del área de intervención (dentro de un área espacial definida)**
  - ***Acuerdo en torno a las escalas de análisis espacial y temporal que se adoptará***
- **Identificación de problemas comunes (a los actores, a un área, etc.) y susceptibles de intervención en la escala definida**
- **Pre-diagnóstico**
  - **Conocimiento básico del sistema ambiental**
- **Manejo de la información**

Se parte del análisis de los problemas de la realidad y las necesidades de la comunidad involucrada para avanzar en el pre-diagnóstico y en la caracterización situacional. De este modo se identifican los actores que aparecen involucrados en un área o en una problemática y, junto a ellos, se definen necesidades, áreas de consenso y tensión y se avanza en la identificación de posibles estrategias de intervención. Es muy importante identificar claramente las expectativas de cada uno y el nivel de compromiso asumido para llevar adelante el proceso.

Se delimita el área y se plantean los niveles y escalas de trabajo (temporal y espacial) que se adoptarán para la ejecución del proyecto. Finalmente se avanza en la identificación de aquellos problemas susceptibles de intervención que afectan a los actores involucrados.

No es sencillo ejercer un concepto tan rico y con tantas connotaciones como el de la participación. Este procedimiento, por el contrario de aquellas visiones de la participación que incorporaban a los grupos afectados en las fases ya finales de ejecución de los proyectos, impulsa su incorporación -en calidad de actores- desde la concepción de la intervención y los diagnósticos y a lo largo de todo el proceso con vistas a que las acciones definidas tengan su fundamento en las visiones, problemas y necesidades que enfrentan estos sujetos y grupos concretos. La definición misma de **"*participación a lo largo de todo el proceso*"** implica la necesidad de convocar a los actores y de definir con ellos –y no por ellos- problemas

comunes (resolviendo en todo caso los ejes de conflicto) para pasar luego a las fases de diseño de proyectos de intervención y a la evaluación y el monitoreo.

Otro concepto que nos interesa clarificar es el de las escalas, que resulta básico y elemental, pero sujeto a numerosas interpretaciones. En primer lugar, considerando las múltiples dimensiones del fenómeno de la desertificación, se hace necesario trabajar no sólo con una escala espacial sino también con una escala temporal.

En relación con la escala espacial es éste un concepto íntimamente ligado a la delimitación del área de trabajo y se une con una expresión de los resultados que es la cartografía. Queremos hacer hincapié en la relevancia que cobran los trabajos cartográficos, tanto de análisis o temáticos como de síntesis, en los inventarios integrados de recursos y, por lo tanto, en el conocimiento de la desertificación de un territorio. No debemos confundir el trabajo cartográfico de relevamiento y edición de cartas y estudios con su ensamble en Sistemas de Información Geográfica. Estos últimos son herramientas tecnológicas fundamentales, pero su valor sólo se puede cotejar con la calidad de la información con la que se construyen. Es, por lo tanto, la tarea de cotejar la calidad de las fuentes de información la primera y básica que garantizará una correcta construcción del conocimiento.

En los trabajos cartográficos es necesario diferenciar entre la escala de análisis y la escala de representación. En este sentido se considera el aporte de las ciencias geográficas, relacionado con los conceptos de macroescala o escala nacional (1:2.000.000 a 1:1.000.000), mesoescala o escala intermedia (1:1.000.000 a 1:100.000) y microescalas para abordar estudios de caso a nivel local (1:100.000 a 1:20.000). A estos niveles debe agregarse en los dos extremos, la escala supranacional, característica de los grandes relevamientos a nivel mundial que involucran escalas mayores de 1:2.000.000 y estudios de detalle en el nivel local, de sectores especiales, que requieren escalas menores a 1:20.000, pudiendo llegarse en las parcelas de medición al 1 a 1.

Las escalas de representación deben ser lo suficientemente flexibles para adaptarse al caso en estudio, considerando la limitante de las macroescalas en cuanto a la generalidad de los datos representados y de las microescalas en relación con la especificidad de los datos introducidos y su dificultad para extrapolarlos a otras áreas.

La escala se fija en función del objetivo del trabajo, teniendo en cuenta que para la representación en el mapa hay que definir previamente las áreas mínimas cartografiables en relación con su representatividad y legilibilidad. En los mapas 1:1.000.000 la unidad cartográfica mínima es de 2.500 ha, que coincide con 0,25 cm^2 del mapa.

La correcta elección de la escala espacial se convierte en el paso imprescindible para situar los niveles de análisis, contribuyendo a definir, en el próximo paso del procedimiento, las UAR (Unidades Ambientales de Referencia) o unidades de análisis ambiental, adecuándose a las características más significativas de los elementos del sistema y de sus relaciones internas y externas (flujos e interfases) con sistemas de otro nivel (local, provincial, nacional).

Un aspecto fundamental que debe tenerse en cuenta es la inserción del caso de estudio / intervención en un contexto de análisis más amplio, ya que los fundamentos explicativos de la situación actual de deterioro difícilmente se encuentran en los niveles locales y en el momento actual. Es importante por lo tanto identificar las situaciones de contorno o "contexto", que involucran fuerzas generadoras, espacios y actores "ex situ" y que tienen que ver con los **macroprocesos** sociales, económicos y políticos. Así, además de la importancia de la relación "interna" del análisis, también hay un contexto "externo" más amplio (**área marco de referencia**) que debe ser tomado en consideración.

Entre las primeras tareas técnicas se cuenta la de realizar un **pre-diagnóstico y caracterización situacional**, que apunte a lograr un conocimiento compartido del sistema y los procesos que lo animan. Incluye la identificación de problemas y actores involucrados. Los actores técnicos podrán exponer sus diagnósticos pero otros actores podrán ajustarlos, complementarlos e incluso diferir. Valen aquí no sólo los conocimientos técnicos y científicos más o menos hipotéticos o comprobables sino también las visiones desde los saberes tradicionales, las intuiciones basadas en la experiencia cotidiana, las percepciones. Serán todos estos elementos lo que conformarán esta visión preliminar que constituye la base desde donde se trabajará para cumplir las tareas siguientes.

Se trata de un conocimiento preliminar sobre la estructura y el funcionamiento del sistema a intervenir o estudiar que permita que los acuerdos propiamente dichos puedan realizarse sobre mínimas bases de realismo. No contar con un conocimiento básico de cuáles son los procesos que están actuando, de qué manera y desde cuándo se desarrollan, cómo se manifiestan y cuáles son sus efectos puede hacer que no se adviertan algunas necesidades relevantes o que se dejen de lado actores que están efectivamente involucrados, por ejemplo. No se trata aquí de efectuar un trabajo técnico profundo, sino más bien de relevar y organizar la información disponible -de fuentes secundarias o apelando a informantes clave- en el nivel de hipótesis razonables e involucrando la percepción de los actores. Se puede utilizar como marco de referencia, para facilitar y ordenar la información, una matriz simple de análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), mediante la cual se determinan los conflictos y potencialidades.

Convendrá avanzar además, en esta primera etapa, sobre algunos **criterios generales para el manejo de la información** que será generada en etapas subsiguientes. Dado que la misma información será utilizada por varios grupos de participantes, cada uno con sus propias necesidades e intereses, es aconsejable que la información resultante del proceso sea presentada en lenguajes y formatos adecuados para diferentes usuarios y almacenada de una manera que sea por una parte accesible en forma permanente para cualquier interesado y por otra, susceptible de ser ampliada/modificada de acuerdo a los avances en el conocimiento. En este sentido, los SIG son herramientas indispensables en el proceso, pero no son suficientes, constituyendo un medio y no un fin en si mismos. En primer lugar, un control de calidad de la información generada y difundida es imprescindible, y por otro, su accesibilidad.

II. PROBLEMAS Y OBJETIVOS: definición y priorización de problemas, objetivos, hipótesis de impacto y de actuación

- **Jerarquización de los problemas identificados**
- **Adopción de objetivos**
- **Hipótesis de impacto y de actuación**
  - **Análisis de alternativas: qué queremos cambiar y cómo.**
  - **Intervenciones y acciones: identificación de los efectos de intervención del proyecto**

A partir de la información obtenida en el paso anterior y los acuerdos logrados, esta etapa se desarrolla en el marco de un proceso participativo más amplio. Entre los actores sociales identificados, se jerarquizan los problemas y se acuerdan los objetivos del proyecto. **La jerarquización de problemas guía la priorización de objetivos y, finalmente, es esta la que guía la obtención de indicadores de desertificación.**

Convocados los actores relevantes, a través de talleres participativos, se puede avanzar en la definición de problemas y objetivos. Esto puede iniciarse haciendo que cada participante plantee su visión de la situación de la desertificación en el área. Cada participante ofrecerá una óptica diferente poniendo énfasis en los temas que lo preocupan. Los diversos problemas que surgen en una construcción colectiva son el resultado de una tormenta de ideas y se presenta entonces la conveniencia de organizarlos con diversos criterios para jerarquizarlos. Una vez jerarquizados, se podrá priorizar los problemas. Es muy difícil decidir qué problema es más importante cuando se presentan desordenados y desorganizados. En este caso se plantean más frecuentemente falsas opciones al querer evaluar

comparativamente problemas de diversa naturaleza o problemas que se plantean en escenarios temporales diferentes, por ejemplo. Teniendo los problemas organizados, será más fácil que el grupo de participantes identifique los problemas más relevantes, o los clasifique en dos o tres niveles de relevancia o quizás en tres grupos: los más importantes, los más urgentes y el resto de los problemas**.** La priorización de problemas guía la priorización de objetivos y, por esta vía, la obtención de indicadores de desertificación. Para cada problema identificado como relevante se deberá identificar el objetivo correspondiente.

Esta etapa abarca el porqué se justifica una intervención y cómo debe ser ésta. A lo largo de todo el proceso se ve favorecida la participación de los actores sociales que tengan injerencia en el tema, para establecer conjunta y consensuadamente los objetivos que se quieren alcanzar. Dentro de los objetivos se definen tanto los principales como los secundarios y todos ellos son enumerados en un estricto orden de prioridad. Es un ordenamiento que requiere el máximo de cuidado, por cuanto de él dependerán las decisiones posteriores. Así, por ejemplo, un área puede ser reservada fundamentalmente, para la protección de un determinado ecosistema –que por la fragilidad de sus características sólo admite el uso de conservación- y, secundariamente, puede ser utilizada para asentamiento, recreación, excursiones, turismo. En etapas posteriores, el tipo de recursos a inventariar y la calidad y cantidad de información básica necesaria, serán consecuencia de los objetivos establecidos.

Dentro del orden de prioridad, **cada objetivo condicionará absolutamente a los siguientes**. En síntesis, se buscará un tipo de aprovechamiento múltiple, pero estrictamente jerarquizado.

Es importante en esta etapa el ejercicio de la identificación **de hipótesis de impacto y de actuación**. Este es en definitiva un análisis de alternativas: qué queremos cambiar y cómo, tratando de visualizar los efectos de las intervenciones y acciones posibles e identificando los efectos de los resultados del proyecto. Consiste en que los participantes del proceso definan supuestos (formulación de hipótesis) en relación con los resultados del plan de intervención y sus impactos. Identifica, en definitiva, con cuáles acciones del proyecto se producen determinados cambios en los distintos actores, niveles, procesos y áreas.

Este ejercicio estimula la reflexión sobre los posibles efectos (positivos y negativos) y crea conciencia sobre los innumerables efectos deseados y no deseados provocados por el Plan de Intervención.

III. DIAGNÓSTICO

- **Conocimiento del sistema ambiental y de los procesos de desertificación que lo afectan**
- **Adopción de las unidades de análisis**
  - **UAR: Unidades Ambientales (o de Paisaje) de Referencia**
- **Inventario integrado de recursos**
  - **Obtención de indicadores**
- **Identificación de causas y consecuencias de la desertificación**
  - **Análisis diacrónico: evolución de los indicadores (Historia ambiental)**
- **Formulación del diagnóstico estratégico participativo sobre el estado de la desertificación**

Durante esta etapa se pretende alcanzar una visión compartida de cómo funciona el sistema en el estado actual y se busca obtener indicadores para la determinación de los cambios que se han producido con respecto a un estado inicial o base, para la comprensión de las causas y efectos de la desertificación en el área de intervención. Esto incluye el conocimiento integral de los recursos disponibles y las restricciones/potencialidades existentes con relación a los problemas identificados.

Los productos esperados para esta etapa pueden expresarse en un inventario total o parcial de recursos, en la identificación de causas, efectos, procesos desencadenantes y críticos y actores involucrados –tanto en el pasado como en el presente- y en el conocimiento de las capacidades y debilidades institucionales con las que se contará a lo largo del proceso. Se identificarán asimismo unidades ambientales de referencia (UAR) que permitan trabajar con territorios de relativa homogeneidad de acuerdo a los problemas y objetivos identificados, sin perder de este modo la visión sistémica.

Para lograr estos productos, será necesario caracterizar los procesos existentes y las fuerzas conductoras que los dinamizan, las causas y efectos de estos procesos, recurriendo a la historia ambiental cuando sea necesario e identificar la oferta y la demanda del sistema. Esta etapa debería concluir con la formulación de un diagnóstico estratégico-participativo sobre el estado de la desertificación del área de trabajo. Las premisas que deben guiar la realización de este tipo de diagnóstico, que como vemos no se inscribe en una modalidad tradicional, sino en una estratégica y participativa están fundadas en un profundo conocimiento del sistema ambiental, basado en un análisis crítico del soporte físico-biológico (oferta ambiental) y de su utilización por los grupos sociales (demanda de recursos). Para esto se realiza el análisis y evaluación sectorial consistente

en considerar una cierta descomposición del sistema en estudio, para poder abordar sus aspectos específicos o sectoriales, sin perder de vista la visión de conjunto. Se utiliza en esta etapa como herramienta fundamental los trabajos de **inventario integrado de recursos y su expresión cartográfica**. Esta etapa tiene por objeto obtener una información adecuada y suficiente de los recursos disponibles, sus características, distribución espacial y situación actual. Dicha información deberá ser suficientemente detallada y homogénea procurando sobre todo que sea relevante a los objetivos que se persiguen.

Una vez definidos los recursos a inventariar –en función de los problemas y objetivos identificados y priorizados- se efectuará la colección de datos considerando la información bibliográfica disponible y la que resulte del desarrollo de los relevamientos de campo necesarios. La información obtenida permitirá elaborar un mapa básico del área en estudio y un banco de datos que serán la base de los estudios temáticos para conocer en profundidad los recursos del sistema. La confección de estudios y mapas temáticos se basa en el análisis de los elementos del ecosistema actual para la obtención de la información básica del soporte físico-biológico (potencial abiótico y utilización biológica) y del sistema socioeconómico (utilización antrópica). Se organiza inicialmente la información en mapas y estudios temáticos. Culmina con una reconstrucción parcial de la dinámica ambiental a través de la determinación de las unidades ambientales de referencia (UAR), que proporcionan una primera aproximación sintética del estado actual del ecosistema y guiarán la obtención de indicadores de desertificación, los cuales deberán ser lo suficientemente consistentes (ver criterios de selección) para facilitar su evaluación y su evolución en el tiempo.

Por su especial importancia en el conocimiento del sistema ambiental, nos detendremos en las **UAR**, considerando en sentido amplio que **las Unidades Ambientales pueden asimilarse a las más tradicionales *Unidades de Paisaje*** y las **"*land unit*"** de los sistemas de evaluación de tierras. Adscribimos en este sentido para su determinación al paralelismo entre ecología y morfología del paisaje con los ecosistemas. Se adopta que a ciertos niveles de integración, los ecosistemas forman un espectro efectivo de lazos conceptuales entre sistemas proceso – respuesta, puramente físicos, y sistemas – control geográfico, formados por la interpenetración de sistemas físicos y sistemas proceso- respuesta socio-económicos (Sala Sanjaume y Batalla, 1996). Asumimos por lo tanto una coincidencia de enfoques entre las unidades de ambiente y las unidades de paisaje como unidad privilegiada de análisis del territorio, dado que, de acuerdo con Tricart, cada unidad de paisaje (o ambiental en nuestro caso) se caracteriza por una estructura propia, que coincide con esta red de interacciones. La totalidad no tiene nada que ver con la suma de sus partes: posee su propia organización específica (Tricart y Killian, 1982). En este sentido coincidimos además con Zonneveld (1979), quien sostiene que

el paisaje es: *"una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, conformada por un conjunto complejo de sistemas, producto de actividades de las rocas, el agua, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es reconocible y diferenciable de otras vecinas. Esta unidad de paisaje es el área fundamental de análisis, interpretación y evaluación..."* También se adopta el término de paisaje, como aquel: "*Sistema natural o artificial (paisaje rural, urbano) que se caracteriza por poseer una determinada combinación de factores de relieve, biológicos, antrópicos, etc., relacionados tanto en su origen como en su funcionamiento, dentro de una superficie dada. Puede ser determinado en función de los diversos inventarios que lo caracterizan, según el criterio con que se lo estudie. Así con un simple análisis topográfico por su inventario de relieves, geomorfológico de geoformas, ecológico de ecosistemas, fitogeográfico de formaciones o de asociaciones..."* según Roig (1989).

El criterio para llegar a obtener las UAR en el área de estudio, se refiere a la definición de aquellas porciones homogéneas de territorio donde, coincidiendo con García (1968) los procesos tienen mayor nitidez y aún conservan alta representatividad regional. Se convierten así en unidades operativas, de aplicación, para obtener una mayor comprensión de los procesos y permiten, a su vez identificar y jerarquizar problemas cada vez más concretos y específicos, con sus correspondientes objetivos y medidas de control. Estas unidades ambientales se agrupan posteriormente por similaridad, integrándose en áreas homogéneas de distinto interés específico (Gallopin, 1987). A través de la identificación de restricciones y potencialidades, la definición de las áreas y tipos de intervención prioritarias, a su vez guiarán la propuesta de zonificación del área para compatibilizar los usos en la fase de planificación. A este proceso lo definimos como ordenamiento ambiental y consideramos imprescindible incorporarlo desde el inicio en las propuestas de lucha contra la desertificación.

IV. EVALUACION

- **Acuerdo en el procedimiento de evaluación (criterios para la**
- **selección de indicadores y métodos de evaluación)**
- **Identificación y selección de indicadores**
  - **(por problema priorizado / objetivo / unidad de análisis)**
- **Adopción de puntos de referencia**
  - **(línea base, fuentes de datos, protocolos de medición)**
- **Diseño y adopción del Sistema de Evaluación y Monitoreo (SEM)**
- **Identificación / implementación de sitios piloto, estudios de**
  - **caso o estaciones de medición en sitios representativos**
- **Elaboración de procedimientos para la recolección, procesamiento**
- **y almacenamiento de datos**
- **Medición / evaluación de los indicadores**
- **Determinación de fragilidad, presión y estado de la desertificación por unidades ambientales de referencia (UAR)**

Es importante acordar el **marco conceptual** a partir del cual se definirán los indicadores. Esto adquiere suma relevancia, ya que un conjunto de indicadores dispersos no cumple con el objetivo de conocimiento del sistema y de los procesos que lo afectan y tampoco aporta a un sistema eficaz para la toma de decisiones.

Si bien el primer marco ordenador (OECD, 1991, 1998) que se utilizó para definir indicadores de desertificación fue el de Presión - Estado – Respuesta (PER), el mismo ha sido superado en los últimos años y en la actualidad el marco de análisis más utilizado es el de Fuerza conductora o motriz/ Presión / Estado / Impacto / Respuesta (DPSIR). Este método, derivado del PER, fue introducido por la Agencia de Ambiente Europea como una base para su programa sobre indicadores medioambientales y, actualmente, es el método recomendado por la UNCCD y utilizado en la mayor parte de los proyectos internacionales que utilizan indicadores para evaluar la desertificación.

Para este marco, se consideran las siguientes definiciones:

Fuerza motriz: representan actividades humanas, macro-procesos y patrones que tienen impacto sobre la desertificación.

Indicadores de presión: incluye los indicadores que responden a las causas del fenómeno.

Indicadores de estado: aquellos indicadores que describen el estado de desertificación en un momento dado de tiempo.

Indicadores de impacto: se incluyen aquellos indicadores que indican las consecuencias de la degradación de las tierras.

Indicadores de respuesta: indican la respuesta de la sociedad y / o medidas políticas frente al problema de la desertificación.

Es importante considerar este marco de análisis para asumir que no es suficiente reconocer sólo los factores de estado o presión, sino que, para mitigar los efectos, también es necesario actuar sobre las fuerzas que los conducen y que estarían subyaciendo entre las verdaderas causas, que muchas veces se originan fuera del territorio en estudio. Esto implica, desde el punto de vista operativo, siempre considerar para el análisis un área mayor, de contexto o área marco de referencia, que contribuya a visibilizar y a otorgar significado a los macro-procesos.

Obtención y evaluación de indicadores de desertificación

Un indicador de un fenómeno es esencialmente una descripción simplificada de la realidad. Es por lo tanto un descriptor del estado y de la tendencia de un proceso, que debe facilitar la toma de decisiones en la lucha contra la desertificación (OECD, 1991, 1998; Winograd, 1994; Ridway, 1995; ECOSOC, 1995; World Bank, 1995). Está integrado por distintas variables y datos. Puede ser simple o muy complejo, cuando se logran índices. Un indicador aislado o una sumatoria de indicadores generalmente no resulta suficiente. Debe tenderse a construir y aplicar series de indicadores, con el objetivo de diseñar un sistema integrado de indicadores en un Sistema o Modelo de Evaluación de Desertificación.

Siguiendo la secuencia general de la metodología planteada, esto se consigue a través de la priorización de los problemas (procesos y factores de desertificación) por unidades ambientales (UAR). Cada problema priorizado, confrontado con los objetivos permite la construcción de un indicador o series de indicadores para conocer la dinámica del sistema. La relación de estas series de indicadores debe permitir la elaboración de un Modelo Básico de Funcionamiento del Sistema (cómo influyen e interactúan los procesos) que permitirá a su vez la construcción de un Modelo simplificado de Evaluación de Datos del Sistema (cómo evoluciona, con qué tendencias, a qué velocidad). Esto permite acceder a la etapa de validación de los resultados y a la elección de indicadores líderes (son aquellos que mejor explican el funcionamiento del sistema) para la toma de decisión. Este punto es muy importante, ya que para los tomadores de decisión interesan fundamentalmente los elementos clave para la definición de acciones efectivas en la prevención, la rehabilitación y el control. Cabe

aclarar sin embargo que dentro de esta perspectiva no se identifica a los tomadores de decisión con las agencias del Estado en forma exclusiva, contrariamente se incluye a todos los actores que participan en un área, en especial si presentan formas de organización.

No hay recetas únicas ni sencillas para la formulación o identificación de indicadores, se trata de encontrar parámetros que reúnan las condiciones necesarias para proveer información relevante y apropiada. Se puede empezar por construir una lista de los indicadores posibles que puedan dar cuenta de los problemas y objetivos seleccionados. Esta debe ser formulada in-extenso, tomando en cuenta que puede haber varios indicadores para un mismo problema / objetivo. En este mismo volumen se presentan varios menús de indicadores a nivel nacional y local, que permiten seleccionar aquellos más adecuados al problema tratado. Dependiendo de la complejidad de los procesos abordados, éstos podrán ser unos pocos indicadores básicos o indicadores organizados de acuerdo al modelo estado-presión-respuesta (PER), (PEIR) u otros.

Una vez conocidos los atributos más valorados para el caso y los posibles indicadores, se deberán seleccionar los indicadores a utilizar por problema y por unidad ambiental de referencia. Para desarrollar esta etapa se debe, en primer lugar, presentar y discutir los **criterios de valoración y selección de indicadores posibles**. Convendrá explicar los atributos deseables de los indicadores: los ligados a su confiabilidad, validez científica, disponibilidad, adecuación y economía, a su pertinencia, representatividad, cobertura geográfica y respuesta al cambio y a la utilidad que revisten para los usuarios, relevancia, facilidad de comprensión, existencia de valores de referencia, capacidad de predicción y potencial de comparación. Una vez aclarados los atributos, se deberá ponderarlos. Por ejemplo: ¿La economía y la disponibilidad de datos son -en el caso en cuestión- atributos más valorados que la capacidad del indicador para dar cuenta de la evolución de los procesos?

Sabiendo ya cuáles son los atributos deseados para los indicadores, se deberá seleccionar los que serán utilizados sobre la lista de la totalidad de indicadores posibles. Aquí también, dependiendo de la naturaleza del proceso en desarrollo, se podrá optar entre métodos más o menos espontáneos o métodos estructurados. Un método intuitivo podrá seleccionar los indicadores de acuerdo a la simple percepción del grupo respecto de los atributos que ofrecen. Uno más complejo articulará un momento de ponderación de los atributos deseados, otro posterior de calificación de cada indicador en función de su capacidad frente a cada atributo deseado y un tercero en el que cada indicador obtiene un puntaje que suma las combinaciones de ponderaciones con calificaciones.

La evaluación y el monitoreo de los indicadores seleccionados tiene como objeto conocer la dinámica y tendencias de los procesos de

desertificación en el área de estudio. Los indicadores son el instrumento para evaluar cambios ("mejor" o "peor" que antes). Para ello es necesario fijar **estándares de medición,** partiendo de umbrales o **líneas de base**. Para que el uso de indicadores sea un instrumento útil para evaluar estos cambios los datos que se obtengan de su aplicación deberán ser leídos contra algún patrón de comparación que funciona como **punto de referencia o "*benchmark*"**.

Cada indicador seleccionado necesita de dos puntos de referencia: uno relativo a los umbrales de medición recomendados y aceptados para ese indicador y otro referido a la línea de base del sistema a intervenir. Con relación a los umbrales de medición recomendados y aceptados, una primera tarea será relevar, sistematizar y presentar los umbrales adoptados para cada indicador en otros casos –para esto son útiles los protocolos y estándares de las agencias internacionales, sobre todo las Agencias de Protección Ambiental- los que deberán ser comentados y adaptados en relación al caso en estudio.

En lo que respecta a la línea de base, es aconsejable hacer por lo menos dos series de observaciones: al inicio, para determinar el "estado actual" y a mediados del proyecto, para determinar los cambios producidos. Esta situación se repetirá a lo largo de los distintos tiempos de duración de las acciones. Lo ideal es plantear además **observaciones a largo plazo,** con sitios y situaciones "testigo" de áreas donde no se ha aplicado el proyecto y áreas con proyecto. Este es el momento del **establecimiento de las estaciones de medición en sitios representativos: parcelas de observación y recuperación** de la vegetación, **estaciones de medición** de datos de climáticos, de erosión del suelo, de cantidad y calidad de recursos hídricos, etc. Es deseable utilizar infraestructuras existentes que garanticen la continuidad de la toma de datos.

Sin embargo y también relacionado con la línea de base, aún es necesario un tratamiento particular de los indicadores, desde el punto de vista de la escala temporal **(evolución de los procesos) o análisis diacrónico**, para lograr la extensión de las series de datos y dar confiabilidad al trabajo y consistencia a la información, como aporte para la **identificación de causas y consecuencias de la desertificación**.

El análisis de numerosas publicaciones sobre el estudio de la desertificación demuestra que en la mayoría de los casos los trabajos realizados se remiten al análisis del estado actual de la desertificación, dejándose de lado el análisis temporal de los procesos. Es en este aspecto donde este procedimiento intenta aportar también un nuevo enfoque, considerando los aportes de la historia ambiental para entender estos procesos y articularlos en un esquema integrado de trabajo. La contribución metodológica interdisciplinaria propone facilitar el entendimiento de las causas y la evolución en el espacio y en el tiempo de los procesos de desertificación,

identificando los denominados "procesos críticos" y considerando especialmente la interacción entre los condicionantes o factores ambientales y las respuestas de los grupos humanos. Esta parte del modelo de articulación de la dimensión espacial y temporal ha sido elaborado por Abraham y Prieto (1988 y 1991), a través de diferentes aportes provenientes de la Geografía y la Historia, respectivamente.

El **eje temporal** se aborda identificando una **línea base en el tiempo,** que consiste en la reconstrucción, lo más ajustada posible, de las condiciones ambientales del pasado en un sitio dado **–ecosistema base-** que se fija según la posibilidad de obtención de registros históricos, arqueológicos, y de toda disciplina que pueda aportar datos sobre el estado del ambiente en épocas pasadas (Dendrocronología, Climatología histórica, Etnobotánica, Geomorfología, Etnohistoria, Palinología). La confrontación de los registros históricos (fuentes documentales, narraciones de viajeros, etc.) con los ambientales permite corroborar las hipótesis sobre los cambios ocurridos entre la situación actual y la de nuestro ecosistema base, y de ese modo iniciar el proceso de comparación del estado y tendencia de los indicadores seleccionados para estudiar los procesos de cambio producidos en el ambiente y las respuestas de los grupos humanos.

Este nivel de profundidad en el análisis es el deseable para lograr una adecuada intervención en el sistema. Se trata además de información accesible para muchos de los actores e instituciones que se supone pueden participar en estas acciones (centros de investigación, universidades, organismos gubernamentales, ONGs, etc.). Sin embargo también puede ocurrir que en algunas situaciones particulares estos conocimientos no se hallen disponibles o no sean accesibles (al menos en el corto plazo). Frente a este impedimento puede al menos reconstruirse (siempre parcialmente) la memoria social que pesa sobre un área y que por definición se halla contenida en sus actores. Algunas técnicas, ampliamente utilizadas en las Ciencias Sociales, pueden colaborar en esta tarea. Las historias de vida, las entrevistas en profundidad y la observación participante (Valles, 2000) pueden, por ejemplo, permitir identificar los cambios en el paisaje, algunos hechos críticos o acontecimientos importantes como momentos de bisagra, que permitan suponer un antes y un después en el sistema. Por otro lado, intensificar el diálogo con los actores directamente involucrados en el área puede permitirnos obtener un detallado conocimiento de alternativas de desarrollo sustentable que provengan de las poblaciones afectadas. Pueden rescatarse usos, saberes y tecnologías tradicionales; alternativas que suponen mayores posibilidades de ser aceptadas por los grupos sociales afectados.

Se parte de la base de que la actual situación de desertificación se estructura sobre un proceso de cambio en dos dimensiones: la natural y la sociocultural, reflejadas a su vez en el espacio y en el tiempo. La

metodología tradicional no permite captar toda la complejidad de estas influencias recíprocas y sus relaciones causa-efecto.

La **Historia ambiental**, se ocupa de conocer la historia de los grupos sociales en el paisaje, la interacción cultura-naturaleza en un período dado. Los aportes de esta disciplina permiten conocer las causas de los procesos de desertificación, su ubicación en el tiempo, y sobre todo el entendimiento de la dinámica de la relación de los grupos humanos con el ambiente. Esto nos permite obtener un conocimiento más detallado de las estrategias de utilización de los recursos, la capacidad de resiliencia de ese ambiente, y brinda así una mejor aproximación al planteo de estrategias de desarrollo sostenido que sean aceptadas por las comunidades locales.

La dimensión temporal se aborda mediante el análisis de los procesos, jerarquizados en las siguientes categorías:

- **Procesos actuales o contemporáneos**, verificables mediante la observación directa y el relevamiento de campo.

- **Procesos recientes o de corta duración**, a los que se accede a través de los testimonios documentales. Estos documentos históricos en Hispanoamérica pueden abarcar desde algunas décadas hasta alrededor de 500 años antes del presente. En Argentina, según las regiones se limitan a una antigüedad de 200 y 400 años AP.

- **Procesos de larga duración**, relacionados con los cambios ambientales producidos desde la última glaciación. Cabe diferenciar los procesos fósiles de los que aún se producen en la actualidad. Interesan especialmente las fluctuaciones climáticas y procesos que pueden evidenciarlas, como los geocriogénicos (producidos por la acción del hielo en sus diferentes manifestaciones). Es posible investigar los cambios paleoclimáticos para tratar de entender los procesos actuales, pero se debe tener permanentemente en cuenta que es con la aparición del hombre -aún desde épocas muy tempranas- que el proceso de desertificación cobra su real dimensión.

- **Procesos críticos**, los registrados en los últimos 150-200 años, donde el factor antropogénico ha tenido mayor incidencia como modificador del ambiente. La acumulación y perfeccionamiento de la tecnología y el sistema valorativo de la sociedad industrial ha acelerado en este período el deterioro de los ecosistemas, proceso que se ha dado antes en unos países que en otros, y con diferente intensidad. El mejor exponente de estos procesos en la actualidad es la globalización. Estos procesos críticos deben ser cuidadosamente estudiados, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo. Esta información es necesaria para proveer de un marco de referencia a las características del ambiente actual y permitir al mismo tiempo su extrapolación al pasado.

Tomando como guía los indicadores obtenidos en la primera etapa de estudio del estado actual del ecosistema, se comienza con una rápida evaluación de la información histórica existente sobre la zona de estudio, para referenciar lo que se considerará su **"estado inicial"** y obtener así **información sobre los procesos iniciales o desencadenantes de la desertificación.**

Los indicadores del estado actual de desertificación se confrontan con los obtenidos en el análisis de los documentos históricos, estudios arqueológicos y geomorfológicos. Esto permitirá determinar el período de ocupación más remoto para el cual se cuente con datos suficientes y confiables como para lograr su caracterización.

Una vez caracterizados el estado actual y el inicial del ecosistema, habiendo obtenido y evaluado los indicadores, corresponde iniciar el análisis de su evolución: análisis diacrónico y estudios comparativos entre los dos estadios.

La ventaja del método histórico en este caso es que permite discernir con seguridad entre las modificaciones causadas por fenómenos naturales y las de origen antrópico. El análisis de las fuentes documentales nos permite desvelar en algún grado el entramado de procesos culturales que caracterizan un área, así como también la percepción ambiental de los emisores. Se accede por esta vía a las tendencias ambientales y climáticas generales y a una visión diacrónica del ambiente.

Una vez identificada y decodificada la información, se procede a la categorización y a la jerarquización, frecuencia e intensidad de los procesos, y finalmente, a la caracterización de ciclos y períodos, representación gráfica y cartográfica.

El Sistema de evaluación y monitoreo

Ya contando con los indicadores a ser utilizados, deberá organizárselos para que los datos a obtener no aparezcan aislados y, por lo tanto, desprovistos de sentido en términos de dar cuenta de la dinámica estudiada. Para esto será necesario valerse del conocimiento del sistema efectuado en la etapa anterior y **organizarlos en un modelo de datos que represente la complejidad de la realidad y los vincule en relaciones de causa-efecto**. Puede que en el momento de construir este modelo de datos se advierta la ausencia de algún indicador necesario, que deberá ser corregida.

La relación de estas series de indicadores debe permitir la elaboración de un **Modelo Básico de Funcionamiento del Sistema** (cómo influyen e interactúan los procesos) y a su vez la construcción de un **Modelo**

simplificado de Evaluación del Sistema (cómo evoluciona, con qué tendencias, a qué velocidad: en la práctica significa reconstruir el sistema para evaluarlo). Esto permite acceder a la etapa de validación de los resultados y a la elección de indicadores líderes (son aquellos que mejor explican el funcionamiento del sistema) para la toma de decisión. Este punto es muy importante, ya que para los tomadores de decisión interesan fundamentalmente los elementos clave para la definición de acciones efectivas en la prevención, la rehabilitación y el control.

El diseño y la adopción del **Sistema de Evaluación y Monitoreo (SEM),** puede requerir una nueva convocatoria a actores en relación con sus potencialidades. Reunidos los actores, se seleccionan los métodos de levantamiento y recolección de la información y se definen actividades, tareas, roles y niveles de participación de los distintos actores en el proceso.

Teniendo en cuenta los recursos materiales, humanos y financieros disponibles deben aclararse las expectativas y alcances en relación con la calidad y cantidad de los datos (exactitud, confiabilidad, representatividad) así como las exigencias correspondientes a los métodos de relevamiento de la información. Sobre esta base se establecerán un conjunto de métodos e instrumentos (cualitativos, cuantitativos, relevamientos totales o parciales, control de campo, fuentes primarias, secundarias, etc.). Es el momento de definir los roles y los responsables en el levantamiento y procesamiento de la información.

Puede ser necesario efectuar procesos de sensibilización en relación con algunos actores, como así también la construcción y/o consolidación de alianzas estratégicas (partnership building) para consolidar un sistema sustentable en el tiempo.

Este proceso debería quedar materializado en un Plan de Evaluación y Monitoreo y, si se considera conveniente, puede quedar formalizado en acuerdos y compromisos entre los actores intervinientes. Este Plan deberá precisar la **identificación y establecimiento de sitios piloto, estudios de caso y estaciones de medición en sitios representativos, así como los procedimientos específicos para la recolección, procesamiento y almacenamiento de información.**

El resultado de la **medición** de los indicadores seleccionados y la adopción del SEM se materializa en la elaboración de un primer producto, relacionado con el modelo simplificado de evaluación del sistema: la determinación de la **fragilidad** (sumatoria de todos los indicadores que provienen de la evaluación del soporte físico- biológico), **la presión humana** (sumatoria de todos los indicadores que provienen de la evaluación de las actividades y usos antrópicos) y la resultante de la combinación de ambas: el **estado de la desertificación** (sumatoria de

todos los indicadores de fragilidad y presión humana). Tanto La fragilidad como la presión humana y el estado de la desertificación se determinan por Unidades Ambientales de Referencia. Este modelo de evaluación de datos, de gran importancia por sus implicancias para el proyecto, se basa en un marco lógico simple, dado por los conceptos de fragilidad, presión humana y peligro a la desertificación. Este modelo, útil para la determinación de áreas sensibles a la desertificación ha sido desarrollado con éxito para el estudio de caso publicado en el World Atlas of Thematic Indicators of Desertification (UNEP, 1991) y adoptado por los responsables de diferentes proyectos internacionales la realización del estudio de áreas sensibles a la desertificación a nivel nacional.

Como se verá en etapas posteriores, el SEM, con más o menos ajustes, será utilizado para monitorear y efectuar el seguimiento del proceso y evaluar el impacto de las intervenciones.

V. IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES Y CAMPOS DE ACTUACIÓN

- **Formulación, evaluación y adopción de estrategias de intervención**
- **Diseño del plan de intervención**
- **Evaluación de hipótesis de impacto**

La identificación de problemas, el planteo de los objetivos y el conocimiento del sistema ambiental y los procesos de desertificación que lo afectan a través de indicadores y puntos de referencia, su confrontación con las necesidades y demandas de los usuarios y las políticas y acciones en curso, permitirá la definición de estrategias y acciones de lucha contra la desertificación.

El objetivo de esta etapa es definir la estrategia sobre la que se construirá la intervención específica, es decir, el "cómo" lograr los objetivos propuestos. Un mismo objetivo puede ser alcanzado por caminos distintos y, generalmente, algunos son considerados como mejores o más adecuados que otros. Para encontrar el mejor "camino" para el logro de cada objetivo se debe, entonces, comenzar por **formular alternativas específicas de intervención**. Ya no se trata aquí de un ejercicio, tal como el realizado en la etapa II, sino de definir concretamente cómo se harán los cambios previstos, tratando de visualizar los efectos de las intervenciones y acciones posibles e identificando los efectos de los resultados del proyecto.

Se pretende lograr una visualización de distintos escenarios (situaciones futuras esperadas) en donde se relacionan sociedad-naturaleza poniendo en juego diferentes variables, para de este modo comprender qué tenemos y dónde y cómo estamos. Situados en este punto podremos aventurarnos a plantearnos qué queremos lograr, con qué estrategias de desarrollo y

cuales serán los riesgos y los costos que se deberemos asumir si no elegimos las metas y los instrumentos adecuados.

Una vez delineadas las alternativas de intervención, se deben **analizar y evaluar comparativamente las respectivas hipótesis de impacto,** identificando con cuáles acciones del proyecto se producen determinados cambios en los distintos actores, niveles, procesos y áreas. Previamente a ingresar en la etapa de aplicación de las propuestas seleccionadas para controlar/ revertir los procesos de desertificación, deben probarse experimentalmente algunas de las hipótesis. Se trabaja en esta etapa con procedimientos de simulación lo más cercanos posibles a la realidad, se miden los resultados, y se ajustan críticamente las hipótesis de solución. Esta prueba experimental permite el ajuste y la validación de las propuestas y se arriba a la definición y caracterización en detalle de los campos de actuación, surgiendo ya los proyectos específicos y obras concretas a implementar.

Un paso fundamental en esta etapa es el ordenamiento de los usos del suelo en el área de intervención, cuya herramienta básica es la zonificación del territorio, de acuerdo a la actividad priorizada en cada sector. La zonificación resuelve el conflicto de la frecuente incompatibilidad entre los objetivos de la conservación de ecosistemas degradados o frágiles y los del uso (asentamientos rurales o urbanos, recreación, actividades productivas). Colabora de una manera más explícita y ordenada en la sistematización de la información, en el planteo de la capacidad de uso del área y su relación con los usos de la tierra a fin de organizar el manejo integral del área. El objetivo último de este proceso es justamente minimizar los conflictos y optimizar los usos, dentro de rangos positivos de calidad y costo ambiental.

Las acciones definidas, según las posibilidades de uso planteadas por la zonificación, deben ser organizados en un Programa Básico de Actuación, con una estrategia de implementación que defina cómo se llevarán a la realidad las acciones diseñadas. Este procedimiento es un modelo a escala real, que será usado como guía para la toma de decisiones de manejo, con una normativa específica para cada zona.

VI. RESPUESTA: PROGRAMA DE ACTUACIÓN

- **Implementación del Plan de Intervención**
  - **Ejecución de Proyectos de lucha contra la desertificación**
- **Formalización de acuerdos y compromisos**

El Programa Básico de Actuación es en definitiva un plan de trabajo que guía la intervención, definiendo claramente responsables, funciones, actividades y tareas, recursos, tiempos, etcétera. Para llevar adelante esta etapa puede ser necesario efectuar una **nueva convocatoria a actores** y, a partir de allí, la **redefinición de actividades, tareas, roles y niveles de participación en la intervención.** Eventualmente, puede ser necesaria una tarea de **sensibilización** sobre el plan de intervención, que facilite la renovación y/o construcción de alianzas estratégicas (*partnership building*) orientadas específicamente a la intervención, y puede que se requiera **formalizar los acuerdos y compromisos** hasta el punto –incluso- de que el plan de intervención tome jerarquía de **cuerpo normativo**. Así, el *plan de intervención* puede funcionar como un *programa de uso y gestión* o como un *plan de manejo* que sea usado como guía para la toma de decisiones. El mismo incluirá toda la información sobre las tareas necesarias para controlar/ revertir los procesos de desertificación. Representa la organización de todas las actividades dentro de un esquema coherente.

VII. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Operación, monitoreo y seguimiento del proceso**
- **Evaluación del Impacto**
- **Evaluación de la Respuesta**
  - **Medición de indicadores de impacto y respuesta**
- **Retroalimentación y seguimiento**
  - **Realización de los ajustes necesarios para asegurar la continuidad del proceso**
- **Replicación del proceso (tiempo 2, actualización y replanteo de objetivos, etc.)**

El Sistema de evaluación y Monitoreo de la Desertificación, deberá proporcionar información actualizada a los diferentes usuarios. La utilización de este Sistema permite no solamente la actualización de la información sino también la verificación de impactos de aplicación de las acciones en el área de estudio.

La implementación de un sistema de monitoreo, seguimiento, evaluación y control exige el desarrollo permanente de métodos de medición, procesamiento y archivo de la información obtenida. Es importante la elaboración de procedimientos con los aspectos técnicos necesarios para la recolección, el procesamiento y el almacenamiento de los datos y la puesta en marcha de un proceso de validación del modelo. El objetivo es lograr que los actores clave del proceso acuerden y asuman responsabilidades,

métodos y un plan de trabajo consensuado para la utilización compartida del Sistema de Seguimiento y Monitoreo de la región.

Es imprescindible el planteo del seguimiento y ajuste permanente del proceso, según las nuevas demandas y las modificaciones que éste genere, y los cambios que pueda sufrir el ambiente a través del tiempo transcurrido. Las intervenciones deben ser sometidas a controles y evaluaciones permanentes de su impacto, sobre todo si, como sucede normalmente en las estrategias de control de la desertificación, existen propuestas que involucren comunidades que han depositado expectativas en el proyecto o bien se hayan planteado experiencias de monitoreo (parcelas de experimentación, tomas de datos periódicos para la evaluación de los indicadores, que impliquen atención permanente).

La retroalimentación continua de las informaciones obtenidas por el monitoreo para la planificación y ejecución permite los ajustes necesarios para el seguimiento de todo el proceso. Sin este momento la ejecución de los pasos anteriores carecería de sentido. El objetivo es aprender de la experiencia obtenida para verificar el grado de recuperación y los impactos que los usos permitidos generan sobre la tierra en un monitoreo permanente del proceso y mejorar la calidad de los servicios brindados.

En este segundo momento (Tiempo 2 y sucesivos) se verifica el impacto que las acciones generan sobre el área, se reformulan objetivos y se plantean las nuevas acciones, investigaciones y experiencias que sean necesarias para asegurar la sustentabilidad de la lucha contra la desertificación.

Bibliografía

Citada en el texto

ABRAHAM, E. M. (1989). Metodología para el estudio de la desertificación. En: ROIG, F. (Ed.) *Detección y control de la desertificación*, Mendoza: IADIZA, p. 55-63.

ABRAHAM, E. M. (1995) Metodología para el estudio integrado de los procesos de desertificación. Aporte para el conocimiento de sus causas y evolución. En: *V Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe*. México, FAO - PNUMA, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo.

ABRAHAM, E. M. (2000). Demand driven definition of indicators. Documento presentado por Argentina en el Side Event-COP4: "Process Monitoring, Impact Indicators and Monitoring-Evaluation for Action Programmes to Combat Desertification". OSS- CILSS-GTZ, Bonn.

ABRAHAM, E. M. (2003). Desertificación: bases conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. *Revista Zonas Áridas*, Lima, Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Univ. Agraria La Molina, Nº 7, p. 19-68.

ABRAHAM, E. M. y PRIETO, M. del R. (1988). Desertificación: aproximación metodológica para el estudio de su génesis y evolución. En: *Metodología Regional de Evaluación del proceso de desertización*. Neuquén, Univ. Nac. del Comahue, 259-269.

ABRAHAM, E. M. y M. del R. PRIETO (1991). Contributions of historical geography to the study of processes of landscape change. The case of Guanacache, Mendoza, Argentina. In *Bamberger Geographische Schriften*, Bamberg, Heft 11, p. 309-336.

ABRAHAM, E. M. y P. MACCAGNO, (2005). "Achievements and lessons learnt from LADA Project in Argentina", en: Proceedings of the Regional Workshop on Land Degradation in the Caribbean, FAO, the Global Mechanism of the UNCCD, the German Technical Cooperation GTZ, UNEP-Regional Office and the CARICOM Secretariat, Trinidad and Tobago, 2 al 6 de Febrero de 2004. Port of Spain, Trinidad, 29 p.

ABRAHAM, E. M., MACCAGNO, P. y TOMASINI, D. (Ed.) (2003). Desertificación. Indicadores y puntos de referencia para América Latina y El Caribe. Mendoza, Zeta Editores, 398 p.

ABRAHAM, E. M., E. MONTAÑA y L. TORRES (2004). Una nueva dimensión para la integración latinoamericana: La lucha contra la desertificación. En LAURELLI, E. (Ed.) *Nuevas territorialidades: Desafíos para América Latina frente al siglo XXI*, La Plata (Buenos Aires), Al Margen.

ARON, J. L. & J. A. PATZ, (2001). *Ecosystem change and public health*. Maryland, The Johns Hopkins University Press, 480 p.

DELHAGEN, E. and J. DEA, (1996). *Comparative risk at the local level: lessons from the road, a review of eight local comparative risk projects*, Boulder, CO; Western Center for Environmental Decision-Making.

ECOSOC (COMMISSION ON SUSTAINABILITY), (1995). Review of sectoral clusters, second phase: land, desertification, forests and biodiversity. New York.

FREITAS, C. U., (2000). Explorando modelos e indicadores para o estabelecimento de vegilância dos efeitos na saúde de correntes da poluiçâo atmosférica na cidade de Sâo Paulo, Sâo Paulo, (Brasil)

GARCIA, Rolando, (1986). Conceptos Básicos para el Estudio de Sistemas Complejos. En: LEFF, E. (Coord.) *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, México, Siglo XXI.

GALLOPIN, Gilberto, (1987). Perspectiva ecológica de América Latina. Conferencia Científica Anual Von Humboldt, Soc. Científica Argentina.

KHARIN, N. G. y ABRAHAM, E. M., (1992). Comparative analysis of the desertification assessment methodology used in the URSS & Argentine. En: *Problems of Desert Development* 3, Ashkabad, Turkmenian Academy of Sciences, pp. 47-54.

MONTAÑA, Elma, (1998). Propuesta Metodológica para la Realización de Informes sobre el Estado del Ambiente: Informes Ambientales Iniciales, Selección de Indicadores Ambientales Críticos y Sistematización de los Informes Ambientales, Informe técnico del PRODIA, SPAyDS, Buenos Aires.

MONTAÑA, Elma (Coord.), (2000). *Bases para el Plan Ambiental de la Provincia de Mendoza*. Mendoza, Consejo Federal de Inversiones – Ministerio de Ambiente y Obras Públicas (mimeo).

OECD, (1991).Environmental indicators: a preliminary set. OECD, Paris.

OECD, (1998). *Environmental indicators: towards sustainable development*, Paris, 132p.

RIDWAY, R, (1995). *Development of desertification indicators for field level implementation. Working Paper prepared by the Office to Combat Desertification and Drought.* United Kingdom: UNDP / UNSO and NRI (Natural Resources Institute).

ROIG, Fidel (Ed.), (1989). Desertificación, detección y control. Conferencias, trabajos y resultados del Curso Latinoamericano. Mendoza, UNEP – IADIZA, 364p. y Anexo Cartográfico.

ROIG, F. A., GONZALEZ LOYARTE, M. M., ABRAHAM, E. M., MENDEZ, E., ROIG, V. G. y MARTINEZ CARRETERO, E. (1991). Maps of desertification Hazards of Central Western Argentina, (Mendoza Province). Study case. En: UNEP, Ed. World Atlas of thematic Indicators of Desertification, E. Arnold, Londres.

SALA SANJAUME, M. y R. BATALLA VILLANUEVA, (1996). Teoría y Métodos en Geografía Física. Madrid, Editorial Síntesis.

TRICART, J. y KILIAN, J. (1982). La Ecogeografía y la Ordenación del Medio Natural. Barcelona, Ed. Anagrama.

TORRES, L., E. MONTAÑA y E. M. ABRAHAM, (2003). Elaboración de

indicadores socioeconómicos para la evaluación integral de los procesos de desertificación: un estudio de caso en las tierras secas de Mendoza, Argentina. En: ABRAHAM, E. M., D. TOMASINI y P. MACAGNO (Ed.), *Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y el Caribe*, Mendoza: SAyDS / GTZ / UNDC / IADIZA, p. 243-257.

WINOGRAD, M., (1994). Environmental indicators for Latin America and the Caribbean: towards land-use sustainability. GASE Ecological Systems Analysis Group. Washington, D.C. World Resources Institute,

WORLD BANK, (1995). *Land quality indicators: report on a workshop*, Washington D. C., World Bank.

UNEP, (1991). World Atlas of Thematic Indicators of Desertification. E. Arnold, London.

VALLES, M. S. (2000). Técnicas Cualitativas de Investigación Social, Síntesis, España.

ZONNENVELD, K., (1979). Land evaluation and landscape science. ITC textbook of photo interpretation, VII. Second amended and corrected edition, ITC, Enschede.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

INDICADORES ESPECTRALES DEL RANGO DE LAS MICROONDAS PARA LA EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LA EROSIÓN EÓLICA

Héctor F. del Valle [*] ***y Paula D. Blanco***
Ecología Terrestre, Centro Nacional Patagónico (CENPAT)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Introducción

La Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han resultado una herramienta crucial para la obtención de indicadores espectrales y paisajísticos de desertificación (Collado *et al.*, 2002). Sin embargo, son escasos los trabajos en el país sobre el uso de los datos radar, principalmente en esta temática (del Valle, 2000).

A diferencia de los sensores ópticos, con los radares se pueden identificar entre otros parámetros, características asociadas a la rugosidad del terreno. Los grupos de factores que determinan cómo los elementos del terreno responden al radar son: 1) la geometría relacionada con los aspectos estructurales de la superficie, y 2) las constantes dieléctricas del suelo/roca y de la vegetación. Estos factores pueden variar en el tiempo en respuesta a condiciones atmosféricas, desarrollo fenológico e impactos antropogénicos y disturbios naturales (Dobson, 1995).

Los trabajos pioneros de Greeley *et al.* (1997) sobre procesos eólicos demostraron una alta correlación entre la rugosidad superficial (z_0) y la retro-reflexión difusa (*radar backscattering*, σ_0) mediante observaciones desde plataformas aéreas y de naves espaciales tripuladas (*Shuttle Radar Laboratory*). La migración de dunas activas y las dunas estabilizadas por la vegetación se distinguen apreciablemente mejor en polarización cruzada[1], mientras que diversos tipos de morfologías eólicas se pueden reconocer en polarización similar[2] (Blumberg, 1998; Liu *et al.*, 1997; Monakhov y Shubina, 2000). En la literatura internacional, la investigación sobre la geología y morfología de las dunas destaca el valor agregado de la polarización dual. Para los usos geológicos, la banda L en polarización cruzada es la que provee la mayor información (Schaber *et al.*, 1997; Schmullius y Evans, 1997).

---

[*] CC 128, (9120) Puerto Madryn (Chubut), Argentina. TE: +54-2965-451024, int. 326, Fax: +54-2965-451543, *E-mail:* delvalle@cenpat.edu.ar

[1]Si la energía transmitida se polariza en una dirección ortogonal a la recibida, al sistema se le conoce como de polarización cruzada.
[2] Cuando la energía transmitida es polarizada en la misma dirección que la recibida, al sistema se le conoce como de polarización similar.

Diversos trabajos muestran las limitaciones de los sistemas de radar de única frecuencia y polarización. Sin embargo, otros trabajos (D´iorio *et al.*, 1996; Townsend, 2001) señalan las importantes posibilidades que brindan los sistemas de polarización cuádruple (HH, HV, VV y VH) y de varias frecuencias como la misión SIR-C/XSAR y el aerotransportado AIRSAR. El sistema satelital actualmente en órbita ENVISAT (ESA) cuenta con polarización dual y los futuros satélites SAOCOM (Argentino) y Radarsat 2 (Canadiense) contarán con radares de apertura sintética de banda L y C respectivamente y de polarización cuádruple. El proyecto tecnológico Argentino está inserto en el marco del Sistema Italo-Argentino de Satélites para Gestión de Emergencias (SIASGE) el cual estará integrado por dos satélites SAOCOM y cuatro satélites de la constelación italiana COSMO - *SkyMed*, de la *Agencia Spaziale Italiana* (ASI). Este sistema estará orientado a la evaluación y monitoreo de recursos naturales y desastres ambientales.

En los ecosistemas secos la retro-reflexión difusa de las microondas es controlada principalmente por la rugosidad de la superficie, y a su vez ésta por los procesos de meteorización y erosión. La vegetación generalmente de baja cobertura (< 40 %) tiene poca incidencia, aunque en valores > 40 %, la incidencia del tipo (matorrales, arbustos, subarbustos y pastos) y arquitectura vegetal son muy importantes. La distribución de gravas en superficie afecta severamente la retro-reflexión difusa. En relación a todas estas características, se plantea como hipótesis que la presencia de superficies geomórficas con distintas condiciones de degradación natural y/o antrópica modifican las características geométricas y dieléctricas del medio, propiedades que el radar mide. Se postula 1) que el análisis de las variaciones de estas propiedades, observables desde un radar, permiten evaluar los procesos de degradación del suelo y de la vegetación; 2) que en el caso de radares polarimétricos, la información adicional que brindan hace posible la caracterización de la erosión de suelo para las microondas, y 3) que debido a la complejidad de los mecanismos de interacción que se producen entre las ondas electromagnéticas y los elementos del terreno, la combinación de métodos físicos y observaciones es lo que permite extraer información relevante de las mediciones del radar para cualificar y cuantificar los procesos de erosión.

El objetivo del presente capítulo es describir algunos indicadores espectrales del rango de las microondas para la evaluación y monitoreo de la erosión eólica, basados en casos de estudio con diferentes sensores radar. Algunas aplicaciones se encuentran todavía bajo investigación.

Materiales y métodos

Área de estudio

La Península Valdés se encuentra situada en la costa este de la Patagonia (42° 05'- 42° 53'S y 63° 30' - 64° 37'W), estando limitada al norte por el Golfo San Matías; al noroeste por el Golfo San José; el Golfo Nuevo al suroeste y el océano Atlántico al este y al sur. El área de estudio comprende el sector sur de la península de 1231 km^2 siendo sus coordenadas centrales 42º 43´S y 63º 57´W (Figura 1).

El clima es templado y árido con características semiáridas (13°C y 231 mm, promedios anuales, 1912-2002). Las influencias del mar son mucho más marcadas cuando se comparan los valores de las variables climáticas con las estaciones continentales, especialmente en la reducción del rango anual de la temperatura (10,6°C versus 14,0 °C), el número de días con heladas (< 20 versus 40) y las fluctuaciones de la precipitación interanual (Coeficiente de Variación= 30 % versus 44 %; Barros y Rivero, 1982). Aunque no hay una estación de lluvia definida, la precipitación pluvial es más frecuente en otoño e invierno, donde las condiciones de aridez son claramente templadas durante este semestre.

La Península Valdés comparte con el resto de la Patagonia las mismas condiciones ventosas (velocidad media anual >4 m s^{-1}), pero la predominancia de los vientos del oeste es menos importante, dado que los vientos del noreste son más frecuentes de acuerdo a la localización geográfica más influenciada por el anticiclón del Atlántico sudoeste (Coronato, 1994).

Los depósitos de gravas ("Rodados Patagónicos") de edad Pliocena-Pleistocena, conforman junto a los depósitos de arena las unidades más conspicuas del área de estudio. Las unidades geológicas más antiguas son expuestas en los bordes de acantilados y en los frentes de erosión de las depresiones tectónicas; constituyen principalmente sedimentos marinos terciarios de edad Miocena (Haller *et al.*, 2000).

La vegetación es ecotonal entre la porción sur o la cuña más austral de la Provincia Fitogeográfica del Monte y la porción norte de la Provincia Patagónica (León *et al.,* 1998). Las comunidades vegetales más ampliamente distribuidas en el área de estudio son: 1) estepa herbácea de *Sporobolus rigens* (Trin.) Desv. y *Stipa tenuis* Phil., 2) mosaico de estepa herbácea de *S. rigens* y *S. tenuis* y estepa subarbustiva de *Hyalis argentea* Hook. et Arn. var. latisquama Cabrera, 3) estepa herbácea de *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hack, *S. tenuis* y *Plantago patagonica* Jacq., y 4) mosaico de estepa herbácea de *P. napostaense*, *S. tenuis* y *P. patagonica* y estepa arbustiva-herbácea de *Chuquiraga avellanedae* Loretz

y *S. tenuis* (Bertiller *et al.*, 1981). La cobertura vegetal es del 60-80 % en las dunas estabilizadas por la vegetación.

La reactivación de las dunas estabilizadas por la vegetación a causa del pastoreo constituye un problema actual. El pastoreo se realiza principalmente con ovinos, y en menor grado con bovinos, con impacto en la cubierta vegetal sobre todo alrededor de las fuentes de agua (Blanco, 2004). Los ovinos fueron introducidos en el área a principio del siglo pasado (Defossé *et al.*, 1992) y se crían actualmente en estancias (5.000-10.000 ha) que comparten fuentes de agua.

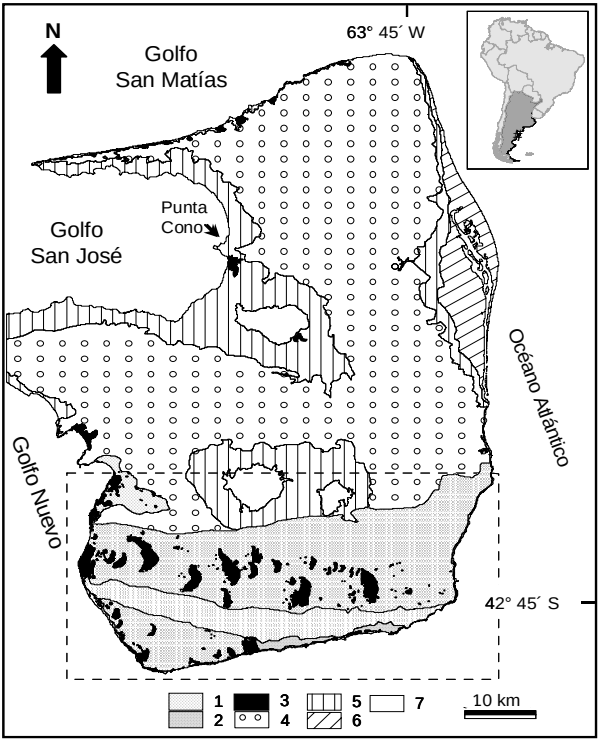


Figura 1. Mapa geomorfológico de la Península Valdés.

Fuente: adaptado de Bouza et al., (2005). El rectángulo punteado indica el área de estudio. **1:** Mantos eólicos discontinuos. **2:** Dunas vegetadas dormantes y relictas. **3:** Megaparches de Dunas activas. **4:** Planicies de gravas ("Rodados Patagónicos"). **5:** Frentes de erosión (depósitos terciarios parcialmente cubiertos. **6:** Cordones litorales. **7:** Salinas.

Imágenes radar

La Tabla 1 muestra los tipos de sensores remotos utilizados en el presente estudio.

Tabla 1. Información radar utilizada.

Satélite	Fecha	Características
ERS/SAR	09/07/1992 22/02/1998 28/07/2001 05/05/2002	Órbita descendente, banda C, λ = 5,6 cm, polarización fija (VV), ángulo de incidencia fijo (23º), píxel 25 m, ancho de faja 100 km, revisita cada 35 días. El ERS 1 está fuera de servicio. La toma de las imágenes fue a las 11:00 a.m. (hora local)
SIR-C XSAR	05/10/1994	*Space Radar Laboratory flight* 2 (SRL-2); se seleccionaron 2 bandas: L (λ = 23,5 cm) y C-band (λ = 5,6 cm). La banda L se provee en 3 polarizaciones HH, VV y HV. El ángulo de incidencia es 56º. El tiempo de toma de la imagen SIR-C de órbita descendente fue a las 2 a.m. (hora local). El ancho de faja es 100x60 km, con una resolución espacial de 25 m.
Radarsat 1	01/01/2005 22/08/2005	Banda C (λ = 5,6 cm), polarización HH. Resolución espacial y ancho de barrido seleccionado para este estudio: - Fino (F1/F4): resolución espacial 8 m, 45 km de ancho de barrido. Los ángulos de incidencia son 37º-40º (F1) y 43º-46º (F4).

Corrección geométrica

La corrección geométrica de las imágenes fue realizada a través de dos procedimientos: 1) se utilizaron los techos metálicos de las viviendas y galpones de las estancias, las cuales aparecen muy brillantes en la imagen radar *("corner reflector effect"*) y que pueden ser identificadas por su forma rectangular o cuadrada (figura 2), para tomar puntos GPS en el campo. El procedimiento de identificación de los techos metálicos se realizó por un método de contraste linear (*slope*= 1 a 3, *shift*= 0), dentro del contraste general para imágenes raster (Erdas Inc., 2003); y 2) el ajuste geométrico se realizó con una imagen híbrida ortorectificada Landsat 7 ETM+ (fusión de datos entre la banda pancromática y las multiespectrales, excluyendo las bandas térmicas), donde se obtuvieron puntos de control (GCPs) para la georeferenciación final. La imagen corresponde al 7 de Febrero de 2002, path-row 227-089.

Calibración radiométrica

Los datos se distribuyen en amplitud, en 16 bits. Para obtener el coeficiente de *backscattering*[3] fue necesario realizar el proceso de calibración de los datos. Este coeficiente depende del ángulo de incidencia local[4] y de otros parámetros del sensor y del procesador. El ángulo de incidencia local influye de forma determinante en la brillantez de la imagen. Cada sistema satelital de radar tiene su algoritmo de calibración específico. Se obtuvieron valores de *backscatter* como sigma-dB (σ°), lo que permitió la comparación entre distintas variables para los diversos sensores.

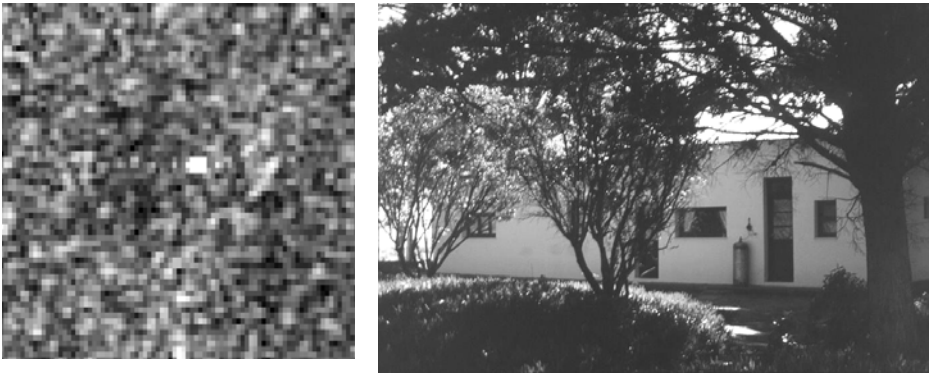


Figura 2. Imagen radar mostrando el píxel brillante (izquierda) del techo metálico de la vivienda (foto de la derecha). Estancia Bella Vista.

Reducción del "Speckle"

Las imágenes de radar presentan un moteado característico. Se debe a que un objeto homogéneo puede presentar para el radar muchos centros dispersores. La fase resultante puede generar una interferencia constructiva o destructiva. Esto provoca el efecto de moteado (*"speckle"*). Se filtran las imágenes y el fenómeno de *speckle* se modela como ruido mutiplicativo, es decir el nivel de ruido aumenta con el valor de gris en la imagen pancromática.

[3] El coeficiente de *backscattering* σ° es el valor medio de la sección eficaz de *scattering* por unidad de área.
[4] El ángulo de incidencia local toma en cuenta la inclinación local del la superficie iluminada.

La reducción del speckle se realizó siguiendo dos procedimientos: 1) una observación cualitativa comparando visualmente las imágenes filtradas y sin filtrar, y 2) una observación cuantitativa por medio de parámetros que indicaron la pérdida de información (cálculo de la media y su desvío estándar). El filtro de la mediana provocó pérdidas muy importantes de información, mientras que el promedio 3x3 y el *Frost* 5x5 causaron pérdidas mínimas de información (Erdas Inc., 2003).

Interpretaciones analógicas y digitales

Las interpretaciones de las imágenes radar estuvieron relacionadas principalmente con la radiometría (*speckle,* texturas) y geometría.

Las sombras en radar son consecuencia del ángulo de incidencia y no de la geometría de la iluminación solar. Los niveles de gris están relacionados con la propiedad de dispersión de la superficie, y ésta es proporcional a la rugosidad, propiedades dieléctricas y pendientes locales.

Los parámetros de interpretación utilizados son similares a los empleados en fotointerpretación (tono, texturas, formas, estructuras y tamaños). El tono es el valor medio de la intensidad de la dispersión. Mayor intensidad de dispersión, tonos más claros. La estructura son agrupaciones espaciales recurrentes en el paisaje, y su variación es la que proporciona la textura. La textura es el elemento homogéneo más pequeño en cuanto a radiometría. Se pueden diferenciar tres tipos de texturas: 1) Microtexturas: similar al ruido *speckle;* 2) Mesotexturas: o textura de escena. Se trata de la variación natural media de la dispersión en un conjunto de píxeles; y 3) Macrotexturas: variaciones en brillo que afectan a muchos píxeles. La textura y la estructura están limitadas por la resolución espacial. El algoritmo utilizado para el análisis de textura fue el de la varianza (Erdas Inc., 2003). El filtrado y análisis de texturas se realizaron sobre la imagen original.

Resultados

Imágenes ERS/SAR

Como se muestra en la figura 3, los megaparches de dunas activas y las salinas (Grande y Chica) se definen por tonos muy oscuros (*backscatter* bajo). Los tres campos de dunas definidos como NW, WE y SW, son claramente distinguibles por tonos grises medios (*backscatter* medio).

Los aluviones aterrazados ("Rodados Patagónicos") con vegetación arbustiva y gravas en superficie se manifiestan en tonos grises suaves, en contraste con las áreas cubiertas de mantos de arena. Sin embargo, moteados de tonos de grises y oscuros se alternan debido a la presencia de

arbustos y a la influencia del canopeo (sombra). Las playas estrechas de arena, cárcavas, frentes de erosión de depresiones y escarpas de acantilado aparecen en tonos blancos brillantes (*backscatter* alto). Las líneas grises oscuras que dominan el sector NE-E representan dunas lineales estabilizadas por la vegetación.

El viento contribuye a los efectos locales del "ruido" sobre la señal *backscatter.* La figura 4 muestra el sur de la península de Valdés bajo la influencia de los vientos intensos del oeste, dando por resultado una señal de *backscattering* realzada (*enhanced radar backscattering*). La imagen revela la presencia de indicadores espectrales eólicos tales como trazas de viento (*"wind streaks"*) que se originan por la remoción de arena (tonos brillantes), dunas activas (oscuras con moteados brillantes), pavimentos eólicos y mantos de arena (*"sand-mantled"*) alternando tonos brillantes y opacos. Las dunas lineales forman las líneas que son visibles en la imagen favorecidas por el ángulo bajo de incidencia (23°) del satélite ERS. El viento también influye sobre la rugosidad de la superficie del agua (salinas Grande y Chica).

Las figuras 5a-d muestran los límites externos bien definidos de un megaparche de duna, así como también se pueden apreciar las áreas interdunas. También se observan algunas características del viento que proporcionan información sobre su dirección e intensidad.

Las áreas arenosas aparecen obscuras debido a su textura lisa mientras que el área de las interdunas se manifiesta en tonos grises. La influencia del viento es más perceptible en las figuras 5b y 5d. La figura 5c representa un día de calma (sin vientos). Del análisis de esta secuencia multitemporal se puede deducir la migración o movilidad de las dunas activas, así como el transporte eólico que se evidencia por las tonos brillantes configurando una superficie erosional con gran flujo de arena removida (tormenta de polvo) por el viento intenso del oeste (figura 5d).

Imagen SIR-C

Los megaparches de dunas activas, así como las acumulaciones arenosas más espesas se manifiestan en tonos oscuros para todas las polarizaciones (HH, VV y HV) y longitudes de onda (bandas C y L) [figura 6a-c]. Una comparación entre estas figuras indica que las líneas brillantes son reflexiones de iluminación por las crestas de dunas. La banda L por su penetración en sedimentos arenosos permite observar antiguas líneas de avance que son menos aparentes en la banda C. En polarización cruzada de la banda L (HV) estas *"old track dunes"* están morfológicamente mejor expresadas (figura 6c). En general, mientras más larga sea la longitud de onda del radar, mayor será la penetración de la energía dentro del material.

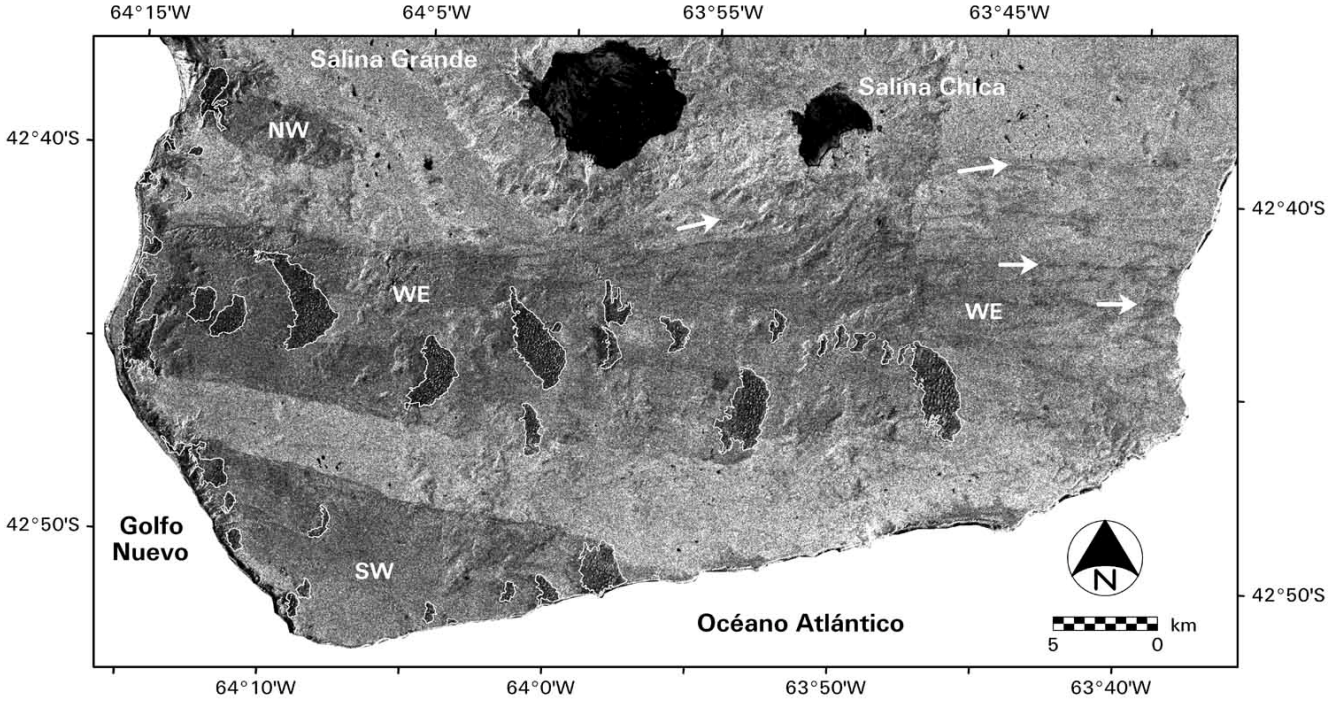


Figura 3. Recorte de una escena del ERS-1 del 9 de Julio de 1992. La iluminación del radar proviene de la derecha de la figura con un ángulo de incidencia de 23°. Los límites de los campos de dunas (NW, WE y SW) son perfectamente definidos (tonos grises medios). Las dunas activas y las salinas presentan tonos oscuros, aunque se puede apreciar un ligero moteado para las acumulaciones de arena. Las dunas lineales estabilizadas por la vegetación (indicado por las flechas blancas) constituyen líneas de tonos oscuros que son visibles por el ángulo bajo de incidencia del ERS, en el cual la topografía se puede manifestar mejor.

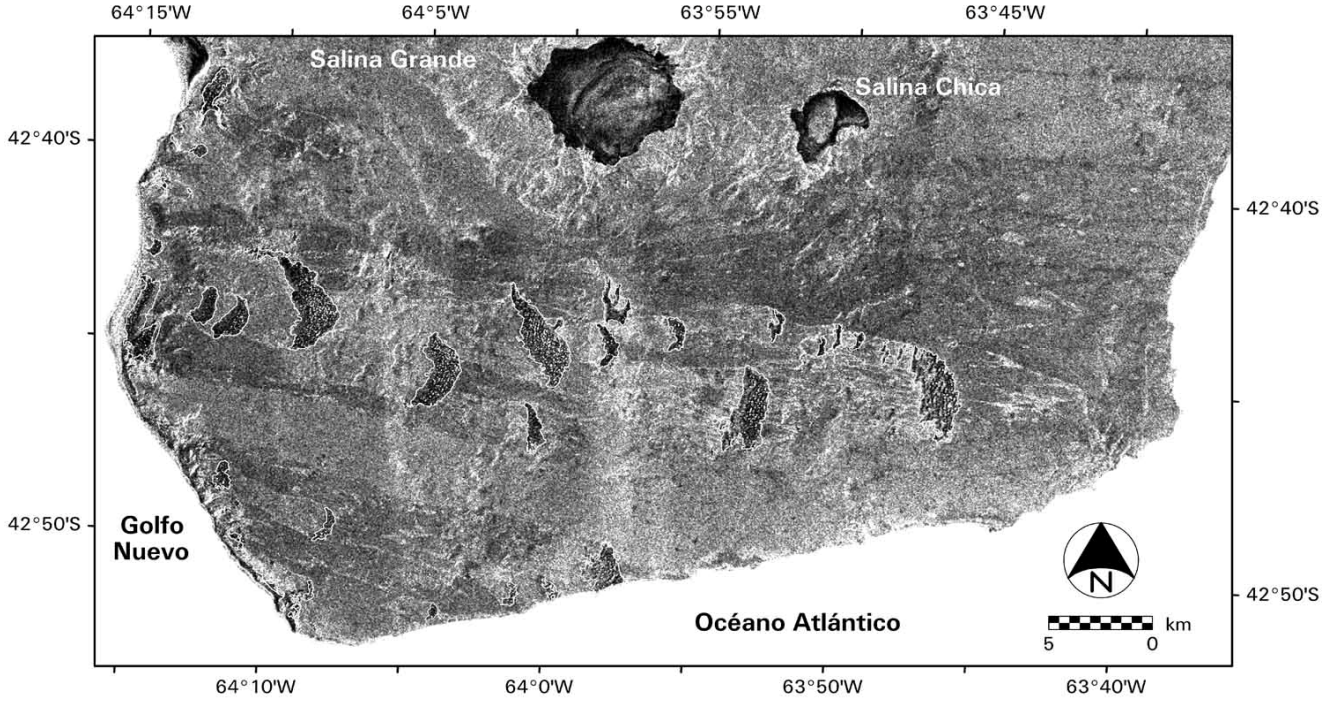
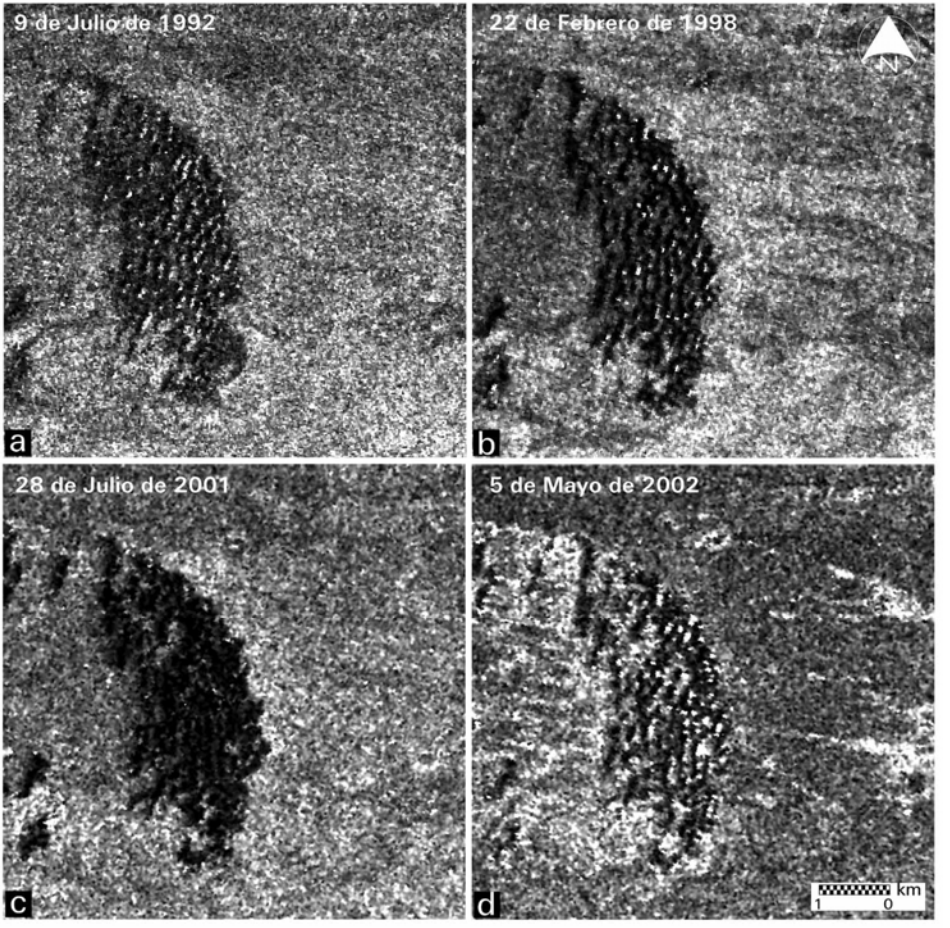


Figura 4. Recorte de una escena del ERS-2 del 5 de Mayo de 2002. La iluminación del radar proviene de la derecha de la figura con un ángulo de incidencia de 23°. La figura muestra la influencia intensa de los vientos del oeste (las ráfagas máximas a la hora de toma de la imagen eran de 8,1 m s^{-1}). Los tonos brillantes representan la amplitud de los valores *backscatter.* El viento produce trazas brillantes (remoción de partículas). El aspecto brillante abigarrado de los megaparches de dunas resulta del retorno de la señal cuasi-especular de las caras de las dunas orientadas perpendicularmente a la iluminación del radar.



Figuras 5a-d. Influencia del viento sobre un megarpache de duna y su entorno, observado sobre imágenes ERS. La iluminación del radar proviene de la derecha de la figura con un ángulo de incidencia de 23°. Entre paréntesis se indica para cada figura, la dirección del viento y la ráfaga máxima a la hora de toma de la imagen. *Fuente:* Labraga, J.C. (comunicación personal). **5a.** 9 de Julio de 1992 (SE, 3.1 m s^{-1}). **5b.** 22 de Febrero de 1998 (NE, 5.8 m s^{-1}). Las trazas de viento oscuras (*"wind dark streaks"*) sobre una matriz brillante son visibles en la derecha de la figura. **5c.** 28 de Julio de 2001 (SW, 2.1 m s^{-1}). Las dunas activas son de tonos oscuros; las trazas oscuras de la figura (**5b**) no son visibles. **5d.** 5 de Mayo de 2002 (W, 8.1 m s^{-1}). Las trazas de viento (*"wind bright streaks"*) denotan zonas de remoción de partículas por la turbulencia local del viento.

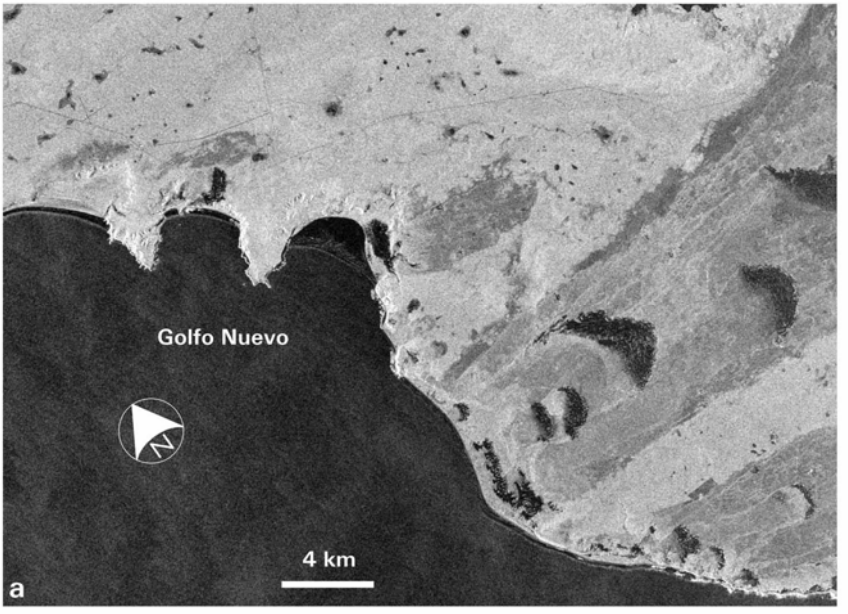


Figura 6a. Imagen SIR-C, banda C, polarización HH. Los depósitos eólicos más oscuros son los más activos, y los tonos intermedios representan depósitos eólicos estabilizados de diferentes espesores.

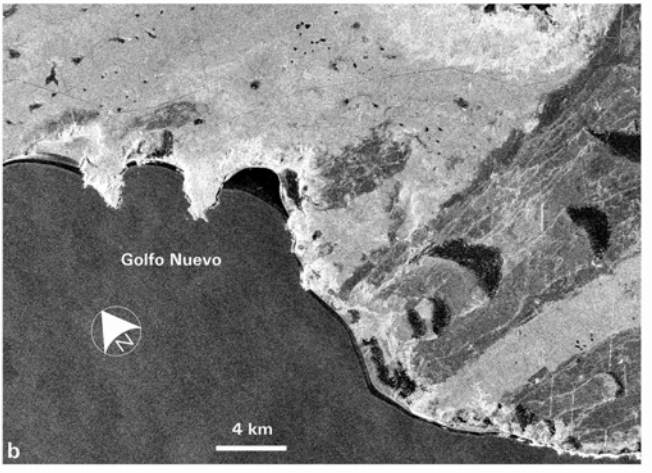


Figura 6b. Imagen SIR-C, banda L, polarización HH. Las ondas polarizadas horizontalmente tienen mayor penetración en el suelo. Esta banda se expresa con mayor contraste entre los depósitos de arena y los aluviales ("Rodados Patagónicos").

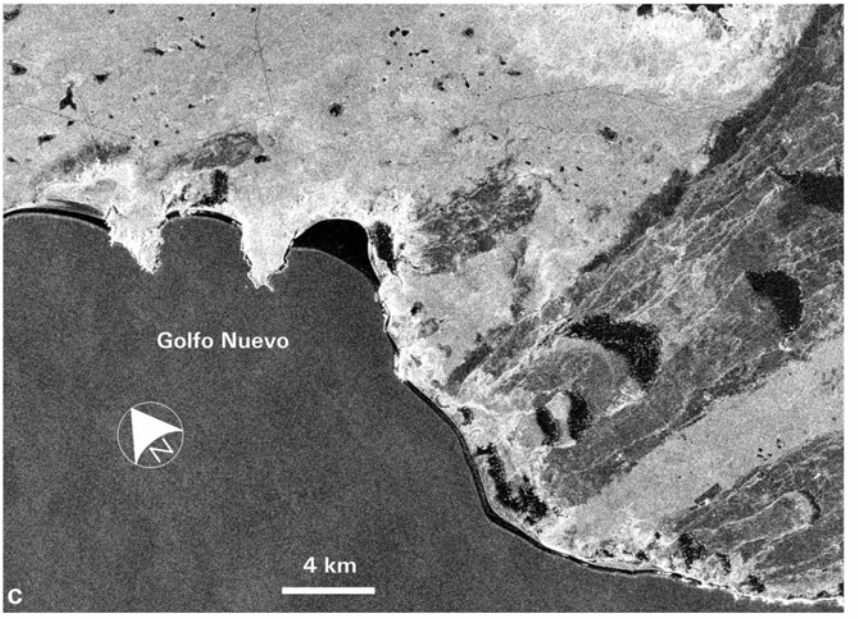


Figura 6c. Imagen SIR-C, banda L, polarización HV. La banda L penetra los materiales muy secos, como las arenas de Península Valdés. La reflexión resultante es función de las propiedades de las capas superficiales y subsuperficiales. Obsérvese las líneas brillantes muy definidas por la movilidad y migración de las dunas (de tonos muy oscuros). Estas líneas no se observan con los sistemas ópticos, y la apariencia en el campo son dunas lineales vegetadas.

Imagen Radarsat 1

Las imágenes de Radarsat de modo haz fino (F1 y F4) proporcionan imágenes muy refinadas de la textura de los megaparches de dunas (tonos oscuros), Figuras 7 y 8, respectivamente. En general los modos F1 a F5 exhiben pocas diferencias en todos los casos.

Al utilizar ángulos de incidencia grandes se obtiene mejor diferenciación (menos contribución del suelo a la reflexión de las microondas). Con estos ángulos, se obtiene más interacción de las microondas con la vegetación y se infiere información sobre su estructura. Los tonos brillantes, a excepción de los moteados dentro de los megaparches de dunas (Figura 8), representan la presencia de material herbáceo. Los tonos intermedios corresponden a mosaicos de arbustos y pastos, y los tonos oscuros sin vegetación.

Los blancos brillantes saturados o casi saturados, son producto del alto grado de la reflexión por volumen y por la superficie, que con frecuencia incluyen efectos de tipo reflector angular, asociados a la geometría planta/duna activa/duna estabilizada y su interacción con las microondas incidentes.

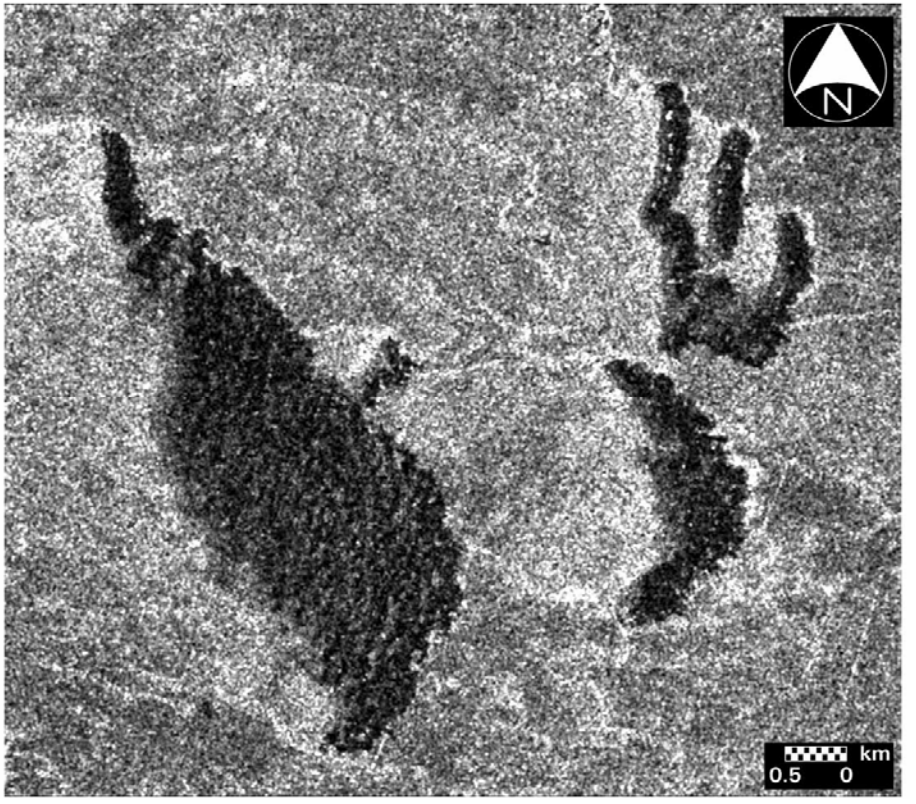


Figura 7. Corte de una escena Radarsat 1, modo F4, del 1 de Enero de 2005. Obsérvese el espacio interduna cerrado en el interior de los megaparches.

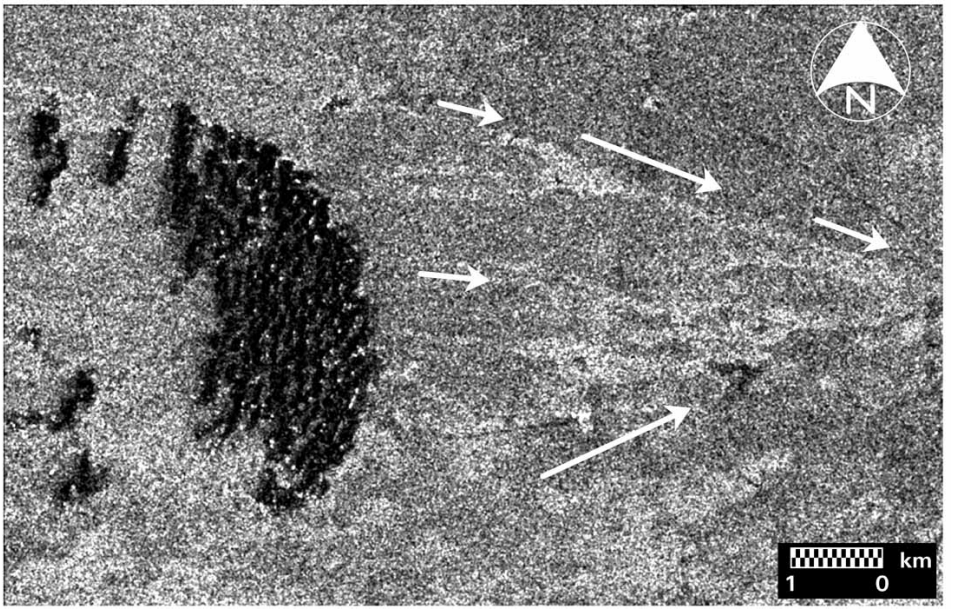


Figura 8. Corte de una escena Radarsat 1, modo F1, del 22 de Agosto de 2005. Las flechas señalan dunas lineales antiguas (tonos brillantes).

Discusión y conclusiones

Cuando la información de datos de viento es escasa y fragmentaria, como en el área de estudio (solamente existen datos en el período 1959-1968), las imágenes del radar pueden contribuir para superar esa ausencia.

Las imágenes ERS/SAR demuestran que las variaciones de tono son relevantes de las características espectrales o dinámicas más que de la rugosidad superficial. A su vez, los cambios en la rugosidad son producidos por la arena removida (*"windblown"*) y son la causa de la variación temporal en el coeficiente backscatter (Prigent *et al.,* 2005). El movimiento de la arena causa al azar los cambios en la micro-geometría de las dispersiones en la superficie. Los tonos muy oscuros de la arena activa sobre una matriz brillante, son no sólo evidencia directa de la actividad de la arena sino también delinean perfectamente los contornos de las dunas y de los mantos eólicos de poco espesor (Liu *et al.*, 1997; Stephen *et al.*, 2004).

La identificación de las trazas del viento *("wind streaks")* es altamente dependiente de la longitud de onda, polarización, ángulo de la incidencia y geometría de visión del radar. La mayoría de las trazas del viento que aparecen oscuras en imágenes del radar concerniente al terreno circundante son causadas por la acumulación eólica, que absorbe la señal del sensor, produciendo un número digital más bajo en la imagen de radar (Greeley *et al.,* 1997). Por otra parte, las trazas del viento que aparecen brillantes con una alta constante dieléctrica son erosionales (Greeley y Blumberg, 1995). Las trazas revelan la información aerodinámica de la rugosidad superficial que se puede utilizar en estudios más detallados de procesos eólicos. Estos indicadores espectrales permitirían delinear los patrones de viento. La carencia de las estaciones meteorológicas en el área del estudio, especialmente datos de viento, se podría superar parcialmente con estos estudios.

Las polarizaciones similar (HH o VV) y la cruzada (HV) en bandas C y L (Sir-C/XSAR) ayudan a identificar las características físicas de la superficie reflectora. Las antiguas trazas de movilidad de dunas ("old track dune systems"), son bien identificables e interpretables en la banda L, de mayor penetración, a diferencia de la banda C del ERS/SAR, que provee escasos detalles. La profundidad de penetración de la banda C del ERS/SAR es 4,2 veces menos que el de la banda L, no más de 1 m en condiciones muy secas (El-Baz y Robinson, 1997). Sin embargo, nuestros resultados revelan una gran discriminación en la estructura interna de los megaparches de dunas en las imágenes ERS/SAR (por ejemplo en la orientación de las pendientes de las dunas y detalles de las condiciones superficiales de las áreas interdunas). Dado el bajo ángulo de incidencia (23º) del ERS/SAR que toma en cuenta la inclinación local de la superficie iluminada, se reflejaría la presencia de exposiciones de pendientes de las dunas. Esta observación es muy útil al momento de interpretar aquellas características de la escena que están inclinadas hacia el radar (Stephen y Long, 2004).

Las imágenes Radarsat 1 proveen detalle cartográfico (por la resolución espacial del modo fino) e interpretatibilidad de los elementos discernibles principalmente tono y textura. Al aumentar el ángulo de incidencia, igual que el Sir-C, la valoración de la superficie eólica se presenta como más rugosa. Comúnmente, las superficies rugosas aparecen más brillantes que las superficies lisas, aunque estén compuestas de los mismos materiales.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con financiamiento del proyecto CONICET, PIP 6413. Los autores expresan su profundo agradecimiento a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) por haber proveído las imágenes Radarsat 1, en el marco del proyecto de áreas naturales protegidas (UNESCO). Las imágenes ERS/SAR y Sir-C/X SAR fueron provistas por el proyecto Evaluación de los signos de desertificación en

Patagonia mediante métodos de observación radar, especialmente ERS-1/2 (*"Erfassung und Abschätzung von Desertifikationserscheinungen in Patagonien mit methoden der Fernerkundung, speziell der radardaten ERS-1/2"*), proyecto financiado por las instituciones GTZ, DLR y DFG de Alemania.

Bibliografía

BARROS, V., RIVERO, M.M. (1982). Mapas de probabilidad de precipitación en la Provincia del Chubut. Contribución Nº 54. CENPAT (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina. 25 pp.

BERTILLER, M.B., BEESKOW, A.M., IRISARRI, M. DEL P. (1981). Caracteres fisonómicos y florísticos de vegetación del Chubut: 2. La Península Valdés y el Istmo Ameghino. Contribución Nº 41. CENPAT (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina. 20 pp.

BLANCO, P.D. (2004). Características morfológicas y dinámica de los focos de deflación de los pastizales naturales del suroeste de Península Valdés (Chubut). Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). Sede Puerto Madryn (Chubut), Argentina. 87 pp.

BLUMBERG, D.G. (1998). Remote sensing of desert dune forms by polarimetric Synthetic Aperture Radar (SAR). Remote Sensing of Environment 65, 204-216.

BOUZA, P.J., SIMÓN TORRES, M., AGUILAR RUIZ, J., ROSTAGNO, C.M., DEL VALLE, H.F. (2005). Genesis of some selected soils in the Valdes Peninsula, NE Patagonia, Argentina, En: Faz Cano, A., Ortiz, R., Mermut, A. (Eds.), Advances in Geoecology 36, chapter 1: Genesis, Classification and Cartography of Soils. Catena Verlag GMBH, pp. 1-12.

COLLADO A.D, CHUVIECO, E., CAMARASA, A. (2002). Satellite remote sensing analysis to monitor desertification processes in the crop-rangeland boundary of Argentina. Journal of Arid Environments 52, 121-133.

CORONATO, F. (1994). Clima del nordeste del Chubut. En: SÚNICO, A., BOUZA, P., CANO, C., DEL VALLE, H.F., VIDELA, L., MONTI, A. (Eds.), Guía de campo Península Valdés y Centro Noreste del Chubut. CADINQUA. Séptima Reunión de Campo. CENPAT-CONICET, Chubut, Argentina. pp. 13-20.

D´IORIO, M.A., RIVARD, B., BUDKEWITSCH, P. (1996). Use of SAR wavelength and polarization information for geological interpretation of semi-arid terrain. *Canadian Journal of Remote Sensing* 305-316.

DEFOSSÉ, G.E., BERTILLER, M.B., ROSTAGNO, C.M. (1992). Rangeland management in Patagonian drylands, En: PERRIER, G.K., GAY, C.W. (Eds.), Proceedings of the International Rangeland Development Symposium. Society for Range Management, Spokane (USA), pp. 12-21.

DEL VALLE, H.F. (2000). New trends in remote sensing for environmental crises support in Argentina. 11th International Soil Conservation Organization Conference (ISCO). Conference Plenary Session: Degradation, Climate Change and Data Processing. Buenos Aires, Argentina, 23 al 27 de Octubre de 2000.

DOBSON, M.C., ULABY, F.T., PIERCE, L.E. (1995). Land-Cover Classification and estimation of terrain attributes Using Synthetic Aperture Radar, Remote Sensing of Environment 51, 199-204.

ERDAS Inc. (2003). ERDAS, versión 8.7. http://www.erdas.com/.

GREELEY, R., BLUMBERG, D.G. (1995). Preliminary analysis of Shuttle Radar Laboratory (SRL-1) data to study aeolian features and processes. IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing 33, 4, 927-933.

GREELEY, R., BLUMBERG, D.G., MCHONE, J.F., DOBROVOLSKIS, A., IVERSEN, J.D., LANCASTER, N., RASMUSSEN, K.R., WALL, S.D., WHITE, B.R. (1997). Applications of space borne radar laboratory data to the study of aeolian processes. J. Geophys. Res. 102, 10, 971–983.

HALLER, M.J., MONTI, A.J., MEISTER, C.M. (2000). Hoja Geológica 4363-I: Península Valdés, Provincia del Chubut. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina, 1:250.000. Boletín Nº 266. Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires, Argentina.

LEÓN, R.J.C., BRAN, D., COLLANTES, M., PARUELO, J.M., SORIANO, A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extrandina. Ecología Austral 8, 2, 275-308.

LIU, J.G., CAPES, R., HAYNES, M., MOORE, J.MCM. (1997). ERS SAR multi-temporal coherence image as a tool for sand desert study (dune movement, sand encroachment and erosion), En: Proc. Twelfth International Conference and Workshop on Applied Geological Remote Sensing. 17-19/11/1997, Denver, Colorado, USA, (ERIM, Ann. Arbor., MI), Vol. 1, pp. 478-485.

MONAKHOV, A.K., SHUBINA, M.A. (2000). The study of desiccated portions of the former Aral Sea bed using multispectral radar imagery. Mapping Sciences and Remote Sensing 37, 2, 151-154.

PRIGENT, C., TEGEN, I., AIRES, F., MARTICORENA, B., ZRIBI, M. (2005). Estimation of the aerodynamic roughness length in arid and semi-arid regions over the globe with the ERS scatterometer. Journal of Geophysical Research 110, 1-12.

SCHABER, G.G., McCAULEY, J.F., BREED, C.S. (1997). The use of multifrequency and polarimetric SIR-C/X-SAR data in geologic studies of Bir Safsaf, Egypt. Remote Sensing of Environment 59, 337-363.

SCHMULLIUS, C.C., EVANS, D.L. (1997). Synthetic aperture radar (SAR) frequency and polarization requirements for applications in ecology, geology, hydrology, and oceanography: a tabular status quo after SIR-C/X-SAR. International Journal of Remote Sensing 18, 13, 2713-2722.

STEPHEN, H., LONG, D.G. (2004). Analysis of scatterometer observations of Saharan Ergs using a simple rough facet model. IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing 1534-1537.

TOWNSEND, P.A. (2001). Mapping Seasonal Flooding in Forested Wetlands using Multi-temporal Radarsat SAR, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing 67, 7, 857-864.

EL ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA Y SU ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES DE AMÉRICA LATINA

***Elena María Abraham*[*], *María Eugenia Fusari y Mario Salomón*[**]**
* Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LaDyOT)
** Asociación de Inspecciones de Cauces de la 1º Zona del Río Mendoza (ASIC).

Introducción

El agua, además de ser un elemento vital para el desarrollo de la vida en el planeta se ha tornado en un recurso estratégico, especialmente en las tierras secas. América Latina cuenta con un alto porcentaje de tierras bajo condiciones de aridez, donde el conocimiento de los recursos hídricos requieren una especial atención especialmente en lo que se refiere a su planificación, monitoreo y gestión. Es por ello que en la búsqueda de nuevas herramientas de evaluación integral, aparece como una alternativa el Índice de Pobreza Hídrica (IPH). Este índice fue desarrollado en el año 2002 por el Centre for Ecology and Hydrology (CEH) en Wallingford, Reino Unido. Combina cinco componentes: recurso, acceso, capacidad, uso y ambiente, para expresar la disponibilidad y grado de escasez del agua, a partir de un análisis interdisciplinario.

En el marco del Programa "Combate de la Desertificación y Mitigación de la Sequía en América del Sur", gracias a la iniciativa y apoyo de su Director, Gertjan B. Beekman, surgió la posibilidad de aplicar el IPH y adaptarlo a las particulares condiciones de América Latina, especialmente a nivel de los estudios de caso.

El presente trabajo tiene por objeto aplicar y adaptar esta metodología a nivel local. Para ello se ha tomado como área de referencia el departamento de Lavalle, en la provincia de Mendoza (Argentina). Dicha área presenta características de aridez extrema por elevados déficits hídricos asociados a procesos históricos de uso y extracción de recursos naturales.

A través del trabajo realizado surgieron una serie de aportes que complementan los desarrollos del IPH, especialmente los relacionados con la espacialización de los diferentes subcomponentes a través de Unidades Ambientales de Referencia (UAR). Distintos aspectos de estos trabajos han

[*] Av. Ruiz Leal s/n. CC 507, (5500) Mendoza (Mendoza), Argentina. Tel.: 54-261-524 4102, Fax: +54-0261-5244101, *E-mail:* abraham@lab.cricyt.edu.ar y mefusari@lab.cricyt.edu.ar

[**] Ricardo Videla 8325, Luján de Cuyo. Mendoza
E-mail: asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar

sido presentados para su discusión y difusión, en publicaciones y congresos de la especialidad (Abraham, et. al., 2005 a y b).

El Índice de Pobreza Hídrica (IPH)

El IPH relaciona aspectos de las ciencias humanas con las biofísicas, proporcionando una mejor comprensión de la relación entre el grado físico de la disponibilidad del recurso y el las necesidades de la comunidad (Sullivan, *et al.*, 2002 y s.s.). Al mismo tiempo, es un avance metodológico ya que enfatiza los aportes interdisciplinarios para la evaluación de los recursos hídricos, y permite supervisar la situación del recurso, elaborar políticas y monitorearlo en todas las escalas. Según estos autores, la utilidad del índice está dada por las siguientes condiciones: fácil de calcular; económico; basado sobre todo en datos oficiales existentes y fácil de entender. Otra ventaja es la de su aplicación a diferentes escalas espaciales: mundial, nacional, subnacional, local/comunidad. Esta última es la que requiere una discriminación más detallada debido a la alta variabilidad espacial que se observa en los diferentes tipos de oferta y demanda de agua, especialmente a nivel de cuencas. En el resto de las escalas, el IPH permite mostrar una cobertura más amplia y rápida del estado del recurso. Aparece pues, como un desafío comprobar si el IPH es igualmente efectivo a nivel local.

Según Sullivan *et al.* (2002 y s.s.), la estructura del IPH queda definida a través de cinco componentes principales: a) ***recursos:*** disponibilidad física del agua superficial y subterránea, teniendo en cuenta la variabilidad y la calidad del recurso así como la cantidad total de agua; b) ***acceso:*** grado de acceso al agua para uso humano, considerando no sólo la cantidad sino también la distancia a una fuente de agua segura y la época de aprovechamiento. Comprende no sólo el agua segura para consumo, sino también la utilizada para el riego de cultivos y para otros usos, entre los que se destaca el industrial; c) ***capacidad:*** eficacia de la población para manejar el agua. Se interpreta en el sentido administrativo y económico, considerando la calidad del servicio de agua potable, el nivel de la educación y la salud vinculada al abastecimiento de agua; d) ***uso:*** maneras en las cuales el agua se utiliza para diversos propósitos (doméstico, agrícola e industrial); e) ***ambiente:*** se refiere a una evaluación de la integridad ambiental que relaciona el agua con la productividad, degradación y ecosistemas.

Estas componentes a su vez se desagregan en subcomponentes, que varían según la escala. Las subcomponentes no son elegidas al azar, sino en consulta con los especialistas responsables de la generación de información local y en función de una visión global compartida de las necesidades del territorio a estudiar.

El IPH se calcula combinando los cinco componentes claves, a través de la siguiente expresión matemática general:

$$WPI = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_i X_i}{\sum_{i=1}^{N} w_i}$$

Donde WPI es el IPH para una localización en particular, X_i se refiere al componente *i* de la estructura del IPH para esa localización, y w_i es el peso aplicado a ese componente. Cada componente tiene a su vez un número de subcomponentes, que se combinan para obtener los valores respectivos. Para los componentes enumerados anteriormente, la ecuación se expresa de la siguiente forma:

$$WPI = \frac{wrR+waA+wcC+wuU+weE}{wr+wa+wc+wu+we}$$

El IPH es el promedio de los cinco componentes: recursos *(r)*, acceso *(a)*, capacidad *(c)*, uso *(u),* y ambiente *(e)*. Cada uno de los valores de los componentes se estandardiza en un rango con un valor adimensional entre 0 a 100, al igual que el valor final del IPH, siendo el valor próximo a O el que presenta la peor situación hídrica. Los resultados se expresan en un gráfico radial. En él se destacan las diferencias entre los valores de cada componente, permitiendo conocer aquellas áreas que necesiten más atención y la aplicación de políticas más comprometidas con el sector del agua.

De acuerdo a la interpretación de los trabajos efectuados por el Centro de Ecología e Hidrología (CEH), entendemos que la **oferta** del recurso hídrico (soporte biofísico) está representada por los componentes *recurso y ambiente* y la **demanda** por el *acceso, capacidad y uso*.

Los datos del IPH para América Latina

Según el mapa mundial –provisorio- del IPH (CEH, 2003), surgen interesantes resultados para diagnosticar la situación del recurso hídrico en los países de América Latina (figura 1). En primer lugar, la aplicación del IPH sitúa en condiciones de pobreza hídrica a países que por su localización y extensión geográfica deberían ofrecer abundancia de recursos hídricos.

Esto es así porque en estos países la relación entre la existencia, disponibilidad y acceso al agua está distorsionada.

En general, los países latinos tienen valores de IPH que oscilan entre 56 y 78, lo que se traduce en condiciones medias y bajas de pobreza hídrica. En este rango los países en situación media (56 a 61,9) son: México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Brasil y Argentina; los de media baja (62 a 67,9) son: Belice, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Uruguay. Mientras que los más bajos (68 a 78) son: Guayana y Chile. En este contexto, donde América Latina presenta una riqueza de agua dulce muy significativa a nivel mundial, es de destacar el caso de Paraguay, porque a pesar de extenderse bajo condiciones climáticas favorables a la disponibilidad del recurso, presenta condiciones altas de pobreza hídrica (de 48 a 55,9) y el severo caso de Haití (de 35 a 47,9). Este último caso se debe al desabastecimiento de agua y la falta de higiene, ambas situaciones que conforman un cuadro explosivo junto a la gran cantidad de menores que permanecen subalimentados.

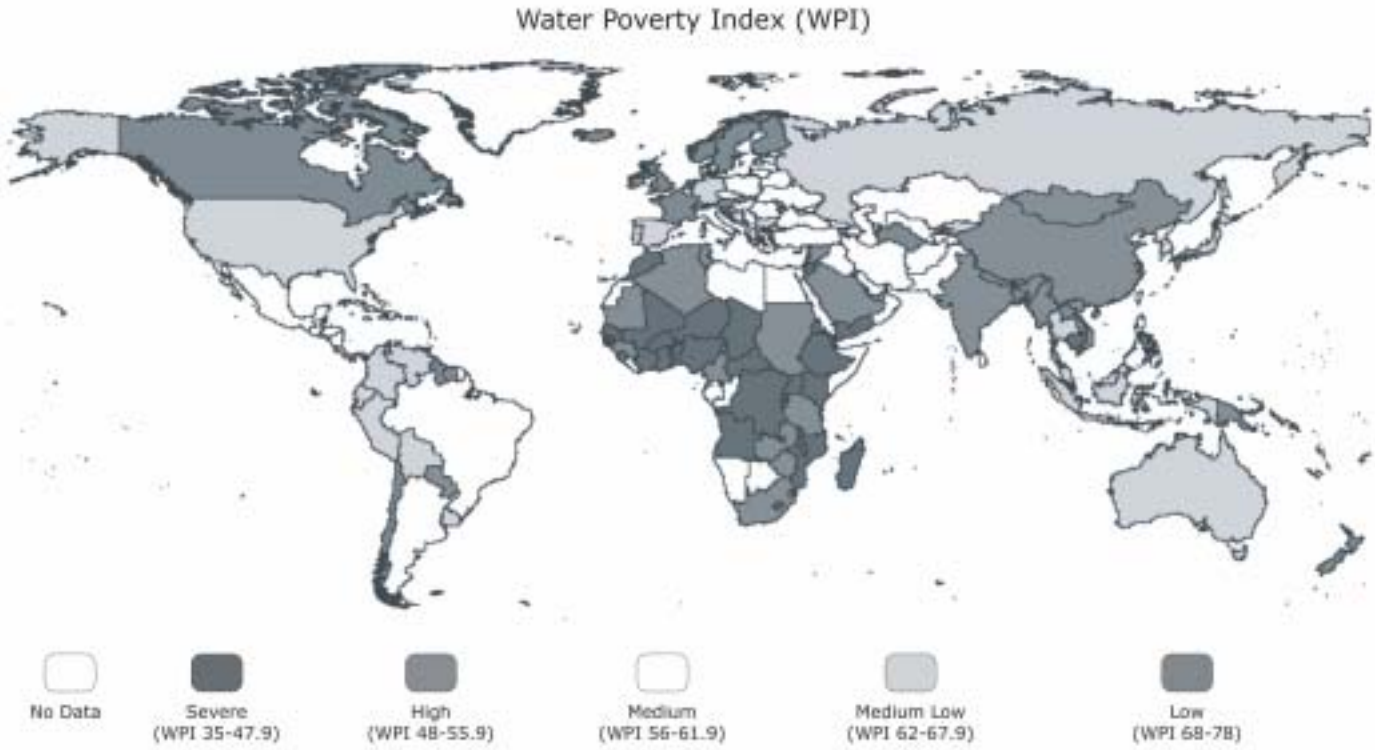


Figura 1: Mapa Mundial del Índice de Pobreza
Fuente: Adaptación al mapa del CEH, 2003

IPH en la escala local latinoamericana: estudio de caso Departamento de Lavalle (Mendoza, Argentina)

El departamento de Lavalle

Para aplicar el IPH a escala local, se decidió seleccionar como área piloto, el caso Mendoza del Programa "Combate de la Desertificación y Mitigación de la Sequía en América del Sur", complementando otras aproximaciones metodológicas relacionadas con la obtención y evaluación de indicadores de desertificación en forma participativa, en contacto con las poblaciones y gobiernos locales.

El departamento de Lavalle se ubica en la franja árida del oeste argentino, en el extremo noreste de la provincia de Mendoza (Figura 2). Este departamento cuenta con una superficie de 10.334 km^2, de la cual el 3,3% del territorio (337 km^2) se halla bajo riego y concentra al 90% de la población (29.114 habitantes)[1], repitiendo el modelo de organización de todo el territorio provincial. El restante 96,7% del territorio se presenta como una vasta llanura desierta, denominada Llanura Oriental o fluvio eólica, en la que se ubica cerca del 10% de la población del departamento: 3.015 habitantes (Abraham y Prieto, 1981). Ésta se caracteriza por una gran homogeneidad de sus ambientes eólicos y fluviales: grandes cadenas de médanos vivos y semifijos por vegetación, depresiones intermedanosas, cauces y paleocauces de los grandes ríos alóctonos y un sistema de lagunas y bañados en retracción que ocupa los bordes de esta gran cuenca de sedimentación (Abraham, 2002).

En el sector departamental bajo riego superficial y subterráneo del río Mendoza, la población y actividades se concentran en torno a la actividad agrícola y de servicios, siendo mayor la inversión de capitales en equipamiento e infraestructura que en las zonas sin posibilidad de aprovechamiento hídrico. Se trata de un área con aptitud marginal, vulnerabilidad de suelos con baja calidad y cantidad de aguas, producto de externalidades negativas producidas por la Aglomeración del Gran Mendoza y que afectan a Lavalle (Salomón *et al.*, 2004).

En el área del desierto los habitantes se dedican fundamentalmente a actividades de subsistencia siendo la principal la cría de ganado caprino. Aquí la población se distribuye en forma aislada, dispersa y con muy baja densidad (aproximadamente 0,38 habitantes por Km^2) organizada en unidades de producción denominados localmente "puestos". Por otro lado, la zona ha sido sometida desde comienzos de la Conquista, a importantes procesos de desertificación; situación que ha llevado a sus habitantes a

[1] La población total del departamento es de 32.129 habitantes (Censo Nacional de Población y Vivienda, INDEC, 2001).

encontrarse en una extrema situación de exclusión social y pobreza (Abraham y Prieto, 1981).

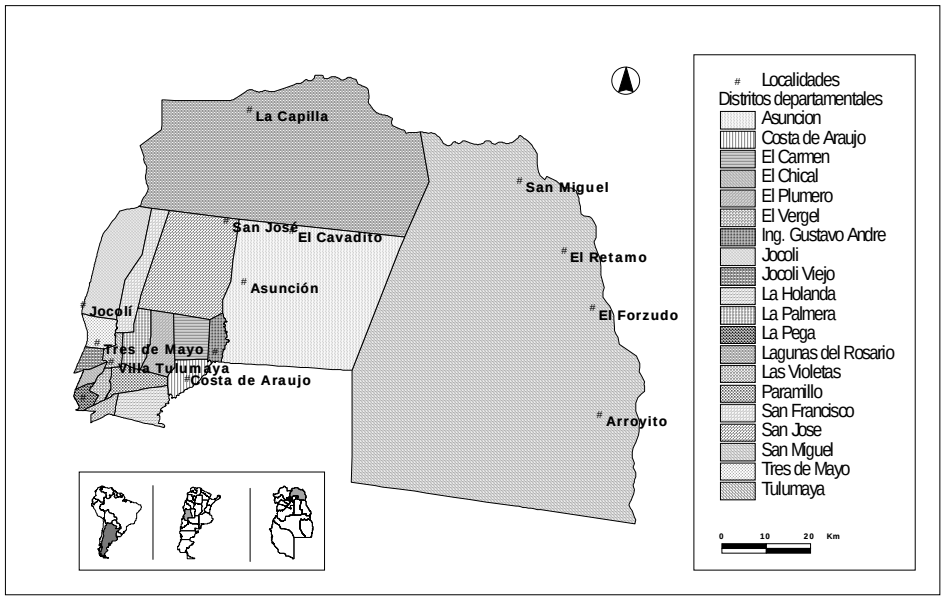


Figura 2. Localización y división administrativa del departamento de Lavalle.
Fuente: Sobre la base de datos cartográfica del LaDyOT.

La relación de la zona con un antepasado indígena, propiamente Huarpe ha sido innegable para la mayoría de los científicos sociales que han estudiado el área, sin embargo los pobladores no reconocen esta pertenencia étnica sino hasta el año 1998, momento en el que se conforman como "Comunidades Indígenas". Así se ha gestado en la zona un proceso social de importancia, que al tiempo que busca su reconocimiento como comunidad indígena, se erige como sujeto social de derecho y con derechos, que pretenden ser ejercidos (L. Torres et al. 2003). Existen legalmente reconocidos por el Instituto Nacional de Indigenismo (INAI) en el departamento de Lavalle 11 grupos huarpes.

Estas características provocan que el área quede comprendida en el 75% del territorio nacional señalada como fuertemente afectada por procesos de desertificación. En este caso se señalan como factores determinantes el déficit hídrico y los intensos procesos de salinización y alcalinización; a los que se suman la presión humana en el uso de los recursos, especialmente presión ganadera y uso de madera y leña (Roig et al. 1991).

Ajuste y aplicación del IPH en el departamento de Lavalle

Se analizó la metodología propuesta por el IPH, vinculándola a las condiciones socio-ambientales del área de estudio, con el objeto de evaluar su consistencia y aplicabilidad. Para ello, como primer paso, se ajustaron a las condiciones del departamento de Lavalle la definición de los subcomponentes y luego se procedió a la asignación de valores y pesos relativos a cada uno de ellos, utilizándose la misma técnica para obtener las ponderaciones de los cinco componentes.

Del análisis realizado, surgen una serie de consideraciones que aportan y complementan los desarrollos originales del IPH. En algunos casos, como en el del componente recursos, se agregaron otras variables a la subcomponente, muy importantes para la zona, como el agua meteórica, no contemplada por Sullivan y colaboradores. En otros casos se suprimió, por su falta de relevancia en el área, otras subcomponentes, como por ejemplo "agua transportada por mujeres", muy importante para países africanos, pero sin relevancia para Argentina. El detalle del trabajo realizado comparando los componentes originales y su modificación puede ser consultado en Abraham, Fusari y Salomón, 2005 a y b.

Los principales aportes a la conformación de los componentes del método original son: para el componente ***Recursos*****:** se debe considerar también dentro de la oferta hídrica otras formas en las que se encuentra el agua, como es el caso del agua sub-superficial (escurrimiento del subálveo), el agua de re-uso y el agua meteórica. Asimismo, se deben tener en cuenta la garantía estacional y anual, la eficiencia global y el balance hídrico del área de estudio. En el caso de ***Acceso***: no se tuvo en cuenta la subcomponente "agua transportada por mujeres" porque no se adapta a la realidad socio-económica del caso de estudio, sin embargo se sugiere evaluar los sistemas de aprovisionamiento humano colectivo no tradicional (pozos comunitarios, suministro por transporte, acueductos), los cuales no son considerados en la metodología del CEH. Además se deben considerar los conflictos por el uso del agua, tanto al interior de las áreas de estudio, como en sus relaciones con el entorno. En lo que se refiere a ***Capacidad***: se considera importante incluir en "nivel educativo de la población" a los sistemas educativos no formales de capacitación, ya que son comunes en áreas marginadas, como son las tierras secas. Por otra parte se aconseja que además de valorar as inversiones tradicionales de capital para el acceso al agua, se consideren otras infraestructuras genuinas de valor patrimonial como pueden ser: el pozo jagüel, el pozo balde, pozo manga y/o los

ramblones[2]. En relación con el ***Uso***: aparecen algunas de las consideraciones más necesarias de tener en cuenta por su diferencia con la metodología original y los resultados de los casos africanos y asiáticos que se han consultado para validar la aplicación. La metodología original plantea el uso en relación únicamente con parámetros urbanos para consumo doméstico. Según nuestra aplicación, aparece como fundamental ajustar estos parámetros a las particulares condiciones del área del secano rural, sin posibilidades de regadío. O sea, ajustar los parámetros urbanos de uso de agua a la realidad de los ambientes áridos no urbanos. Finalmente, para la componente ***Ambiente***: se observa que las pérdidas por cosechas deben ajustarse a los ciclos de sequía y no sólo a periodos de 5 años, que no son representativos de las condiciones cíclicas típicas de las condiciones de ambientes secos.

Una vez realizado este ajuste de subcomponentes, se compiló la información de base necesaria para ponderar cada uno de ellos, otorgándoles un valor y un peso, lográndose de este modo la aplicación del IPH a nivel departamental. El valor obtenido es de 38.6 (figura 3). Según la categorización de Sullivan, esto significa que el Departamento de Lavalle se encuentra bajo condiciones de severa pobreza hídrica. En esta calificación, las componentes más afectadas son los recursos y el ambiente, mientras que acceso es la más favorecida y capacidad y uso tienen una situación intermedia. (Abraham, Fusari y Salomón 2005b).

[2] Según Pastor (2005). *"El **pozo jagüel** se ha difundido no sólo en Mendoza sino también en la provincia vecina de La Pampa y a diferencia de los dispositivos anteriores, está destinado a satisfacer exclusivamente las necesidades del consumo animal. Se trata de alcanzar la napa freática mediante una rampa excavada en el suelo. Es un dispositivo de gran tamaño que aprovecha las posibilidades de excavación en suelos blandos para permitir el acceso animal hasta el fondo del pozo donde se encuentra el agua. Los **pozos balde**, consisten en una excavación que permite acceder mediante la introducción de baldes, a las primeras napas de agua subterránea. Son de sección cuadrangular con paredes de aproximadamente 0.80 a 1.00m de lado, revestidas con troncos de madera de algarrobo los más antiguos o de sección circular revestidos con caños cementicios, los más recientes. El **pozo manga** se diferencia con el anterior en la utilización de una manga de goma –trozo de cámara de tractor que anteriormente era realizada en cuero- para elevar el agua desde la napa subterránea a unos 9 -12 m de profundidad. Las lluvias, en cambio, son almacenadas en lagunas artificiales excavadas en la tierra o en **ramblones** (depresiones) naturales de muy poca profundidad, con el fin de evitar la contaminación con la napa freática".*

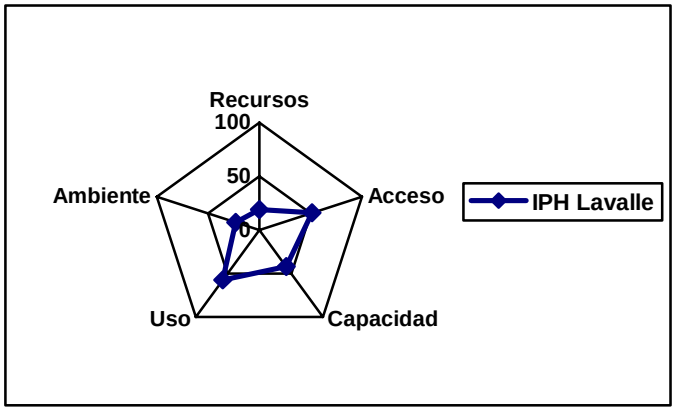


Figura 3. Valor de IPH para el departamento de Lavalle.
Fuente: Abraham, Fusari y Salomón 2005b.

Algunos aportes al método original

Además de los aportes planteados precedentemente en relación con la composición de los componentes, el trabajo realizado a nivel local en el departamento de Lavalle permitió profundizar en la expresión de los resultados, especialmente a nivel espacial. Efectivamente, uno de los problemas detectados en la aplicación del IPH a escala local es la dificultad de espacialización de los datos, al no contemplarse en el método original la representación cartográfica de las variables establecidas. A escala global este problema se resuelve asignando un valor a cada país. En los niveles locales, se muestran los resultados a través de un gráfico radial, que no resulta suficiente para expresar la complejidad de las variaciones ambientales. Para contribuir a la solución de este problema, se decidió recurrir a la determinación de "Unidades Ambientales de Referencia" (UAR), para lograr obtener un diagnóstico acabado de la variedad de ecosistemas y usos de la tierra que se presentan en el área, que, a pesar de su uniformidad, presenta grandes variaciones según las condiciones del soporte físico biológico y de la utilización antrópica.

Las UAR son definidas en los marcos teóricos de estudio del paisaje y de la desertificación (Abraham, 2003), como "*La vinculación del conjunto de subsistemas del medio natural (soporte físico-biológico), del medio ambiental construido (cultura material) y del medio cultural intangible (sistema ideo-valorativo) en unidades territoriales define los tipos de unidades ambientales, donde los procesos tienen mayor nitidez y aún conservan alta representatividad regional. Estas permiten a través de un*

proceso de identificación de restricciones y potencialidades la definición de las áreas y tipos de intervención prioritarias. La información así concebida, y referida a las Unidades Ambientales de Referencia (UAR) genera unidades de aplicación y de planificación, que nos aseguran la posibilidad de mantener la visión sistémica. Estas unidades de aplicación pueden ser agroecológicas, ambientales, regionales, paisajísticas, pero siempre deben mantener el nivel mínimo de coherencia interna para ser representativas de la complejidad de relaciones de la realidad. Las Unidades Ambientales de Referencia permiten a su vez identificar y jerarquizar problemas cada vez más concretos y específicos y a su vez guiarán la propuesta de zonificación del área para compatibilizar los usos en la propuesta de planificación".

Teniendo en cuenta estos conceptos se determinaron Unidades Ambientales de Referencia (UAR) para el departamento de Lavalle, a partir de una base fisiográfica y considerando los procesos morfogenéticos y antrópicos dominantes (Roig, 1989). Además se han tenido en cuenta los procesos hidrogeomorfológicos relevantes. Esta información permite delimitar UAR de diferentes jerarquías, según sean los objetivos del trabajo.

Para el área de estudio considerada se establecieron UAR de primera jerarquía determinadas para aplicar el IPH. Estas son: a) el *oasis irrigado,* formado por el abanico aluvial del río Mendoza y definido por un modelo de agricultura bajo riego, agroindustrial vitivinícola-hortícola y b) *planicie fluvio eólica / desierto / secano / travesía*: arbustales y pastizales con bosques xéricos (*Prosopis flexuosa, Geoffroea decorticants)* discontinuos, en galería y en base de médanos, definida por un modelo productivo de subsistencia agro-silvo-pastoril.

Estas UAR son las unidades síntesis sobre las que se expresa un valor de IPH. Cabe aclarar, que la naturaleza de los datos utilizados es diferente según se trate de aspectos biofísicos o socio-económicos. Los primeros se originan en cartografía temática, a partir de las isolíneas, mientras que los datos socioeconómicos se obtienen por distritos departamentales administrativos[3], originados en los datos censales.

[3] El territorio argentino se encuentra constituido por 23 provincias y un Distrito Federal, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Cada una de las provincias, a su vez, se subdividen en departamentos o partidos que conforman la división política secundaria del territorio nacional. Cabe destacar que todas las provincias tienen su propia autonomía y que el país ha adoptado tres formas de delimitación territorial de los municipios, estas son: sistema de centro urbano, sistema de departamento o partido y un sistema intermedio entre éstos. En el caso de la provincia de Mendoza se asume el segundo sistema municipal.

En este sentido, se calcula un valor de IPH para el *oasis irrigado* y otro para la *planicie fluvio eólica/desierto/secano/travesía.* Ambos se exponen en la tabla 1.

Una vez, obtenidos los valores para cada una de los cinco componentes se reemplaza la ecuación general y se obtienen los diferentes niveles de pobreza hídrica para cada una de las UAR. De este modo:

Valor de IPH, para el oasis:

$$\text{WPI o IPH} = \frac{w_r R + w_r A + w_r C + w_r U + w_r E}{5}$$

$$\text{WPI o IPH} = \frac{28 + 64 + 51 + 82 + 25}{5} = \mathbf{50}$$

Valor de IPH, para el secano:

$$\text{WPI o IPH} = \frac{w_r R + w_r A + w_r C + w_r U + w_r E}{5}$$

$$\text{WPI o IPH} = \frac{10 + 24 + 19 + 21 + 4}{5} = \mathbf{15.6}$$

Entonces, los valores de IPH obtenidos para las macro UAR oasis y secano, son de 50 y de 15,6 respectivamente (figura 4). Teniendo en cuenta la calificación establecida por Sullivan, C. et. al (2002, 2003), el área del oasis presenta alta pobreza hídrica y el secano registra muy severas condiciones de escasez de agua, teniendo en cuenta que un IPH menor a 35 se encuentra en esta situación.

Los resultados obtenidos a partir de esta metodología adaptada permiten comprobar las condiciones precarias de disponibilidad hídrica de estas tierras secas del oeste andino latinoamericano que impiden el desarrollo económico y social de la población para su instalación y crecimiento.

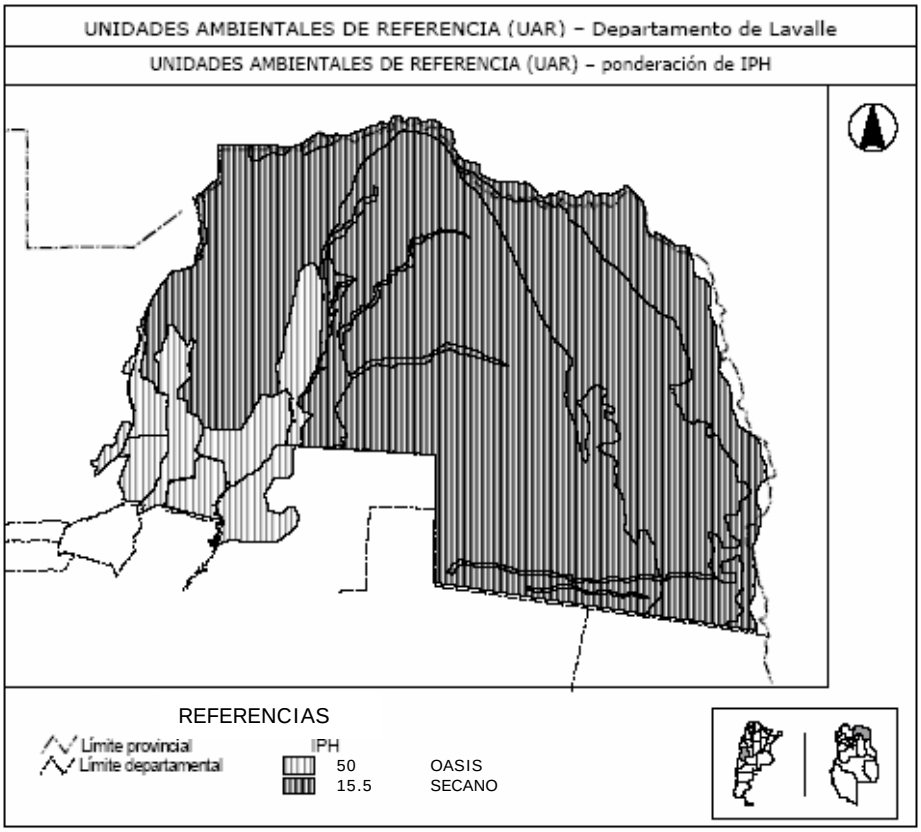


Figura 4. **IPH para las UAR de primera jerarquía del departamento de Lavalle.**
Fuente: sobre la base cartográfica del LaDyOT.

Componente	Subcomponente	OASIS				DESIERTO			
		Calificación de subcomponente	Peso relativo de subcomponente	Calificación de componente	Peso relativo del componente	Calificación de subcomponente	Peso relativo de subcomponente	Calificación de componente	Peso relativo del componente
Recurso	Disponibilidad de agua	8	0.5	28	1	2	0.5	10	1
	Variabilidad o confiabilidad de los recursos	10	0.2			6	0.2		
	Calidad del agua	10	0.3			2	0.3		
Acceso	% de hogares con agua potable	11	0.4	64	1	1	0.2	24	1
	% de personas con sistema sanitario	16	0.2			2	0.4		
	Conflictos por uso de agua	5	0.1			5	0.1		
	% de agua transportada por mujeres	0	0			0	0		
	Promedio (m/h) en el tiempo empleado en la recolección y almacenamiento	0	0.2			8	0.2		
	% de acceso a la irrigación	32	0.1			6	0.1		
Capacidad	% de gastos e inversiones por propiedad	6	0.2	51	1	2	0.3	19	1
	% de mortalidad infantil	10	0.2			6	0.1		
	Nivel de educación	5	0.3			1	0.3		
	Capacidad organizacional en el uso del agua	22	0.1			2	0.1		
	% de hogares con enfermedades de origen hídrico	8	0.1			4	0.1		
	% de hogares con ayudas y subsidios del Estado	14	0.1			4	0.1		
Uso	% de agua para uso doméstico y abastecimiento humano	7	0.3	82	1	7	0.4	21	1
	% de tierras irrigadas con relación al total cultivado	13	0.3			0	0.2		
	% de agua para uso ganadero	20	0.1			12	0.3		
	% de agua para uso industrial o artesanal	42	0.3			2	0.1		
Ambiente	% de personas que usan los recursos naturales sustentablemente	17	0.3	25	1	0	0.3	4	1
	% de pérdidas por cosechas	0	0			0	0		
	% de hogares que reportan erosión en sus tierras	8	0.7			4	0.7		

Tabla 1. IPH para las macro UAR del departamento de Lavalle.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Al aplicar el IPH en estudios de caso a nivel local en países latinoamericanos se obtienen algunas reflexiones metodológicas. En primer lugar, es necesario revisar cuidadosamente la composición de cada subcomponente y adaptarlo a las condiciones particulares de la realidad y de los datos con que se cuenta. En segundo lugar, aparece como fundamental la cuestión de la espacialización de los datos para poder aprehender la complejidad de las situaciones a nivel local.

Para esto, es de gran importancia definir previamente Unidades Ambientales de Referencia (UAR) que permitan espacializar los valores de IPH, no sólo para reflejar los contrates al interior de las áreas de estudio sino también porque se pueden asociar los resultados a Sistemas de Información Geográfico (SIG) y a valores espectrales obtenidos mediante técnicas de análisis de teledetección. En el caso estudiado, se evidencian fuertes contrastes internos en el área, es decir entre el área irrigada y el área de secano e incluso, si se hubiera seguido desagregando, que esta metodología lo permite, se estima que al interior del mismo secano hubieran aparecido grandes contrastes. Resulta muy llamativa la gran diferencia de ponderación existente entre dos áreas contiguas, que de no haberse utilizado esta herramienta de las UAR hubiera aparecido enmascarado en el IPH del departamento. Por este motivo, y fundamentalmente para mantener una visión sistémica, se considera importante, a nivel local, la aplicación del IPH por UAR. Esto permite obtener una comprensión más amplia de la problemática del agua, monitorear las componentes del índice y proponer alternativas de gestión en el gobierno local.

Esta herramienta permitiría otorgar más objetividad al IPH, que si bien permite las comparaciones entre los diferentes espacios y escalas, hemos podido observar durante su aplicación, que ésta es estimativa, ya que la subjetividad del investigador y las características del área de estudio inciden en el momento de calificar y dar el peso relativo a los subcomponentes.

Del trabajo realizado surge que el IPH es una buena herramienta para el diagnóstico y el monitoreo del recurso hídrico a escala nacional y global. A escala local presenta algunos problemas, sobre todo en relación con la disponibilidad de los datos necesarios para correr el índice, y su poca capacidad, en el planteo original, de reflejar las variaciones biofísicas y socio-económicas que definen la escala local. En relación con la disponibilidad de datos, este es un punto crítico para la mayoría de los países de América latina, ya que los datos que requiere el IPH suelen ser inexistentes en las bases de datos oficiales y si existen, registran serias interrupciones temporales y espaciales: están referidos sólo a algunas áreas y muchas veces son antiguos u obsoletos por la falta de continuidad.

Esta dificultad no invalida la aplicación del IPH, sólo explicita la necesidad de la puesta al día de los países de América Latina en la actualización de sus bases de datos. En relación con la segunda dificultad para su aplicación a escala local: la homogeneización de la realidad, creemos que con la utilización de las UAR esto se resuelve satisfactoriamente.

Se considera posible vincular la aplicación del IPH a la metodología cuali-cuantitativa de reconocimiento de estado y fragilidad de la desertificación (Roig, 1989, Abraham, 1995, Salomón y Abraham, 2003), ya que existe una alta correlación entre la disponibilidad hídrica y las zonas secas afectadas por la degradación de tierras. Por otra parte, aparece como un excelente indicador temático de estado y presión de la desertificación, sintetizando en un solo índice todos los elementos referidos a la oferta y demanda del agua, recurso estratégico en tierras secas.

Bibliografía

Citada en el texto

ABRAHAM, E. M. (2002). Lucha contra la desertificación en las tierras secas de Argentina. El caso de Mendoza, En: CIRELLI, A. F. y E. M. ABRAHAM (Editores). El agua en Iberoamérica. De la escasez a la desertificación. Buenos Aires, Cooperación Iberoamericana CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo, 27-44.

ABRAHAM, E. M. (2003). Desertificación: bases conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. Zonas Áridas, Lima, Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Univ. Agraria La Molina, Nº 7, 19-68.

ABRAHAM, Elena, FUSARI, María Eugenia y SALOMÓN, Mario Alberto (2005 a). Índice de Pobreza Hídrica: aplicación y ajuste metodológico a nivel local y de comunidades. Estudio de caso Departamento de Lavalle, Mendoza, Argentina. En: FERNÁNDEZ CIRELLI, Alicia y ABRAHAM, Elena (Editores) "Uso y gestión del agua en tierras secas". Serie: El agua en Iberoamérica, CYTED XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. Mendoza.

ABRAHAM, Elena; FUSARI, María Eugenia y SALOMÓN, Mario. (2005 b). Utilización del Índice de Pobreza Hídrica como Herramienta del Ordenamiento Territorial en Zonas Áridas. Mendoza. Argentina. Mendoza, Centro de Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial (CIFOT) y la Secretaría de Extensión de la Facultad de Filosofía y Letras (UNC). Artículo completo –edición CD-.

ABRAHAM, E. M. y M. del R. PRIETO (1981). Enfoque diacrónico de los cambios ecológicos y de las adaptaciones humanas en el noreste árido mendocino. En: Cuadernos del CEIFAR, Mendoza, 8, pp. 109-139.

PASTOR, Gabriela (2005). Patrimonio, vivienda y agua en el paisaje del noreste mendocino. En: FERNÁNDEZ CIRELLI, Alicia y ABRAHAM, Elena (Editores) "Uso y gestión del agua en tierras secas". Serie: El agua en Iberoamérica, CYTED XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. Mendoza.

ROIG, Fidel (Ed.) (1989). Desertificación, detección y control. Conferencias, trabajos y resultados del Curso Latinoamericano. Mendoza, UNEP – IADIZA, 364 p. y Anexo Cartográfico.

ROIG, F. A., GONZALEZ LOYARTE, M. M., ABRAHAM, E. M., MENDEZ, E., ROIG, V. G. y MARTINEZ CARRETERO, E. (1991). Maps of desertification Hazards of Central Western Argentina, (Mendoza Province). Study case. En: UNEP, Ed. World Atlas of thematic Indicators of Desertification, E. Arnold, Londres.

SALOMON, M. y E. ABRAHAM, (2003). Estudio de sensibilidad a la desertificación de las cuencas pedemontanas y precordilleranas de los Ríos Tejo y Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. En: ABRAHAM, E., D. TOMASINI Y P. MACCAGNO. (Editores), *Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y El Caribe*, SAyDS / GTZ / UNDC/IADIZA, Mendoza, Argentina, pp. 231-241.

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Using the water poverty index to monitor progress in the water sector. http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/images/wpihandout.pdf, www.ceh.ac.uk

SULLIVAN, C. A.; MEIGH, J. R., GIACOMMELLO, A. M.; FEDIW, T.; LAWRENCE, P.; SARNAD, M.; MLOTE, S.; HUTTON, C.; ALLAN, J. A.; SCHULZE, R. E.; DLAMINI, D. J. M.; COSGROVE, W.; DELLI PRISCOLI, J.; GLEIK, P.; SMOUT, I.; COBBING, J.; CALOW, R.; HUNT, C.; HUSSAIN, A.; ACREMAN, M. C.; KING, J.; MALOMO, S.; TATE, E. L.; O´REGAN, D.; MILNER, S. and I., STEYL (2003) The water poverty index: development and application at the comunity sacale. En: Natural Resources Forum 27, pp. 189 – 199, Gran Bretaña, Naciones Unidas publicado por Blackwell Publishing.
http://www2.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC65.pdf

TORRES, Laura M, Elma MONTAÑA, Elena M. ABRAHAM, Eduardo TORRES y Gabriela PASTOR (2005). La utilización de indicadores socio-económicos en el estudio y la lucha contra la desertificación: acuerdos, discrepancias y

problemas conceptuales subyacentes. En: Revista Estudios Interdisciplinarios de América Latina y el Caribe. Israel, Facultad de Humanidades Lester y Sally Entin / Instituto de Cultura de América Latina, Universidad de Tel Aviv, Vol. XVII, N°2, pp. 111-133.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

INDICADORES BIOFÍSICOS DE DESERTIFICACIÓN EN EL NOROESTE ARGENTINO: DESARROLLO METODOLÓGICO

Stella M Navone*, Martha Bargiela, Alejandro Maggi y Clara P. Movia
Centro de Investigación y Aplicación a la Teledetección, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

A partir del informe Brundtland (UNEP, 1987), Naciones Unidas alertó al público en general y a los decisores políticos en particular sobre el tratamiento incorrecto de los recursos naturales en el planeta Tierra, pidiendo especial atención respecto a las políticas medioambientales y recomendando el manejo y desarrollo sustentable de los recursos: *"Si los seres humanos necesitan sobrevivir en este planeta, los recursos naturales, deben ser conservados y protegidos. El uso de la tierra especialmente la agricultura y los bosques debe realizarse de acuerdo a la aptitud de las mismas".* Sin duda uno de los problemas fundamentales al que se hace mención en el reporte, objeto de preocupación a distintas escalas de percepción, es la degradación de las tierras.

Cuando esa degradación se produce en tierras secas (áridas, semiáridas y subhúmedas secas) por la interacción de varios factores, incluyendo variaciones climáticas y actividades antrópicas, se denomina Desertificación (UNCCD, 1994). La Desertificación es la expresión general de los procesos biofísicos, naturales e inducidos, así como sociales y económicos que destruyen el equilibrio ambiental en las tierras secas (FAO-PNUMA, 1984). Es un problema global que se refleja directamente en el nivel de vida de los habitantes de las zonas citadas.

Es indispensable el estudio holístico de los aspectos involucrados, ya que la prioridad en la lucha contra la desertificación es la aplicación de medidas preventivas a las tierras que aún no han sido afectadas por la degradación o lo han sido en grado mínimo. Para ello es indispensable contar con un sistema integrado de información y observación, empleando factores que influyan en el proceso, siendo cualquiera de ellos un "indicador" potencial.

Un indicador es un atributo cuali y cuantitativo de un determinado problema y/o los procesos en el mismo. En este estudio se trabaja con **indicadores biofísicos** de desertificación.

En función de lo dicho, el objetivo de este trabajo es mostrar una metodología que permita contestar las siguientes preguntas:

* Teléfono: 54-11- 4524 8092, *E-mail:* navone@agro.uba.ar

- Qué es un Indicador biofísico de desertificación
- Cómo elegir los indicadores apropiados para obtener resultados válidos
- Cómo se establece una serie de indicadores para la región de la Puna y de Valles Áridos (Noroeste Argentino)

Nuestro grupo de investigación ha estado adecuando la metodología propuesta en la región de la Puna y de los Valles áridos desde 1987 (Navone et al, 2004). La Puna es una vasta altiplanicie entre los 3700 y 4500 m.s.n.m., localizada en el NO de Argentina, que se extiende a otros tres países; con características únicas en el mundo. Está integrada por bolsones rodeados por sierras que superan los 5500 metros. Aquí el hombre se ha instalado desde la época precolombina, dedicándose principalmente a la cría de camélidos autóctonos (llamas y vicuñas) con pastoreo trashumante en campos abiertos. Desde la llegada de los españoles y la introducción de ovinos y vacunos ha aumentado el impacto sobre este ecosistema con poca resiliencia. La introducción de forrajeras alóctonas tales como *Eragrostis curvula* (Pasto llorón) y el empleo del alambrado han favorecido el aumento del número de cabezas de ganado, en especial vacuno, con el consiguiente sobrepastoreo.

La región está íntegramente dedicada al pastoreo, principalmente de ovinos y camélidos, y en menor proporción, de caprinos y asnales. El área no es homogénea en cuanto a las economías familiares y al manejo del ambiente en beneficio del hombre. En las cuencas involucradas, los pobladores, de escaso nivel económico, utilizan los arbustales como único combustible, generando extensas áreas de suelo desnudo. Además, el sobrepastoreo de los pastizales naturales en la época en la que predominan los vientos erosivos provoca verdaderos focos de erosión eólica; en las épocas de lluvias en estos “peladales” se observa una rápida formación de surcos y cárcavas debido a las características de los suelos y las pendientes, sumados al factor antrópico. Todo esto provoca la desertificación que, como consecuencia, producirá un mayor éxodo de la población local. El clima es frío, seco, con marcadas características continentales y estacionales. Es una vasta estepa de arbustos xerófitos interrumpida localmente por pastizales o por comunidades edáficas asociadas a los ríos. Los suelos predominantes son Paleargides; Cambortides; en los conos aluviales más antiguos y Torriortentes, Torrifluventes y Torripsamentes en las partes apicales y en los uadis; y Halacueptes y Salorthides en la vegas (Movia y Navone, 1993).

Los valles áridos incluyen desde Valle Fértil en San Juan hasta la Quebrada de Humahuaca en Jujuy. Son áreas potencialmente explotables con fines agropecuarios. El clima se caracteriza por su aridez, lluvias concentradas en época estival, fuerte insolación anual, frecuentes vientos desecantes y baja humedad atmosférica que ocasiona elevada evapotranspiración. En cuanto a los suelos predominan los Torripsamentes y Torriortentes, son suelos sueltos, mayormente arenosos, permeables, azonales, desprovistos de

materia orgánica, fácilmente erosionables, de reacción alcalina y a veces salinos, con altos contenidos salinos en los bajos. En los suelos de origen aluvial, los materiales gruesos se asientan en las cercanías de los relieves más altos, depositándose las partículas más finas en los bajos con afloramientos salinos. La erosión eólica produce frecuentes acumulaciones de arena y la erosión hídrica se manifiesta en forma espectacular. La vegetación es típica de la formación del Monte Occidental xerofítico con abundantes especies medicinales y aromáticas. En la actualidad, la extensión y gravedad de los procesos de desertificación han reducido la actividad agropecuaria a pequeñas áreas bajo riego, donde se realiza horticultura, vid, nogal y olivo (Santillán de Andrés, 1978), también pimiento, cultivo de especies aromáticas y alfalfa. La principal limitante a la expansión de los cultivos radica en la escasa disponibilidad del agua de riego y en el aprovechamiento inadecuado del recurso. El 66 % de las formaciones boscosas han sido desmontadas y/o han sufrido sobrepastoreo.

Desarrollo metodológico

En estas zonas los procesos biofísicos más importantes involucrados en el proceso complejo de desertificación diagnosticado fueron los siguientes:

a) Deterioro de la cubierta vegetal.
b) Erosión hídrica.
c) Erosión eólica.
d) Salinización.

(Navone, S y Santanatoglia, O., 1996; Navone, 1998; Movia, C. y Navone, 1993).

Son los llamados procesos determinativos principales (FAO-PNUMA, 1984) cuyos factores se analizaron por la escala en la que se trabajó. Estos procesos se denominan así porque sus efectos están más extendidos y tienen mayor repercusión en la productividad de la tierra y en las condiciones de vida. Una vez realizado el diagnóstico de la desertificación, deben monitorearse los procesos involucrados y el efecto de las acciones antrópicas sobre las cuencas. Para ello es indispensable la correcta determinación de indicadores ambientales (biofísicos y socioeconómicos). Con el propósito de cumplir con los objetivos del trabajo, se contestan en una secuencia lógica las preguntas planteadas.

Primer paso: Un indicador debe marcar el problema y mostrar el funcionamiento (bueno o malo) de un sistema. Cada indicador debe cumplir los siguientes requisitos: ser claramente identificable, fácil de medir, representativos, asegurar repetitividad, válido en todas o por lo menos la mayoría de las escalas de estudio, en lo posible disponer de series

temporales. Es muy importante resaltar que la recolección de la información no debe ser ni difícil ni costosa con el fin de involucrar a los actores locales.

La función de un indicador es expresar, representar o medir el estado de una variable. En este sentido cualquiera de los factores que intervienen en los procesos de desertificación puede servir de indicador del problema. Los indicadores deben organizarse dentro de un marco conceptual. Hay diversos marcos conceptuales dentro de los cuales identificar, seleccionar y validar los indicadores adecuados. Para la Puna y Valles Áridos se definieron las etapas necesarias para llegar al marco utilizado en este trabajo, basándose en la definición de Fuerza Motriz, Presión, Estado y Respuesta generado en el contexto del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, según las siguientes definiciones:

Fuerza motriz: representan actividades humanas, procesos y patrones que tienen impacto sobre la Desertificación.

Presión: responden a las causas del fenómeno de desertificación. Un Indicador de presión debe mostrar la debilidad o fortaleza de la relación entre el ambiente natural, la economía y la sociedad.

Estado: refleja la condición actual de la tierra así como su resiliencia para soportar cambios como consecuencia de las presiones. El indicador de estado debe servir para alertar sobre el proceso en acción antes de que sea demasiado grave.

Impacto: describe los efectos y consecuencias de un incremento o reducción de la presión en los recursos naturales.

Respuesta: medidas y respuestas de la sociedad al impacto.

Se utiliza el Método Baconiano que comprende observación, recolección de evidencia, análisis, hipótesis, y prueba de la hipótesis. Para elegir indicadores adecuados, debe tenerse en cuenta que:

- En la desertificación interviene un gran número de procesos biofísicos, por lo que es importante cuidar que los indicadores elegidos muestren realmente la complejidad de ese proceso.
- Los indicadores deben presentar un panorama holístico que permita a los decisores de cualquier nivel, actuar rápida y eficientemente para dar una respuesta a los problemas generados por una realidad cambiante.

Segundo paso: En la última década ha habido un importante avance en la construcción de indicadores, especialmente en lo que atañe a los aspectos físico-biológicos (Abraham, citada por Torres et al., 2003). Esto también

genera un problema importante: hay extensas listas de indicadores biofísicos imposibles de utilizar, justamente por lo numeroso y que torna difícil pasar de los aspectos teóricos de los "expertos" a la realidad. Por lo tanto es delicado y requiere de experiencia y de la participación e interacción constante de todos los actores involucrados para la selección de los más pertinentes en cada región.

En general, a partir de una serie de indicadores propuestos se debe identificar cuáles y cuántos de ellos se podrán utilizar. Reducir su número a lo indispensable para efectuar un diagnóstico eficiente dependerá de las características de la población que las utilice y del hecho que sean repetibles en distintas regiones y escalas de estudio. Tal medida se ha realizado en las dos zonas estudiadas, utilizando para la toma de datos a campo las planillas desarrolladas especialmente para esta metodología que se observan en las figuras 1 y 2.

Planilla de campo Sitio Nº Fecha

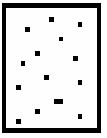
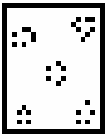
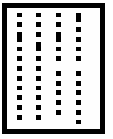
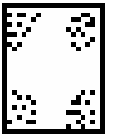
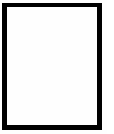
Cubierta Vegetal		
Porcentaje arbustales		
Porcentaje pastizales		
Productividad actual		
Erosión hídrica		
Estado superf: % grava		
Tipo erosión: lam, surco		
% suelo descubierto		
% cárcavas		
Agresividad climática		
Erosión eólica		
Sup. cubierta montículos %		
Espesor solum (cm)		
Grava superficial %		
Textura suelo		
Velocidad viento		

Figura 1. Planilla de campo para determinar erosión hídrica y eólica.

Línea: Repetición: Sitio

Tipo fisonómico:
PASTIZAL /ARBUSTAL /AMBOS /PELADAL

Diseño Distribución

otros

DIST	H	S/ R	Arbustos				Pastos				Color			Cierre can		
			▼	■	●	▲					V	G	A	D	1/ 2	R

Figura 2. Planilla de campo para determinar erosión hídrica y eólica.

A continuación se presenta un grupo de indicadores biofísicos surgidos siguiendo el procedimiento metodológico aquí expuesto en la zona de la Puna.

Uno de los problemas fundamentales del proceso de desertificación en Puna y Valles Áridos es la *erosión eólica.* Para caracterizarla y cuantificar su estado, riesgo y dinámica se utilizó la Ecuación para estimar pérdidas de suelo por erosión eólica WEQ (Skidmore y Woodruff, 1968) ya que para la escala de trabajo (1:60.000) es más exacta comparando los resultados con otros métodos paramétricos. Los *atributos* del factor suelo útiles como indicadores son: erodabilidad y rugosidad; en relación con el factor climático: la velocidad del viento y la cobertura vegetal en relación con el factor vegetación. Este último, relacionado con los porcentajes de cobertura de la parte aérea de la vegetación y los porcentajes de la planta que se encuentran en contacto con el suelo (Navone et al, 2001 a y b, 2003). En función de estos atributos y del marco conceptual utilizado se confeccionó la tabla 1 con los posibles indicadores.

Causas	Presiones	Estado	Impactos	Respuestas
Ganadería de bajo nivel tecnológico. (actual)	Pastoreo intenso continuo. (efecto generalizado)	Disminución de Porcentaje de cobertura vegetal. Aumento porcentaje de montículos. Variación porcentaje médanos	Aumenta erosividad. Erosión eólica. Pérdida de biodiversidad. Disminución de producción y cobertura de forrajeras.	Revegetación
Aumento de población.	Corte y/o extracción total de arbustos para leña. Desde época colonial ha aumentado el estado total.	Disminución de Porcentaje de cobertura vegetal. Aumento longitud áreas con suelo desnudo.	EROSION EOLICA Disminución de especies.	NO HAY RESPUESTA porque no se reconoce el problema.
Explotación minera.	Deforestación.	Aumento suelo desnudo.	Erosión eólica.	Remediación.

Tabla 1. Indicadores según definición de Fuerza motriz, Presión, Estado y Respuesta para la erosión eólica.

Consideraciones finales

Tanto más eficientes serán los indicadores en la medida que surjan por consenso entre todos los actores involucrados. Deberán ser implementados por la comunidad misma o fracasarán. Los expertos proveerán asistencia a lo largo del desarrollo metodológico.

Cuando se prueba un indicador en el campo puede no resultar adecuado a las necesidades previstas, por lo tanto la interacción entre teoría y campo permitirá una mejor selección y aumentara la robustez estadística de cada indicador. Es decir que la validación del mismo en cada área es fundamental como último paso de la metodología aquí planteada. Esa **validación** deberá ser tanto diacrónica como sincrónica tal como ha sido comprobado a campo desde 1992 en 600.000 ha de la Puna y 1.480.000 ha de valles del NOA por el grupo de trabajo (Navone et al., 2004).

Una variación de alguno de los factores citados se traduce en una modificación en la intensidad del proceso en el que está involucrado. En el caso de los indicadores de Puna, los productores controlaron los cambios que se iban produciendo en el terreno y su relación con esos factores, durante dos años en un sitio del área muestra Miraflores, validándolos en el Taller de Indicadores, lo que permitió concluir que esta secuencia metodológica ha sido satisfactoria para las regiones en estudio.

Bibliografía

Citada en el texto

FAO-PNUMA (1984). Metodología provisional para la evaluación y la representación cartográfica de la desertización. Roma, FAO-PNUMA. p.74.

MOVIA, Clara. y NAVONE, S. (1993). Imágenes Landsat TM: una herramienta para evaluar el deterioro de los pastizales en la Puna Argentina. En: Investigaciones Agrarias. Producción y Protección vegetal. España, Vol.9, pp. 30-35.

NAVONE, S. y SANTANATOGLIA, O. (1996). La degradación de las tierras en la Cuenca del rio Abaucán (Catamarca). Catamarca, Anales GAEA (Sociedad Argentina de estudios geográficos), tomo 20, Cap. IX, pp. 151-164.

NAVONE, S. (1998) Identificación de la erosión eólica mediante el análisis de imágenes satelitarias. En: Investigaciones agrarias. Producción y protección vegetal. Córdoba (España), Vol. 13, Cap. III. pp. 253 - 264.

NAVONE, S., INTROCASO, R. y RIENZI, E. (2001a). La desertificación y su control en los Valles del NOA. En: Revista de la Facultad de Agronomía, Vol.2-3, pp. 22- 30.

NAVONE, S., MASSAD, W. y PUENTES, M.I. (2001b). Sistema de Información Geográfico aplicado a la detección de la erosión hídrica. En: GIUFFRE, L. (Coord). Impacto ambiental de los Agrosistemas. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía. 235-254.

NAVONE, S. y C., ESPOZ - ALSINA (2003). Alerta temprana de la desertificación a través de imágenes satelitarias y SIG en la cuenca del Río Santa María. En: NOVONE, S. (Coord.) Sensores remotos aplicados al Estudio de los Recursos Naturales. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, Capítulo X. pp. 163 – 175.

NAVONE, S., BARGIELA, M., MAGGI A., RIENZI R. e INTROCASO, R. (2004) Indicadores para el Monitoreo de la desertificación en Puna y Valles Áridos del Noroeste Argentino. En: NAVONE, S., ROSATTO, H. G. y VILELLA, F. (Coord.) Teledetección aplicada a la problemática ambiental Argentina. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía. pp. 97 a 107. p. 178.

SANTILLÁN DE ANDRÉS, Selva (1978). Algunas consideraciones sobre el problema agrario en la provincia de Catamarca. En: Geografía de Catamarca.

SKIDMORE, E.L. and N.P., WOODRUFF (1968). Wind erosion forces in the United States and their use in predicting soil loss. USDA Agricultural Handbook. p. 346.

BRUNDTLAND, Gro Harlem et al. (1987). Our Common Future. Londres, Oxford University Press.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA DE LA DESERTIFICACIÓN UTILIZADOS EN ARGENTINA POR DIVERSOS USUARIOS

Elena María Abraham [*] ***y Mario Salomón*** [**]
(*) Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial - IADIZA - CONICET,
(**) Asociación de Inspecciones de Cauces 1º Zona del Río Mendoza.

Introducción

Este trabajo fue preparado en su primera versión como aporte y material de base para la realización del Taller Nacional de Obtención de Indicadores de Desertificación, en el marco del ''Programa de Lucha Contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía en América del Sur", BID-IICA, realizado en Buenos Aires, en Julio de 2003, organizado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Posteriormente se ha completado con los resultados de la aplicación de diversos proyectos de lucha contra la desertificación en Argentina y especialmente en la provincia de Mendoza.

Teniendo en cuenta la rápida difusión de la utilización de indicadores y puntos de referencia para evaluar los procesos de desertificación en la Argentina, se ha considerado importante hacer una primera compilación para sustentar una línea de base que pueda ser ampliada y enriquecida en el futuro por distintos usuarios. Con este objetivo se ha desarrollado una clasificación sistemática para su adecuada discusión y difusión. En este marco se considera importante la identificación, análisis y evaluación de variables y procesos involucrados, especialmente para la selección de los indicadores y sus puntos de referencia. De esta manera se tuvieron en cuenta aquellos atributos, simples o complejos, para medición de la fragilidad y estado de la desertificación, ya sea en forma directa o indirecta. Una vez determinados los factores y procesos con incidencia en los sistemas ambientales, se eligieron indicadores que permitiesen medir las condiciones de los elementos evaluados a distintos niveles de resolución. Para ello, se recopilaron a nivel nacional aquellos indicadores con posibilidad de medición de las condiciones de los componentes ambientales involucrados, de la dinámica de los procesos tanto físicos como humanos implicados y de las características biofísicas, socioeconómicas, institucionales y especialmente de degradación de los diversos ecosistemas de tierras secas.

[*] Av. Ruiz Leal s/n. CC 507, (5500) Mendoza (Mendoza), Argentina. Tel.: +54-0261-524 4102, Fax: +54-0261-524 4101, *E-mail:* abraham@lab.cricyt.edu.ar

[**] Ricardo Videla 8325. Luján de Cuyo. Mendoza.
E-mail: asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar

Esta actividad permitió comprobar que existen restricciones en la selección de indicadores, fundamentalmente por el tipo, calidad y accesibilidad de la información disponible, siendo los más adecuados aquellos que cuentan con un valor de referencia regional conocido o ajustado con trabajos de campo y que sean más representativos del hecho que se pretende evaluar (Salomón y Abraham, 2003). La evaluación de cada indicador puede oscilar entre valores mínimos y máximos, cuyo rango determina el margen de inflexión del punto de referencia del indicador. La aplicación de los márgenes de inflexión de los indicadores utilizados dentro de un contexto regional, genera una amplia gama de situaciones, que posibilita valorar su aplicabilidad (Zinck, 1993).

Hemos compilado un número muy elevado de indicadores que se están utilizando en el país por diversos usuarios, tanto gubernamentales como no gubernamentales[1], entre los que se destacan organismos de investigación (IADIZA, CENPAT, INA, CELA), académicos (Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, Universidad de Córdoba, Universidad Nacional de Jujuy y de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Maestría de Desertificación de la Universidad Nacional de la Rioja) y de gestión (INTA Castelar, Villa Mercedes y Mendoza, Departamento General de Irrigación, Asociación de Inspecciones de Cauces de la 1º Zona Río Mendoza).

Sin embargo, si medimos el éxito en la lucha contra la desertificación a través de los resultados obtenidos tanto en el conocimiento del sistema, como en una mayor comprensión de sus causas y efectos y de los vínculos que existen entre la desertificación y la diversidad de situaciones ambientales, así como en un conocimiento del impacto y la respuesta que están generando estas acciones, debemos asumir que las "listas" de indicadores no contribuyen mayormente si no están interactuando en un modelo de evaluación de datos, a través de un procedimiento de obtención de indicadores líderes basado en problemas y objetivos, y finalmente si no están incorporados a un Sistema Integrado de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación (Abraham *et al.*, 2006).

Obtención y uso de indicadores

En cuanto a las aproximaciones teóricas y metodológicas, se verifican opiniones encontradas en la obtención y el uso de indicadores: por un lado existe la posición de que los indicadores deben ser inherentes a cada región y que el sistema que se adopte depende del contexto específico. Otra perspectiva se basa en el principio objetivo de que los procedimientos para la evaluación del ambiente deben ser independientes del contexto de

[1] Muchos de estos indicadores fueron discutidos y adoptados a nivel nacional, por lo tanto se repiten a ese nivel en el capítulo correspondiente de esta publicación.

análisis. La primera evita la dificultad de ponerse de acuerdo en la determinación de un grupo de indicadores de aplicación universal, mientras que su desventaja es la dificultad de utilizar los indicadores locales para comparar resultados entre países o regiones diferentes. La segunda aproximación de indicadores constantes y "universales" permite establecer evaluaciones y comparaciones internacionales e interregionales de los procesos a medir. En ambos casos para desarrollar y utilizar indicadores, es fundamental protocolarizar su definición, establecer las condiciones para su uso, determinar una escala temporal y espacial adecuada, determinar el contexto de análisis y las condiciones iniciales y las metas para validar las comparaciones. Además deben precisarse los valores de referencia o unidades de los indicadores y establecer una ponderación de los mismos de acuerdo a su confiabilidad (Cohen y Franco, 1993). Cualquiera sea la metodología de obtención y evaluación que se adopte, el tipo de dato, su tratamiento para la obtención de información, incluyendo la evaluación, análisis e integración de la misma, condicionará la calidad y alcances de los resultados, definiendo un perfil con mayor o menor peso cualitativo o cuantitativo (Salomón y Soria, 2003).

Un indicador es una herramienta que ayuda a simplificar, cuantificar, analizar y comunicar a diferentes sectores de la sociedad, fenómenos complejos. Un indicador ambiental sería entonces aquella herramienta que ayude a simplificar, cuantificar, analizar y comunicar a diferentes sectores de la sociedad, fenómenos ambientales (Winograd, 1994 citado en Cevallos y Ospina, 1993).

Se considera importante la identificación, análisis y evaluación de variables involucradas en los procesos de desertificación, especialmente importantes para la selección de los indicadores y la identificación de sus puntos de referencia. En este caso consideramos a la variable como todo elemento que vamos a medir, controlar y analizar en una investigación o estudio. Variable es por lo tanto, todo elemento que asume diferentes valores, sean estos cualitativos o cuantitativos. Una variable debe tener el menor número de indicadores posible y estos deben ser realmente muy representativos de la misma. Cada variable debe tener formas estadísticas de medición muy específicas para cada indicador, así los indicadores solo poseen una relación de probabilidad con respeto a su variable (Sabino, 2004). El elemento es la unidad de análisis, mientras que las propiedades son las variables, por lo tanto estas últimas son atributos, características o propiedades de las unidades de análisis. Además los indicadores marcan un rol protagónico en las investigaciones, con respecto a los planteamientos de problemas de investigación, a la resolución de problemas y a la correcta delimitación de las variables (Villalba, 2003).

La medida del indicador es la forma en que se expresan o resumen en cantidades los datos primarios de los casos o unidades analizadas. Ciertos procedimientos estadísticos permiten expresar cantidades y, al mismo

tiempo, facilitar su comparación o interpretación. Se trata de procedimientos de normalización, esto es, implican la definición de una *norma* estadística en términos de la cual se expresan los datos primarios. En este orden de cosas un indicador puede ser definido como: *"algo que hace claramente perceptible una tendencia o un fenómeno que no es inmediatamente ni fácilmente detectable, y que permite comprender, sin ambigüedades, el estado de la sustentabilidad de un sistema o los puntos críticos que ponen en peligro la misma"* (Sarandón, 1998, citado por Villalba, 2003).

Las condiciones mínimas que debe tener un indicador de acuerdo a Cevallos y Ospina (1999) las podemos sintetizar en los siguientes principios:

- Disponibilidad de la información de base para construirlo.
- Representatividad o significado para comunidad.
- Ser fáciles de recolectar.
- Precisión en la medición de las propiedades que reflejan los indicadores
- Sensibilidad ante los cambios de espacio y tiempo
- Presentar y evaluar tendencias
- Constituirse como herramientas útiles para la toma de decisiones
- Reflejar el modo de utilización de los recursos.
- Ser predictivos.

A esto agregamos (Abraham, 2003):

- Validez: el conjunto de indicadores proporciona información suficiente acerca de la situación que se observa.
- Orientación al usuario: los indicadores son significativos para diferentes usuarios que necesitan la información.
- Orientación de género: los indicadores son sensibles tanto para la esfera de los hombres, como para la de las mujeres, de manera tal que no se descuidan importantes conocimientos específicos de género.
- Sencillez: hay un número suficiente de indicadores sencillos y prácticos que son, por lo general, más efectivos para comunicar resultados y para la toma de conciencia entre los participantes que no son ni técnicos ni científicos.
- Relevancia política: existe un número suficiente de indicadores que son importantes para los funcionarios gubernamentales y tratan aspectos ambientales que requieren una solución política.
- Confiabilidad: el monitoreo de los indicadores por diferentes personas y en distintos momentos, produce los mismos resultados.
- Puntualidad: los indicadores elegidos proveen datos que pueden analizarse y presentarse a tiempo para todos los participantes que necesiten la información.
- Compatibilidad: los datos y formatos son compatibles con los datos existentes.

- Relación costo-eficacia: la selección de indicadores implica un compromiso convenido entre la precisión de la información, el tiempo y el equipo requeridos / disponibles, y la representatividad de los datos reunidos.
- Factibilidad: puede disponerse de los insumos necesarios (personal, fondos) para monitorear los indicadores de acuerdo con los intervalos de tiempo y la resolución espacial acordados.

Los indicadores son hechos que se corresponden con los conceptos teóricos que nos interesan de las variables que intentamos medir: sus expresiones concretas, prácticas, evaluables. El proceso de encontrar los indicadores que permiten conocer el comportamiento de las variables es lo que llamamos operacionalización (Sabino, 2004). En este mismo volumen se explicita, en el capítulo 4, un procedimiento participativo para obtener indicadores de desertificación especialmente focalizado en el nivel local.

A través del uso adecuado de los indicadores, se busca en el procedimiento de evaluación y diagnóstico la obtención de resultados versátiles y de flexible aplicación, que permitan combinar datos e información, con un perfil más interpretativo y cuantitativo que descriptivo (Zinck, 1988). Para lograr estos fines es fundamental contar con puntos de referencia o valores guía convenientemente calibrados y que permitan realizar una correcta y sintética interpretación de la medición de los indicadores seleccionados, con lo cual se logra contar con información útil y aprovechable, al mismo tiempo que asegurar la retroalimentación del sistema de monitoreo.

Materiales y métodos

Para la recopilación de los indicadores se tuvo en cuenta principalmente los antecedentes de trabajos desarrollados por el Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Unidad de Desertificación y Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LaDyOT), en tierras secas de Argentina desde 1987 a 2006.

Se ha considerado los indicadores seleccionados a nivel nacional y local para el Programa de Lucha contra la Desertificación en América del Sur, BID-IICA (2003) y Primer Seminario-Taller Internacional: Indicadores de Desertificación en América Latina y el Caribe. Estado de Situación y Propuestas para un Plan de Acción (Mendoza, 2003)[2].

Se ha tenido en cuenta los resultados del intercambio entre Argentina-Ecuador 2004-2005 en el marco del Programa CYTED (Cooperación Iberoamericana, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), Proyecto XVII.1

[2] En especial se incluyó indicadores propuestos por Collado, A. (2003) y Del Valle H. (2003).

"Indicadores y Tecnologías Apropiadas de Uso Sustentable del Agua en las Tierras Secas de Iberoamerica".

Paralelamente se ha enriquecido el listado de indicadores mediante acuerdos y consensos logrados en reuniones técnicas del Proyecto LADA en Argentina (2004-2005) en el ámbito del Sistema de Evaluación y Monitoreo propuesto para la Región Centro Oeste y Argentina. Adicionalmente y en el marco de este último proyecto, se han tenido en cuenta indicadores locales identificados y propuestos en el 2º Taller del Sitio Piloto realizado en Lavalle, Mendoza, el 11 de marzo de 2005.

Estos indicadores fueron consolidados en tablas sintéticas especificándose en cada caso: temática, elemento o variable, indicador, expresión del indicador, unidad de medida y niveles de referencia.

Resultados

Se presentan tablas de indicadores y puntos de referencia clasificados sistemáticamente, que permiten evaluar procesos de desertificación y que han sido utilizados en Argentina, a nivel nacional (tablas 1 y 2) por diversos usuarios, entre los que se destacan organismos de investigación, académicos y de gestión.

Las tablas han sido desagregadas según temática y nivel de resolución. En cuanto al soporte físico-biológico se tuvieron en cuenta los siguientes temas: clima, agua, suelo, vegetación, fauna y procesos físicos. En relación al sistema socioeconómico se consideró el uso de la tierra, aspectos sociales y económicos, organizaciones sociales, población, tenencia, administración de recursos, procesos antrópicos, degradación, control y manejo de recursos.

También se adjuntan tablas de indicadores y puntos de referencia a nivel local (tablas 4 y 5), que fueron identificadas y propuestas para la preparación y el dictado de los tres primeros cursos Latinoamericanos de Detección y Control de la Desertificación, dictados en Mendoza, entre 1987, y 1993, organizados por PNUMA, FAO y IADIZA y posteriormente resultantes del trabajo con las comunidades huarpes del desierto de Lavalle, Mendoza en Talleres participativos efectuados entre 2003 y 2005. Dichas guías han sido estructuradas a nivel físico con aspectos referidos al clima y agua y en cuento a la dimensión social y económica se han desagregados en temáticas como actividad ganadera, uso de la tierra, educación y calidad de vida.

Se considera que esta primera compilación facilitará la difusión y discusión de los distintos indicadores analizados y permitirá sustentar una línea de base que podrá ser ampliada y enriquecida en el futuro por los distintos usuarios.

Tema	Elemento - Variable	Indicadores	Expresión	Unidad de medida - Niveles de referencia
Clima	Temperatura (evapotranspiración) y Precipitación	Sequía	Indice de sequia (Indice de Palmer PDI)	PP mensual/Evapotranspiración mensual
		Aridez	Índice de aridez (pp/ETP)	<0.05: Hiperárido; 0.05 a 0.20: Arido, 0.20 a 0.45: Semiárido; 0.45 a 0.70 Subhúmedo seco, >0.70 Subhúmedo húmedo
	Viento	Velocidad	Velocidad predominante	km/hora
	Precipitación	Distribución	Cobertura y decaimiento espacial	Área
		Cantidad	Lluvia efectiva	mm/tiempo
		Índice estandarizado de precipitación	ISP (Mc Kee, 1993) clasifica en distintas categorías los períodos húmedos y secos	Sequía extrema -2.00 o inferior; Sequía severa -1.50 a -2.00; Sequía moderada -1.00 a -1.50; Normal -0.00 a 1.00, Humedad moderada1.00 a 1.50, Humedad exceso 1.50 a 2.00, Humedad extrema 2.00 o superior
		Índice de Fournier	IF (Fournier, 1960) precipitación del mes más lluvioso elevada al cuadrado / precipitación media anual	mm
		Índice de agresividad climática (Índice de Fournier modificado)	IFM (Arnoldus, 1980) sumatoria de la precipitación mensual elevada al cuadrado / precipitación anual	mm
		Índice de concentración de la precipitación de cada año	ICP 100 x Precipitación mensual elevada al número e / Precipitación media anual elevada al número e	mm

Tabla 1. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel nacional.

Tema	Elemento - Variable	Indicadores	Expresión	Unidad de medida - Niveles de referencia
Agua	Disponibilidad hídrica	Índice de pobreza Hídrica	IPH (Sullivan et al; 2002), medido a través de 5 componentes con pesos relativos: Recursos, Acceso, Capacidad, Uso y Ambiente	Valor adimensional 0-100; 0, pobreza extrema, 100 sin pobreza hídrica
		Fuentes de agua	Distribución espacial	Nº /unidad de superficie
	Calidad	DBO	DBO	AP : <2,0 mg/ l:1
		DBQ	DBQ	mg/l
		Turbiedad	Porcentaje de material sólido en el agua	UTN
		Arsénico	Arsénico disuelto por mg/l	AP : <0.05 mg/ l:1 UA < 0.1 mg/ l
		Coliformes totales	Porcentaje de Coliformes totales	NMP / 100 ml<3000: 1
		PH	Potencial hidrógeno: Acido/Neutro/Alcalino	6-9 mg/l: 1
	Cantidad	Agua superficial	Volumen	m^3/seg
		Agua subterránea	Reservorios	hm^3
			Permeabilidad	mm/h
			Perforaciones	Nº /unidad de superficie
Suelo	Factores externos	Textura	Porcentaje de arena, limo y arcilla	12 clases texturales (Soil Survey Staff, 1951)
		Textura (Relación textural)	Índice de Bouyoucous	IB=(% ARENA + % LIMO) / % ARCILLA
		Textura / Humedad equivalente	Ecuación general de Chepil	tn/ha/año

Tabla 1. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel nacional. (Continuación).

Tema	Elemento - Variable	Indicadores	Expresión	Unidad de medida - Niveles de referencia
Suelo	Factores externos	Suelo desnudo; Albedo de superficie	Utiliza el infrarrojo térmico para determinar la emitancia espectral de la superficie terrestre. Imágenes de satélite. Sensores remotos. I/R Cantidad expresada en porcentajes, de radiación que incide sobre cualquier superficie y que se pierde o que es devuelta.	Entre 0 y 1, cuanto más cercano a uno, más luz refleja. Cuanto menor es la diferencia entre la radiación recibida y la que se irradia, mayor degradación
		Profundidad	Espesor de las capas y horizontes diagnóstico	cm
		Pedregosidad	Pedregosidad superficial del sitio de muestreo por tamaño y abundancia del clasto	Porcentaje
		Drenaje	Tipo de drenaje	Excesivamente drenado/moderadamente drenado/ Sin drenaje
		Pendiente	Relación desnivel/longitud	% por 100
	Factores internos	Materia Orgánica	Porcentaje MO	Porcentaje
		Fertilidad	NPK	p.p.m.
		Estructura	Tipo de estructura	Muy estructurado/moderadamente estructurado/masivo o suelto
		Calcio	Cantidad de calcio	ml/l
		Magnesio	Cantidad de magnesio	ml/l
		Salinidad	Conductividad Eléctrica del extracto de la pasta del suelo saturado	microsiemen/cm

Tabla 1. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel nacional. (Continuación).

Tema	Elemento - Variable	Indicadores	Expresión	Unidad de medida - Niveles de referencia
Suelo	Factores internos	Alcalinidad	Acidez-Neutralidad- Alcalinidad	pH (pasta)
		Sodio	Cantidad de sodio	ml/l
		Sodicidad	Relación de Adsorción de Sodio (R.A.S.)	pH (1:10) diferencia (Jackson, 1982)
Vegetación	Fisonomía	Cobertura vegetal por estratos	Porcentaje de cobertura	Superficie con cobertura vegetal (en % de arbustales, pastizales, bosque nativo) / superficie total por 100
		Cobertura vegetal total	Porcentaje de cobertura vegetal (NDVI)	Áreas con mayor o menor cobertura vegetal
		Cobertura vegetal temporal	Cambios de los tipos de cobertura vegetal	% de cambios con cobertura vegetal
		Estratificación	Estratos presentes	Cantidad de estratos/unidad
		Estratos	Tipo de estratos	arbóreo, arbustivo, herbáceo
		Densidad	Número de plantas por unidad de análisis	Cantidad de plantas/stand (100 m^2)
		Distribución	Área de distribución	Superficie con diversa distribución
		Índice verde	Porcentaje de cobertura vegetal a través del Índice Verde (NDVI) NDVI= (DNir-DNr) (DNir+DNr)	El índice varía entre 1 y -1, los valores negativos indican ausencia de actividad fotosintética
	Florística	Especies dominantes	Presencia	Abundancia/Dominancia
		Diversidad total	Índice de diversidad	Espectro biológico
		Diversidad y estratificación	Nº de especies + Nº de estratos/2	Muy baja diversidad

Tabla 1. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel nacional. (Continuación).

Tema	Elemento-Variable	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Fauna	Habitat	Conservación	Cambio en el estado de conservación de la fauna	Presencia/ausencia
			Especies de fauna con problemas de conservación	Nº de especies de fauna con problemas de conservación
	Presión de usos	Especies en peligro	Especies de fauna en peligro de extinción	Número de especies
Procesos físicos	Erosión	Erosión lineal	Cantidad de surcos y cárcavas por unidad de análisis	% de superficies con cárcavas / superficie total por 100 (100 m^2)
		Erosión mantiforme	Grado de erosión observada en el sitio de muestreo. Pérdida de material	1 Leve, 2 Moderada, 3 Fuerte y 4 Muy fuerte
		Erosión en pedestal	Exposición de raíces	Superficie con raíces expuestas/superficie total por 100 (stand 100 m^2)
		Erodabilidad por agua	Pérdida de suelo por erosión hídrica de acuerdo a la textura	Grados de pérdida por grupos de erodabilidad (Lyles, 1986)
		Erodabilidad por viento	Pérdida de suelo por erosión eólica de acuerdo a la textura	Grados de pérdida por grupos de erodabilidad (Lyles, 1986)
	Agradación	Área con medanos	Cantidad de médanos por unidad de análisis	% de superficies con medanos / superficie total por 100 m^2
		Área con montículos	Cantidad de montículos por unidad de análisis	% de superficies con montículos / superficie total por 100 m^2

Tabla 1. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel nacional. (Continuación).

Tema	Elemento-Variable	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Procesos físicos	Dinámica vegetal	Degradación cobertura vegetal	Estado de la degradación	Estado/100 m^2
		Mantillo vegetal y musgos	Porcentaje de cubrimiento	Porcentaje
	Régimen	Escurrimiento	Tipo de escurrimiento dominante	Laminar, difuso, lineal
	Red de avenamiento	Densidad de drenaje	Longitud de cauce por área	km/km^2
		Tipo de red	Morfología predominante de la red	pinnado, dendrítico, angular, subangular, anastomosado, paralelo, subparalelo

Tabla 1. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel nacional. (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Uso de la tierra	Cambios de uso de la tierra	Área afectada	Superficie afectada/superficie total
	Carga animal	Total de cabezas de Ganado/(superficie de praderas sembradas + superficie de praderas mejoradas + superficie de praderas naturales)	Superficie en ha
	Extracción forestal nativa	Volumen de madera extraída de los bosques naturales sobre la superficie de bosques	Toneladas por ha y por año (comparación en 2 períodos)
	Sobrepastoreo	Área afectada/área total	Superficie en ha
	Áreas protegidas	Superficie de áreas protegidas actuales y proyectadas sobre el total	(Sup de áreas protegidas actuales y proyectadas existentes)/(sup total del área) por 100
Socio-Económico	Composición etaria de las unidades domésticas	Porcentaje de población <15 años, Porcentaje de población económicamente activa, Porcentaje de población >65 años	% por 100
	Jefas de hogar	Relación entre nº de mujeres jefes de hogares y los jefes de hogares totales	% por 100
	Valor bruto de la producción VBP	Porcentaje de VBP destinado a autoconsumo, venta, subsidios	% por 100
	Acceso al crédito	Cantidad de actores con acceso al crédito/población total	Nº de actores sobre el total

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional.

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Socio-Económico	Asentamientos	Organización y estructura de los asentamientos	Concentración y dispersión/unidad de estudio
	Infraestructura y servicios	Presencia/ausencia	Área servida/área total
	Sistema de salud	Acceso/inacceso	Área servida/área total
	Distribución tareas	Distribución de tareas por edad y genero / Unidad doméstica	Frecuencia de distribución
	Subsidios	Tipo de subsidio promocional/asistencial	% de actores beneficiados
	Organización de base	Tipo de organización de base	Cantidad / unidad de estudio
	Capacitación	Productores que recibieron capacitación sobre el total de productores del área	Cantidad / unidad de estudio
	Programas de desarrollo	Existencia/inexistencia de programas de desarrollo de aplicación en la zona de estudio	Cantidad / unidad de estudio
	Participación de la población	Fase del proceso en que participa la población	Participación de población a lo largo de todo el proceso, en las fases de ejecución o en ninguna de ellos.
Organizaciones sociales	Organizaciones activas	Número de organizaciones/sitio piloto	Cantidad de organizaciones: presencia/ausencia
	Líderes mujeres	Total de líderes mujeres/total líderes x 100	Porcentaje lideres mujeres

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Población	Población en tierras secas	Porcentaje de población que vive en tierras secas	Cantidad de habitantes en tierras secas/el total de la población del país por 100
	Densidad de Población	Relación entre número de habitantes por unidad de superficie	Habitantes/km^2
	Población urbana	Porcentaje de población urbana en relación a población total	Número de habitantes en zona urbana sobre el número de habitantes total del país por 100
	Población rural	Porcentaje de población rural en relación a población total	Número de habitantes en zonas rurales sobre el número de habitantes total del país por 100
	Línea de pobreza	Método del costo de las necesidades básicas, Línea de indigencia	Canasta básica
	Tasa neta de migración	Cociente entre el saldo neto migratorio anual correspondiente a un período determinado y la población media del mismo período	Saldo
	Mujeres jefas de familia	Mujeres jefes de familia/total Jefes de hogar	Porcentaje
	Morbilidad	Enfermedades de mayor incidencia transmitidas por causas ambientales	Porcentaje población afectada por vectores

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Población	Analfabetismo	Porcentaje de analfabetismo hombres-mujeres: analfabetos hombres-mujeres/analfabetos total x 100	Porcentaje de analfabetismo
	Población económicamente activa (PEA)	Porcentaje PEA	Porcentaje de PEA
	Necesidades Básicas Insatisfechas	Porcentaje de la población con NBI	Porcentaje de NBI
Tenencia	Formas de tenencia	Porcentaje de superficies bajo distintas formas de tenencia	Superficie de las explotaciones bajo distintas formas de tenencia / superficie total por 100
Administración del agua	Agua para consumo humano	Relación oferta y demanda agua potable: disponibilidad	(P t+1/P t) - $1/m^3$ anual para consumo humano
	Organismos de estudio y control	Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del agua	Cantidad de instituciones por sitio
	Legislación hídrica	Existencia de normas provinciales y nacionales	Presencia / ausencia de normas
	Área cultivada bajo riego	Variación superficie de riego (Tasa anual ha/año)	(superficie regada t+1) - (superficie regada t)
Manejo del suelo	Organismos de estudio y control	Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo	Cantidad de instituciones por sitio
	Legislación de suelos	Existencia de normas provinciales y nacionales	Presencia / ausencia de normas

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Manejo flora y fauna	Organismos de estudio y control	Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo	Cantidad de Instituciones por sitio
	Legislación en flora y fauna	Existencia de normas provinciales y nacionales	Presencia / ausencia de normas
	Conservación de flora y fauna	Programas específicos de conservación	Presencia / ausencia de proyectos
	Incendios	Recurrencia y riesgo de incendios	(superficie afectada por incendios/superficie total)
Producción	Áreas destinadas a diversos usos	Variación de superficie dedicada a distintos usos productivos	(superficie destinada a la agricultura t+1/superficie destinada a la agricultura t) por 100
		Variación de superficie dedicada a distintos usos productivos	(superficie destinada a la ganadería t+1/superficie destinada a la ganadería t) por 100
		Variación de superficie dedicada a distintos usos productivos	(superficie destinada a actividades forestales t+1/superficie destinada a actividades forestales t) por 100
	Expansión frontera agropecuaria	Aumento en la superficie sembrada/año	Porcentaje de avance de la frontera agrícola: (superficie t+1/superficie t) por 100

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Producción	Productividad	Índice de productividad (uso potencial/uso actual)	IPt=H x Pe x Ct x Sa x Mo x Ee´x D(H=disponibilidad de agua;D=drenaje;Pe=profundidad efectiva; Ct=clase granulométrica textura;Ee=Erosión eólica e hídrica actual; Ee´Erosión eólica e hídrica potencial, Sa(contenido de sales solubles en los primeros 75 cm), Mo=contenido de materia orgánica
Degradación	Existencia de tierras secas	Porcentaje del territorio bajo condiciones de sequedad	Superficie de tierras secas sobre superficie total del país por 100
	Fragilidad	Grado de sensibilidad a la desertificación de las distintas unidades ambientales de las tierras secas (sumatoria de todos los indicadores que provienen de la evaluación del soporte físico- biológico)	∑ de los grados de los indicadores del soporte físico biológico (por unidad ambiental) sobre el número de indicadores evaluados
	Presión humana	Grado de impacto de las actividades y usos antrópicos de las tierras secas, por unidad ambiental.	∑ de los grados de indicadores del uso de las tierras secas, por unidad ambiental, sobre el número de indicadores evaluados.

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Degradación	Estado	Relación (cociente) entre la fragilidad y la presión humana (actividades y usos antrópicos) de las tierras secas, por unidad ambiental	∑ de indicadores del soporte físico biológico más ∑ de indicadores de presión antrópica (por unidad ambiental) sobre el número total de indicadores evaluados.
	Protección tierras secas	Porcentaje de áreas bajo condiciones de protección en tierras secas	Superficie de áreas protegidas (parques nacionales/provinciales y reservas) o bien bajo proyectos de desarrollo sustentable/superficie total por 100
		Porcentaje de tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación	Cantidad de ha recuperadas o en proceso de recuperación
Control	Organismos estatales de investigación y desarrollo	Número de organismos estatales de investigación y desarrollo	Cantidad de organismos estatales por unidad de análisis
	Organismos no gubernamentales	Número de ONGs relacionadas con la desertificación	Cantidad de organismos no gubernamentales por unidad de análisis
	Legislación nacional y provincial sobre degradación de tierras	Existencia de normas provinciales y nacionales	Presencia / ausencia de normas
	Organizaciones y programas	Programas en tierras secas	Presencia / ausencia / cantidad de Programas y Proyectos en tierras secas
	Financiación PAN	Instituciones y proyectos asociados a financiación del PAN	Presencia / ausencia de instituciones y proyectos

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Control	Fondos provinciales, nacionales e internacionales	Montos destinados a financiación de proyectos PAN	Detalle de los montos
	Población beneficiada por proyectos de control de desertificación	Porcentaje de la población bajo proyectos de control de desertificación	% población bajo proyectos
	Superficie bajo proyectos de control de desertificación	Porcentaje de la superficie bajo proyectos de control de desertificación	% superficie del sitio bajo proyectos
Economía	PBI	Tasa de crecimiento del PBI en actividades extractivas	Diferencia entre (PBI destinado a actividades petroleras y mineras para el período t+1/PBI total para el mismo período) - (PBI de actividades petroleras y mineras para el período t/PBI total para este período)
		Tasa de crecimiento del PBI en actividades extractivas	Diferencia entre (PBI destinado a actividades ganaderas, agrícolas y forestales para el período t+1/PBI total para el mismo período) - (PBI de actividades ganaderas, agrícolas y forestales para el período t/PBI total para este período)
	Normas ISO 9000 y 14000	Certificación de empresas normas ISO 9000 y 14000	Nº de empresas que certifican sobre el total de empresas en zonas áridas por 100

Tabla 2. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel nacional (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Agua	Agua superficial	Escurrimiento e inundabilidad	Extensión espacial en el río del pulso de agua
		Temporalidad del escurrimiento	Cantidad de tiempo con escurrimiento en el río
		Oportunidad	Recurrencia del escurrimiento (en distancia temporal)
		Volumen escurrido	Cantidad de caudal/tiempo (en hm^3)
		Estacionalidad del escurrimiento	Época del año en que se produce el escurrimiento (días con escurrimiento/estación)
		Génesis y origen de la fuente hídrica	Tipo
Atmósfera	Agua Meteórica	Precipitación caída	Cantidad de lluvia efectiva (mm caídos) / período
		Época de precipitación	Cantidad de lluvia efectiva (mm caídos) / estación anual
		Intensidad precipitación	mm/unidad de tiempo
	Temperatura	Valores de temperatura ambiente	Temperatura en grados Celsius

Tabla 3. Indicadores referidos a la desertificación: soporte biofísico. Nivel local. Lavalle.

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Ganadería	Sobrepastoreo	Área afectada por sobrepastoreo	Porcentaje de la unidad de estudio o monitoreo afectada
Uso de la Tierra	Tenencia de la tierra	Productividad / rentabilidad de las tierras con títulos saneados	Tipo de productividad por área con títulos saneados
		Acceso al crédito de vivienda por tenencia regular	Porcentaje de superficie saneada y con créditos
Educación	Calidad educativa alumnos	Cantidad de alumnos por escuela, albergados y no albergados	Presencia/ausencia
		Cantidad de alumnos por docente	Relación alumno/docente
		Edad de ingreso al sistema escolar	Edades y porcentajes
		Cantidad de alumnos albergados que manifiestan problemas después del 5º día	Cantidad de alumnos sobre el total
		Proporción de padres alfabetizados	Porcentajes
		Vínculos entre problemas de salud de los alumnos y su rendimiento	Relación y porcentajes
		Asistencia de los alumnos	Porcentajes
	Calidad educativa docentes	Cantidad de docentes por escuela y por matrícula	Relación y porcentajes

Tabla 4. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel local. Lavalle.

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Educación	Calidad educativa docentes	Formación de los docentes, especialización en escuelas albergues	Cantidad de docentes con especialización/cantidad de docentes total
		Personal no docente con capacitación	Cantidad de personal no docente con capacitación /cantidad de personal no docente total
		Personal no docente con condiciones de trabajo básicas	Cantidad de personal no docente con condiciones de trabajo básicas /cantidad de personal no docente total
	Establecimientos educacionales	Cantidad de escuelas (según niveles y por orientación) por población	Presencia/ausencia
		Accesibilidad geográfica del establecimiento respecto del área de influencia prevista	Radio y umbrales
		Calidad y prestaciones del establecimiento de acuerdo a las demandas	Tipo
		Calidad y condición del edificio	Tipo
		Dimensionamiento del establecimiento de acuerdo a la matrícula	Tipo
		Disponibilidad y condición de las infraestructuras y servicios	Tipo
		Presupuesto	Monto anual

Tabla 4. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel local. Lavalle (Continuación).

Tema	Indicadores	Expresión	Unidad de medida y/o niveles de referencia
Calidad de vida	Formación	Instrucción	Nivel de instrucción de los padres
	Grupo familiar	Integrantes de la familia	Cantidad de hijos
	Ocupación	Ocupación de los padres	Ocupación de los padres
	Ingresos	Poder adquisitivo	Nivel socioeconómico del hogar
	Servicios	Transporte	Medios y condiciones en las que se llega al establecimiento
		Salud	Acceso a los servicios de salud
	Comunicación	Información	Acceso a información
	Promoción social	Ayuda social	Acceso a ayuda social
	Ingreso al mercado	Consumo	Acceso al consumo

Tabla 4. Indicadores referidos a la desertificación: sistema socioeconómico. Nivel local. Lavalle (Continuación).

BIBLIOGRAFIA

Citada en el texto

ABRAHAM, E. (2003). Desertificación: Bases Conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. En: Zonas Áridas Nº 7, 1991-2003. Lima (Perú), Centro de Investigaciones de Zonas Áridas. Universidad nacional Agraria La Molina. 19-68.

ABRAHAM, E., MONTAÑA, E. y L. TORRES (2006). Desertificación e indicadores: posibilidades de medición integrada en fenómenos complejos. En: Scripta Nova, *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona, 1 de junio de 2006, vol. X, núm. 214. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-214.htm>

ARNOLDUS, H. M. J. (1980). An appoximation of the rainfall factor in the universal soil loss equation. In: Assesment of Erosion. De Boot and Gabrielsed. England.John Wiley Sons. pp 125-132.

BOUYOUCOUS, G. L. (1951). A recalibration of the hydrometer. method for making mechanical analysis of soils. Agronomy www.springerlink.com/index/V558546407077633.pdf

CEVALLOS, J. y OSPINA, P. (1999). Evaluación de Impactos Ambientales en el Ecuador. Ecuador, Fundación Natura,.

COHEN, E. y FRANCO, R. (1993). Evaluación de proyectos sociales, Ed, SXXI, 2ª edición. España.

COLLADO, A. (2003). Indicadores espectrales y paisajísticos de desertificación en el sur de la provincia de San Luis. En: ABRAHAM, E., TOMASINI y P. MACCAGNO (Editores) (2003). Indicadores y puntos de Referencia en América Latina y El Caribe. Mendoza, Zeta Editores. 131-144. ISBN 987-20906-0-2.

CHEPIL, W.S. (1956). Influence of moisture on erodibility of soil by wind.Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20:288–292.

CHAMBOULEYRON, J. (1996). Evaluación del uso del agua en Mendoza a través de parámetros de desempeño, Mendoza, INA.

DEL VALLE, H. (2003). Degradación de la tierra en la Patagonia Extrandina: Estrategias de percepción remota. En: ABRAHAM, E., TOMASINI y P.

MACCAGNO (Editores) (2003). Indicadores y puntos de Referencia en América Latina y El Caribe. Mendoza, Zeta Editores. 131-144.

FOURNIER, F. (1960). Climat et érosion. París. Ed. Presses Universitaires de France.

JACKSON, M. (1982). Análisis químico de suelos. Barcelona (España), Editorial Omega.

LYLES, M. (1986) Wind Erosion Handbook, United State, Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

MCKEE, SA, (1993) "An Analytic Model of SMC Performance", University of Virginia, TR CS-93-54, http://citeseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.html **...**citeseer.ist.psu.edu/**mckee**93analytic.html - 23k

SABINO, Carlos, "Diccionario de Economía y Finanzas", Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de Economía (EMVI), Grupo eumed.net de la Universidad de Málaga.
http://www.eumed.net/cursecon/dic/index.htm

SALOMON, M. y ABRAHAM, E. (2003). Estudio de sensibilidad a la desertificación de las cuencas pedemontanas y precordilleranas de los Ríos Tejo y Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. En: ABRAHAM, E., TOMASINI y P. MACCAGNO (Editores) (2003). Indicadores y puntos de Referencia en América Latina y El Caribe. Mendoza, Zeta Editores. 131-144.

SALOMON, M. y SORIA, D. (2003). Métodos de trabajo para el análisis de cuencas andinas áridas y semiáridas de tamaño medio. Estudio de cuencas precordilleranas y pedemontanas de Mendoza. (Argentina). En: III Curso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. FAO. REDLACH. INARENA. Arequipa. República del Perú.3:15-17

SOIL SURVEY STAFF (1951). Soil Survey Manual, United States Department of Agriculture, Handbook 18. USA.

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Using the water poverty index to monitor progress in the water sector. http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/images/wpihandout.pdf, www.ceh.ac.uk

VILLALBA, C. (2003). Metodología de Investigación. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil. Ecuador, (Quito).

ZINCK, J. (1988) Physiography and Soils. Soil Survey Courses ITC. Sol. 41: 90-94.

ZINCK, J. (1993). La información edáfica en la Planificación del Uso de las tierras y el Ordenamiento Territorial. ITC, Eschede. The Netherlands. 14 p.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PAÍSES: INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA DE LA DESERTIFICACIÓN A NIVEL NACIONAL Y LOCAL EN ARGENTINA, BOLIVIA, BRASIL, CHILE, ECUADOR Y PERÚ

Elena M. Abraham [*] ***y Patricia Maccagno*** [**]
* Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LaDyOT)
** Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros.

Como paso previo para la realización de los talleres a nivel nacional, se confeccionaron y enviaron a los puntos focales políticos y técnicos de los países parte del Programa, los Términos de Referencia para la realización de los mismos, con el objeto de facilitar la posterior comparación de resultados. Estos Términos de Referencia se agregan en el Anexo I. Asimismo, se han incorporado como Anexos II, III, IV, V, VI y VII (Argentina, Bolivia, Brasil, Perú, Ecuador y Chile, respectivamente) ordenados cronológicamente, según la fecha en que se realizaron los talleres, los resultados de las Reuniones Nacionales.

En este capítulo se realiza en primer lugar una breve descripción de los talleres realizados en cada país, para presentar luego la compilación de los indicadores propuestos por los seis países, sintetizados en forma de tablas. En éstas, se aprecian las similitudes y diferencias de los indicadores propuestos. Esta tarea de compilación y análisis fue realizada tanto para la escala nacional como para la local.

A partir de la matriz resultante, y teniendo en cuenta los criterios enunciados para la selección de indicadores, así como la información enviada por cada país, se realizó como último paso la consolidación de indicadores para ser utilizados por el Programa.

El conjunto de indicadores seleccionados fue enviado a los Puntos Focales técnicos y políticos, quienes lo revisaron, completaron y finalmente adoptaron por el Acta de Natal (Anexo IX).

Los resultados de cada una de estas etapas se describen a continuación.

[*] CC 507, (5500) Mendoza (Mendoza), Argentina. Tel.: 54-261-5244102, Fax: +54-0261-524 4101, *E-mail:* abraham@lab.cricyt.edu.ar

[**] Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros. Tel.: 54-11-43488525. Fax: 54-11-43488332. *E-mail*: pmaccagno@medioambiente.gov.ar

Los talleres nacionales

Argentina

El Taller Nacional de Consolidación de Indicadores se realizó en Argentina entre el 17 y 18 de Julio de 2003, siendo Argentina el primer país del Programa en realizar su reunión nacional.

La apertura del Taller la realizaron el Ing. Agr. Octavio Perez Pardo y la Ing. Agr. Patricia Maccagno, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Punto Focal Nacional de Lucha contra la Desertificación, los que presentaron una breve reseña del Programa, a fin de que todos los participantes lo conocieran.

A continuación se expuso la metodología a utilizarse en el Taller, y se propuso en una primera etapa la discusión del Marco teórico, conceptual u ordenador; se discutió la metodología para lograr un Sistema Integrado de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación, para luego definir los indicadores a nivel nacional y local; como también enunciar los sistemas de monitoreo existentes en el país, a los fines de realizar un aporte al sistema de monitoreo a utilizar por el proyecto. Toda esta información figura en las Memorias del Taller, Anexo II.

Bolivia

El Taller Nacional de Socialización y Validación de Indicadores de Desertificación se desarrolló en la ciudad de Tarija – Bolivia entre el 24 y 25 de julio de 2003, con participación de más de 30 representantes de instituciones de gobierno, universidades, institutos de investigación, organismos no gubernamentales, expertos en la temática y otros. Los participantes provenían de seis departamentos del país (La Paz, Oruro, Cochabamba, Tarija, Chuquisaca y Potosí), donde la Dirección de Cuencas y Recursos Hídricos dependiente del Ministerio de Desarrollo Sostenible - como Punto Focal de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación- fue la responsable de la realización del taller de referencia, asumiendo desde la organización, el desarrollo y la elaboración de la memoria correspondiente.

El Taller se desarrolló de acuerdo a la agenda prevista. El primer día por la mañana y parte de la tarde se realizaron las presentaciones referidas al Programa de Combate a la desertificación en América del Sur y las acciones desarrolladas dentro este marco, de manera general. Luego se expuso la experiencia sobre indicadores generada en Bolivia y a nivel internacional la desarrollada por Chile, México y Brasil a través del Proyecto GEF, y finalmente el desarrollo del Software MONITOR. Estos trabajos fueron

explicados por el experto de la Universidad de Chile, Dr. Fernando Santibáñez.
Parte de la tarde del primer día y segunda jornada fue dirigida al trabajo en grupos, de acuerdo a las categorías sugeridas para obtener indicadores (biológicos, físicos y socioeconómicos), para luego debatir y finalmente validar estos indicadores en plenario. En este momento se priorizaron utilizando las matrices ya establecidas por los Términos de Referencia (Consultar Anexo I). Los resultados alcanzados figuran en las Memorias del Taller, Anexo III.

Se han seleccionado los indicadores para trabajar a escala nacional y local, si bien en las Memorias del Taller no están discriminados por escalas, sino todos juntos en la misma matriz. El criterio para diferenciarlos según los organizadores de taller y Santibañez, fue que correspondían al nivel local aquellos indicadores que requerían encuestas, mediciones a campo y datos más puntuales.

Brasil

El Taller en Brasil, se realizó entre el 7 al 9 de agosto de 2003, en Brasilia. Participaron del mismo el Punto Focal de Lucha contra la desertificación: Secretario de Recursos Hídricos, del Ministerio de Medioambiente, y personal técnico de esa Secretaría; el Coordinador del Programa, el representante de la Fundación Grupo Esquel Brasil, personal del Servicio Meteorológico e investigadores que trabajan en la temática, fundamentalmente de la región del nordeste de Brasil, la zona más afectada por los procesos de desertificación.

También participó la Ing. Patricia Maccagno, de Argentina, a fin de colaborar presentando los resultados de Argentina y participando activamente en la selección de indicadores.

Desde el punto de vista metodológico, siguiendo los TOR, el Punto Focal había recopilado los indicadores utilizados en Brasil. Este material, sumado a los resultados alcanzados en Argentina sirvieron de base para la discusión en el taller grupal.

En este país los indicadores fueron calculados a escala nacional y local. Los resultados se encuentran disponibles en la Memoria del Taller, Anexo IV.

Perú

Perú realizó su Taller Nacional el 7 de agosto de 2003, en el mismo participaron el Punto Focal Nacional: INRENA (Instituto Nacional de

Recursos Naturales), gobiernos locales, investigadores y comunidades campesinas.

En el caso de Perú se definieron indicadores a nivel de cuenca, esto es a nivel local. Los resultados se encuentran disponibles en las Memorias del Taller, Anexo V.

Ecuador

Ecuador realizó su Taller Nacional el 11 y 12 de marzo de 2004. El mismo fue organizado en forma conjunta entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con sede en Ecuador.

En el mismo participaron el Coordinador del Proyecto, Gertjan B. BeeKman, el Representante del IICA Ecuador Dr. Francisco Enciso, técnicos de este Organismo, el Punto Focal de Argentina en Lucha contra la Desertificación, Octavio Perez Pardo; el Punto Focal de Ecuador en la Lucha contra la Desertificación, Jorge Guzmán y representantes de distintos organismos gubernamentales de Ecuador, completando casi 30 participantes.

Luego de los discursos inaugurales, se presentó el Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía. Posteriormente el Ingeniero Octavio Perez Pardo realizó una presentación de los Programas de Lucha contra la Desertificación en el contexto de la Convención de las Naciones Unidas en Lucha contra la Desertificación, describiendo en forma detallada cómo ha sido el proceso de elaboración del PAN en Argentina y cómo este país desarrolló en forma participativa el proceso de construcción de indicadores.

Posteriormente la Ingeniera Patricia Maccagno, presentó los conceptos de indicadores, marco conceptual y metodología para la selección de indicadores. Ya como trabajo de taller, se identificaron en forma participativa los principales problemas relacionados con la Desertificación para Ecuador y sobre la base de los problemas, en trabajo de grupo, se seleccionaron los indicadores (Anexo VI).

Posteriormente se presentaron los dos Sistemas de Información Geográfica disponibles en Ecuador. Estos sistemas son el Centro de Información Ambiental, perteneciente al Ministerio del Ambiente (CIAM) y además el Sistema de Información Agropecuario (SIGAGRO).

Chile

Para el caso de este país se consideraron los Indicadores sugeridos para evaluar el estado de los componentes físicos, biológicos y sociales, y las presiones sobre estos recursos.

Estos indicadores fueron probados con éxito en Brasil, Chile y México a través del proyecto GEF Monitor, (Anexo VII).

Consolidación de los resultados obtenidos en los talleres nacionales

Como primer paso para la consolidación de los resultados, se construyó una matriz con los indicadores propuestos por cada país a nivel nacional y local.

En el Cuadro 1, se presentan los indicadores propuestos por los distintos países a nivel nacional y en el Cuadro 2 los propuestos a escala local.

Los indicadores propuestos por los distintos países a nivel nacional

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Clima**	Índice de aridez	Precipitaciones[1]/ evapotranspiración potencial[2]	Este indicador es usado por la UNCCD. Fue propuesto por Argentina y Brasil. Bolivia propone régimen Pluvial. Perú y Ecuador, a nivel loca,l propone Precipitaciones y Evapotranspiración por separado.	>0,05:Hiperárido 0,05 a 0,20: Árido 0,20 a 0,45: Semiárido 0,45 a 0.70: Subhúmedo Seco < 0.70: Subhúmedo Húmedo	Estado
		Índice estandarizado de precipitación	El índice estandarizado de precipitaciones (ISP) fue desarrollado por McKee (1993). Clasifica en distintas categorías los períodos húmedos y secos	Este indicador fue propuesto por Brasil. Sirve para determinar la probabilidad de sequías en zonas secas, cumple el requisito de Alerta temprana de sequía propuesto por la UNCCD	Humedad extrema 2.00 o superior Humedad exceso 1.50 a 2.00 Humedad moderada 1.00 a 1.50 Normal -0.00 a 1.00 Sequía moderada -1.00 a -1.50 Sequía severa -1.50 a -2.00 Sequía extrema -2.00 o inferior	Estado
		Déficit de precipitación	Desviación de la media	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional.</u>

[1] Precipitaciones: es el agua que recibe el suelo principalmente de lluvia y en menor grado de otras fuentes
[2] Evapotranspiración potencial: es la cantidad de vapor de agua que se evapora de una superficie libre de agua.

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Clima**	% de variación temporal precipitación	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de variación temporal de la evaporación	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de variación temporal de la temperatura	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
	Agua	Disponibilidad de aguas superficiales	Volumen estimativo m^3/segundo	Con distintos nombres este indicador fue propuesto por Argentina, Bolivia y Brasil	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Disponibilidad de aguas subterráneas	Volumen estimativo m^3/segundo	Con distintos nombres este indicador fue propuesto por Argentina, Bolivia y Brasil	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Relación entre oferta y demanda de agua	(P t+1 / P t) – 1/ m^3 anual de agua para consumo	Este indicador fue propuesto por Argentina y Brasil Ecuador lo propone con el nombre de exceso de demanda	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Agua**	Índice de Pobreza Hídrica	Consta de 5 componentes: *Recursos*: la disponibilidad de agua *Acceso*: grado de acceso al agua para el empleo humano, *Capacidad*: la eficacia de la capacidad de la gente para manejar el agua. *Uso*: diferentes objetivos del uso del agua; ello incluye el empleo doméstico, agrícola e industrial. *Ambiente*: una evaluación de integridad ambiental que relaciona el agua, los bienes del ecosistema	Planteado por la Coordinación del proyecto. Se ha iniciado en Argentina la adaptación del índice a las condiciones locales y provinciales, y los resultados se pondrán a disposición de los participantes del proyecto. Para mayor información ver Capítulo 4	Entre 0 y 100 0, mayor pobreza hídrica 100, la mejor situación	Presión
		Déficit hídrico	Desviación de caudales con relación a la media	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	Agua	Existencia de normativas vinculadas al agua a nivel provincial y nacional	Se indica la cantidad	La existencia de normativa, en lugares donde el agua es un recurso escaso, indica el valor que la sociedad le asigna a este recurso. Indicador propuesto por Arg.	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Áreas de protección hidrológica y de uso restringido	Medición directa con imágenes satelitales. Sensores remotos	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
	Suelo	% de suelo desnudo	Utiliza el infrarrojo térmico para determinar la emitancia espectral de la superficie terrestre. Imágenes de Satélite. Sensores remotos I/R	Este indicador fue propuesto por Argentina Este indicador está asociado a la degradación del suelo		Presión
		Albedo de superficie	Cantidad, expresada en porcentajes, de radiación que incide sobre cualquier superficie y que se pierde o es devuelta. Sensores remotos.	Este indicador fue propuesto por Brasil, siendo equivalente al propuesto por Argentina[3]	Entre 0 y 1, cuanto más cercano a uno, mas luz refleja. Cuanto menor es la diferencia entre la radiación recibida y la que se irradia, mayor degradación	

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel nacional (continuación).

[3] Los países partes del proyecto deberán acordar el que consideren más conveniente

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	Pérdida de suelo	Modelo tipo USLE, MUSLE	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Erodabilidad por incidencia del viento	Grupos de Erodabilidad de Lyles publicados en el US Department of Agriculture ,Soil Conservation Service 1986-Wind erosión Handbook	Este indicador fue propuesto por Argentina. La unidad de suelos y la textura, constituyen los factores edáficos, y a partir de ellos se puede atribuir un factor de erodabilidad (susceptibilidad del suelo a erosionarse), el cual se encuentra en función de la clase textural de suelo de que se trata, asignando a cada clase textural una calificación. Este indicador puede asociarse al de Susceptibilidad a la erosión, propuesto por Argentina y Brasil[4] , expresado en tn/ha y calculado a través de la Fórmula de Rusle[5]	Clases texturales de suelo en relación a su índice de erodabilidad I.- 0.5 II.- 1.0 III.- 2.0	Estado

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

[4] Se deberá discutir entre los países cual utilizar
[5] Ecuación Universal de pérdida de suelo revisada. A= R*K*LS*C*P
A: Pérdida de suelo tn/ha/año
R: Factor de erosionabilidad de la lluvia
K: Factor de erosionabilidad del suelo
LS: Factor de la pendiente y largo de la ladera
C: Factor de cobertura y manejo
P: Factor de prácticas conservacionistas

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	Erodabilidad por incidencia del agua	Se agrupan las clases texturales según R. Lal (la metodología es similar al grupo de erodabilidad de Lyles pero por incidencia hídrica	Este indicador fue propuesto por Argentina. La unidad de suelos y la textura, constituyen a los factores edáficos, y a partir de ellos se puede atribuir un factor de erodabilidad (susceptibilidad del suelo a erosionarse), el cual se encuentra en función de la clase textural de suelo de que se trata, asignando a cada clase textural una calificación.	Clases texturales de suelo en relación a su índice de erodabilidad I.- 0.5 II.- 1.0 III.- 2.0	Estado
		Grado de Erosión hídrica	Grado de erosión hídrica observada en el sitio de muestreo	Este indicador fue propuesto por Argentina, Brasil[6] y Bolivia.	1.Leve [7] 2. Moderada 3. Fuerte 4. Muy fuerte	Presión
		Grado de Erosión eólica	Grado de erosión eólica observada en el sitio de muestreo	Este indicador fue propuesto por Argentina, Brasil y Bolivia	1.Leve [8] 2. Moderada 3. Fuerte 4. Muy fuerte	Presión

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

[6] Brasil propuso el indicador Grado de Erosión, en el que se incluye el factor hídrico y eólico, a diferencia de Argentina y Bolivia que propone dos indicadores diferentes, como figura en la tabla.
[7] El Proyecto deberá determinar con que rango se considera leve, moderado, fuerte y muy fuerte.
[8] Idem nota 5.

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo	Indicar cantidad	A mayor número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo, se espera un mejor manejo del recurso. Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Existencia de normativas vinculadas al suelo a nivel provincial y nacional	Indicar cantidad	La existencia de normativa, vinculadas al suelo, indica el valor que la sociedad le asigna a este recurso. Indicador propuesto por Arg.	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
Factores biofísicos	**Flora y fauna**	Porcentaje de cobertura vegetal	Indice Verde (NDVI) NDVI= (DNnir – DNr) / (DNnir + DNr) Donde DN son el número digital de cada banda (reflectancia), nir es el infrarrojo cercano (banda 4 del Landsat), y r es el rojo (banda 3 del Landsat) Se utilizan imágenes satelitales y sensores remotos.	El índice NDVI representa la cantidad y el vigor de la vegetación (actividad fotosintética). Está relacionado con el tipo de vegetación, con las condiciones climáticas y con las de uso de las tierras. Las series temporales de NDVI, muestran la tendencia del desarrollo de la vegetación natural y de los cultivos Propuesto por Brasil, Argentina y Bolivia	El índice varía entre 1 y -1; los valores negativos indican ausencia de actividad fotosintética	Estado

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores biofísicos	**Flora y fauna**	Porcentaje de cambios en la cobertura vegetal ó Variación de la cobertura vegetal	Área de cobertura/ área total (Imágenes satelitales y sensores remotos)	Indicador propuesto por Brasil y Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Recurrencia y riesgo de incendios	(superficie afectada por incendios/superficie total del área). Se utilizan sensores remotos.	Indicador propuesto por Argentina.	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Número de especies con problemas de conservación Especies de flora y fauna en peligro de extinción	Indicar número Indicar número	Indicador propuesto por Argentina Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Diversidad faunística y florística	especies/áreas	Indicador propuesto por Bolivia y Brasil. Monitoreo de especies	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Ecoeficiencia	No se especifica metodología de cálculo.	Es una medida indirecta del nivel de consideración que los usuarios tienen respecto del ambiente. Indicador propuesto por Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores biofísicos	**Flora y fauna**	Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación de la flora y fauna	Indicar número	A mayor número de instituciones vinculadas al estudio y regulación de la flora y fauna, se espera un mejor manejo del recurso Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Existencia de normativas vinculadas a la flora y fauna a nivel provincial y nacional	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina. La existencia de normativa, vinculadas a la flora y fauna, indica el valor que la sociedad le asigna a este recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Carga animal	Animales/superficie	Es un indicador de sobrepastoreo. Fue utilizado por CEPAL[9] en Argentina, Bolivia y Chile	Se debe tomar en cuenta todas las sps. utilizando equivalentes.	Presión
		Uso del suelo	Área tipo de uso/superficie total	Indicador propuesto por Argentina y Perú. Indica la cantidad de superficie que se destina a los distintos usos	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Consumo de leña	% de leña usada como combustible	Fue utilizado por CEPAL[10] en Argentina, Brasil y Chile	A determinar con la aplic. del Prog.	Presión

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

[9] Indicadores de Impacto Socioeconómicos de Desertificación y Degradación de Tierras. Proyecto GER/01/S09
[10] Indicadores de Impacto Socioeconómicos de Desertificación y Degradación de Tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Índice de productividad	Fórmula multiplicativa que incluye los parámetros más significativos para una región en cuestión[11]	Indicador propuesto por Argentina. Bolivia lo propone con el nombre de Productividad agrícola (no específica forma de cálculo).	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de	Marco

[11] IPt = H x Pe x Ct x Sa x Mo x Ee x Ee' x D
IPt = índice de productividad del suelo considerado (que a su vez corresponde a una unidad taxonómica)
H = disponibilidad de agua
D = drenaje
Pe = profundidad efectiva
Ct = clase granulométrica (textura)
Ee = Erosión eólica e hídrica actual
Ee' Erosión eólica e hídrica potencial
Sa (contenido de sales solubles (en los primeros 75 cm)
Mo = contenido de materia orgánica

					referencia	Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Variación en % de superficie dedicada a distintos usos productivos	(Superficie destinada a la agricultura T+1/superficie destinada a la agricultura t) por 100 ídem para ganadería y actividad forestal imágenes satelitales, estadísticas agropecuarias	Fue utilizado por CEPAL[12] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Porcentaje de superficie bajo distintas formas de tenencia	Propietarios/total de superficie. Arrendatarios/total de superficie; etc.	Propuesto por Argentina Ecuador y Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación	(Cantidad de ha recuperadas / superficie total en zonas secas) por 100	Propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de	Marco

[12] Indicadores de Impacto Socioeconómicos de Desertificación y Degradación de Tierras. Proyecto GER/01/S09

					referencia	Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Avance frontera agropecuaria	Porcentaje de avance de la Frontera agrícola (superficie $_{t-1}$/ superficie $_{t}$)por 100	Fue utilizado por CEPAL[13] en Argentina, Brasil y Chile. Propuesto por Bolivia y Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		% de productores con menos de 5ha	Productores 5ha x100 Superficie total	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Tasa de deforestación	No se especifica metodología de cálculo.	Se debe definir una tasa de deforestación a nivel nacional Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Variación en % de superficie dedicada a distintos usos productivos	(Superficie destinada a la agricultura T+1/superficie destinada a la agricultura t) por 100 ídem para ganadería y actividad forestal imágenes satelitales, datos agropecuarias	Fue utilizado por CEPAL14 en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel nacional (continuación).

[13] Indicadores de Impacto Socioeconómicos de Desertificación y Degradación de Tierras. Proyecto GER/01/S09
[14] Indicadores de Impacto Socioeconómicos de Desertificación y Degradación de Tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Porcentaje de superficie bajo distintas formas de tenencia	Propietarios/total de superficie. Arrendatarios/total de superficie; etc.	Propuesto por Argentina Ecuador y Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Cultivos en pendiente	Considera nivel de la pendiente y tipo de cultivo	Nivel de agresividad de los métodos de cultivo en suelos frágiles y en pendiente. Propuesto por Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Densidad de población Discriminada entre rural y urbana	Habitantes/km^2	Fue utilizado por CEPAL[15] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
	Población	Tasa neta de migración	Es el cociente entre el saldo neto migratorio anual correspondiente a un período determinado y la población media del mismo período[16]	Fue utilizado por CEPAL[17] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

[15] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

[16] M/(((E+R) / 2) * N)) *1000

M: Migrantes netos, (Inmigrantes – Emigrantes)
E: Población empadronada. (Donde vive actualmente)
R: Población residente N años atrás. (Donde vivia).
N: Número total de Años. (Entre el año actual donde vive y el año donde vivia).

[17] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Población**	Porcentaje de mujeres jefas de familia	Mujeres jefas de familia/ Total jefes de hogar	Fue utilizado por CEPAL[18] en Argentina, Brasil y Chile.	A determinar con la aplicac. del Programa	Estado
		Estructura por edad	Porcentaje de la población por grupo etario	Fue utilizado por CEPAL[19] en Argentina, Brasil y Chile. Lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	
		Composición del Ingreso	Renta agrícola/renta total de las familias	Fue utilizado por CEPAL[20] en Brasil y Chile. También lo propone Bolivia. En Argentina no pudo calcularse por los datos disponibles. Sujeto a disponibilidad de información Perú propone el indicador Variación del Ingreso Familiar	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Enfermedades de mayor incidencia transmitidas por causas ambientales	Registros de salud	Este indicador fue propuesto por Brasil (por causas hídricas)	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

[18] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[19] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[20] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Población**	Acceso a la educación (nº de individuos en edad escolar: de 5 a 18 años educación formal)	% de alumnos en edad escolar que asisten al colegio	Este indicador fue propuesto por Argentina y Bolivia. El rango de edad varía de acuerdo a lo que cada país considera educación formal. Ecuador lo propone como Grado de escolaridad	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de analfabetismo hombres	Analfabetos hombres/ analfabetos total x100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% analfabetismo mujeres	Analfabetos mujer/ Analfabetos total x 100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% analfabetismo funcional	Analfabetos funcionales/ analfabetos total x 100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Tasa de desnutrición infantil	No se determina metodología de cálculo.	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% PEA (Población Económicamente Activa)	Fórmula de PEA	Propuesto por Ecuador y Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Pobreza**	Porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas	Cálculo de acuerdo a la metodología de cada país.	Es un indicador de pobreza estructural Este indicador fue propuesto por Argentina y Perú.	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		% de la población debajo de la línea de pobreza	Las estimaciones de la incidencia de la pobreza se realizan por medio del método del costo de las necesidades básicas. Si los ingresos no cubren las mismas, se encuentran por debajo de la línea	Fue utilizado por CEPAL[21] en, Brasil y Chile. Bolivia propuso el indicador % de Pobreza Argentina no se pudo realizar por falta de datos a nivel rural	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		% de la población por debajo de la línea de indigencia	Las estimaciones de la incidencia de la pobreza se realizan por medio del método del costo de las necesidades básicas. Si los ingresos no cubren las mismas, se encuentran por debajo de la línea	Fue utilizado por CEPAL[22] en, Brasil y Chile. En Argentina no se pudo realizar por falta de datos a nivel rural	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		% productores que tienen acceso a crédito	Productores con crédito / Total de productores x 100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

[21] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[22] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Institucionales**	Nº de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas	Indicar número	A mayor número de instituciones vinculadas a la recuperación de tierras se espera un mejor manejo de los recursos naturales. Propuesto por Argentina y Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Nº de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas	Indicar número	Este indicador fue propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Existencia de Leyes nacionales y provinciales vinculadas a la degradación de tierras	Indicar número	Este indicador fue propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Institucionales**	Nº de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas	Indicar número	Este indicador fue propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Nº de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN	Indicar número	Este indicador fue propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Planes y programas de desarrollo provincial que integran el tema de desertificación	Indicar número	Este indicador fue propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Monto de fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN	Indicar monto	Este indicador fue propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel nacional</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Organizaciones sociales**	% de la población bajo proyectos de control de la desertificación.	Se calcula el porcentaje de personas que reciben asistencia en proyectos de Desertificación	Este indicador fue propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Número de organizaciones activas	Indicar número.	Este indicador fue propuesto por Argentina y Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Edad de líderes de organizaciones campesinas	Encuesta	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Índice de fortalecimiento de organizaciones campesinas	No se especifica metodología de cálculo.	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		% de líderes mujeres	(Total de líderes mujeres/ total líderes)*100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 1. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel nacional (continuación).

Consolidación de los indicadores propuestos por los países a nivel local

En el Cuadro 2, se presentan la consolidación de los indicadores propuestos por los países a nivel local.

Cabe aclarar que, para los casos en que se han calculado los indicadores en ambas escalas: nacional y local, se repiten los indicadores mencionados a nivel nacional y aparecen sólo algunos a nivel local, aquellos posibles de obtener mediante análisis de laboratorio, encuestas de campo, etc. Para su mejor comprensión, se añaden **en negrita**.

Cabe mencionar que se ha detectado algunos indicadores - sobre todo a nivel local y especialmente los relacionados con el clima, el suelo y el agua- que con diferentes denominaciones están midiendo los mismos fenómenos, lo que redundaría en una sobrevaloración de estos procesos y por lo tanto una distorsión de los resultados. Esto se aprecia sobre todo en los indicadores marcados con el símbolo (*) en las tablas correspondientes. Se espera que en la reunión técnica de consolidación final, se pueda discutir este punto y adoptar las decisiones correspondientes.

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Clima**	Índice de aridez	Precipitaciones[23]/ Evapotranspiración potencial[24]	Este indicador es usado por la UNCCD. Fue propuesto por Argentina y Brasil. Bolivia propone régimen Pluvial. Perú a nivel local propone Precipitaciones y evapotranspiración por separado	0,05:Hiperárido 0,05 a 0,20: Árido 0,20 a 0,45: Semiárido 0,45 a 0.70: Subhúmedo Seco 0.70: Subhúmedo Húmedo	Estado
		Impacto del agua de lluvia	**mm de lluvias caídos/ unidad de tiempo**	**Indicadores sólo posibles de calcular a nivel local**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Presión**
		Velocidad del viento	**Anemómetro**	**Indicadores sólo posibles de calcular a nivel local**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Índice estandarizado de precipitación	El índice estandarizado de precipitaciones (ISP) fue desarrollado por McKee (1993). Se basa en el cálculo de la precipitación acumulada y temperatura	Sirve para determinar la probabilidad de sequías en zonas secas, cumple el requisito de Alerta temprana de sequía propuesto por la UNCCD	Humedad extrema 2.00 o superior Humedad exceso 1.50 a 2.00 Humedad moderada 1.00 a 1.50 Normal -0.00 a 1.00 Sequía moderada -1.00 a -1.50 Sequía severa -1.50 a -2.00 Sequía extrema -2.00 o inferior	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u>

[23] Precipitaciones: es el agua que recibe el suelo principalmente de lluvia y en menor grado de otras fuentes
[24] Evapotranspiración potencial: es la cantidad de vapor de agua que se evapora de una superficie libre de agua.

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Clima**	Déficit de precipitación	Desviación de la media	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de variación temporal de la precipitación	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de variación temporal de la evaporación	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de variación temporal de la temperatura	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
	Agua	Disponibilidad de aguas superficiales	Volumen estimativo m^3/segundo	Con distintos nombres este indicador fue propuesto por Argentina, Bolivia y Brasil	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Disponibilidad de aguas subterráneas	Volumen estimativo m^3/segundo	Con distintos nombres este indicador fue propuesto por Argentina, Bolivia y Brasil	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Relación entre oferta y demanda de agua	(P t+1 / P t) – 1/ m^3 anual de agua para consumo	Este indicador fue propuesto por Argentina y Brasil	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Agua**	Índice de pobreza hídrica (Sullivan, 2002)	Consta de 5 componentes: *Recursos*: la disponibilidad de agua *Acceso*: grado de acceso al agua para el empleo humano, *Capacidad*: la eficacia de la capacidad de la gente para manejar el agua. *Uso*: diferentes objetivos del uso del agua; ello incluye el empleo doméstico, agrícola e industrial. *Ambiente*: una evaluación de integridad ambiental que relaciona el agua, los bienes del ecosistema	Planteado por la coordinación del proyecto. Para mayor información ver Capítulo 4.	Entre 0 y 100 0, mayor pobreza hídrica 100, la mejor situación	Presión
		Déficit hídrico	Desviación de caudales con relación a la media	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Agua**	**Calidad de agua**	**Análisis químico**	**Los parámetros de calidad están especificados para cada país. Propuesta**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Nº de perforaciones por unidad de superficie	**Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2**		**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del agua.	Se indica la cantidad	A mayor número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del agua, se espera un mejor manejo del recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Existencia de normativas vinculadas al agua a nivel provincial y nacional	Se indica la cantidad	La existencia de normativa, en lugares donde el agua es un recurso escaso, indica el valor que la sociedad le asigna a este recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	% de suelo desnudo Albedo de superficie	Utiliza el infrarrojo térmico para determinar la emitancia espectral de la superficie terrestre. Imágenes de Satélite I/R Cantidad, expresada en porcentajes, de radiación que incide sobre cualquier superficie y que se pierde o es devuelta. Sensores remotos.	Este indicador está asociado a la degradación del suelo.	Entre 0 y 1, cuanto mas cercano a uno mas luz refleja. Cuanto menor es la diferencia entre la radiación recibida y la que se irradia, mayor degradación	Presión

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	Erodabilidad por incidencia del viento	Grupos de erodabilidad de Lyles publicados en el US Department of Agriculture ,Soil Conservation Service 1986-Wind erosión Handbook	La unidad de suelos y la textura, constituyen a los factores edáficos, y a partir de ellos se puede atribuir un factor de erodabilidad (susceptibilidad del suelo a erosionarse), el cual se encuentra en función de la clase textural de suelo de que se trata, asignando a cada clase textural una calificación. Este indicador asociarse al de susceptibilidad a la erosión, propuesto por Brasil[25] , expresado en tn/ha y calculado a través de la Fórmula de USLE[26]	Clases texturales de suelo en relación a su índice de erodabilidad I.- 0.5 II.- 1.0 III.- 2.0	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación).

[25] Se deberá discutir entre los países cual utilizar

[26] Ecuación universal de pérdida de suelo revisada. A= R*K*LS*C*P

A: Pérdida de suelo tn/ha/año

R: Factor de erosionabilidad de la lluvia

K: Factor de erosionabilidad del suelo

LS: Factor de la pendiente y largo de la ladera

C: Factor de cobertura y manejo

P: Factor de prácticas conservacionistas

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	Pérdida de suelo	Modelo tipo USLE, MUSLE	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Progr.	Presión
		% de surcos con relación al área total (*)	**Observación directa a campo**	**Indicador propuesto por Ecuador**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Erodabilidad por incidencia del agua	Se agrupan las clases texturales según R. Lal (la metodología es similar al grupo de erodabilidad de Lyles pero por incidencia hídrica	La unidad de suelos y la textura, constituyen a los factores edáficos, y a partir de ellos se puede atribuir un factor de erodabilidad (susceptibilidad del suelo a erosionarse), el cual se encuentra en función de la clase textural de suelo de que se trata, asignando a cada clase textural una calificación.	Clases texturales de suelo en relación a su índice de erodabilidad I.- 0.5 II.- 1.0 III.- 2.0	Estado
		Grado de erosión hídrica	Grado de erosión hídrica observada en el sitio de muestreo	Este indicador fue propuesto por Brasil y Bolivia.	1.Leve 2. Moderada 3. Fuerte 4. Muy fuerte	Estado
		Grado de erosión eólica	Grado de erosión eólica observada en el sitio de muestreo	Este indicador fue propuesto por Brasil y Bolivia	1.Leve 2. Moderada 3. Fuerte 4. Muy fuerte	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	Suelo	Médanos	Superficie con médanos/ superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2	Indicador del grado de erosión	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% de superficie cubierta por surcos)	Superficie cubierta por surcos / superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.	Indicador del grado de erosión propuesto por Argentina y Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Grado de pendientes	Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles	Indicador del Grado de Erosión	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Conductividad eléctrica	Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y mediciones en laboratorio	Indicador del grado de salinización, propuesto por Argentina, Brasil, Ecuador y Perú	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Alcalinidad	Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y Mediciones en laboratorio	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Sodicidad	Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y Mediciones en laboratorio	Indicador Propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Fertilidad o contenido de materia orgánica	Pruebas de laboratorio	Indicador propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Suelo**	**Textura**	**Se mide mediante el Índice de Boyoucous IB = (% Arena + % Limo) / % Arcilla.**	**Indicador del grado de erosión**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Cárcavas	**Superficie con cárcavas/ superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.**	**Indicador del grado de erosión**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		% de superficie cubierta por montículos	**Superficie cubierta por montículos / superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.**	**Indicador del grado de erosión**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo	Indicar cantidad	A mayor número de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo, se espera un mejor manejo del recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Existencia de normativas vinculadas al suelo a nivel provincial y nacional	Indicar cantidad	La existencia de normativa, vinculadas al suelo, indica el valor que la sociedad le asigna a este recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores biofísicos	**Flora y fauna**	Porcentaje de cobertura vegetal	Índice Verde (NDVI) NDVI= (DNnir – DNr) / (DNnir + DNr) Donde DN son el número digital de cada banda (reflectancia), nir es el infrarrojo cercano (banda 4 del Landsat), y r es el rojo (banda 3 del Landsat)	El índice NDVI representa la cantidad y el vigor de la vegetación (actividad fotosintética). Está relacionado con el tipo de vegetación, con las condiciones climáticas, con de uso de las tierras. Las series temporales de NDVI, muestran la tendencia del desarrollo de la vegetación natural y de los cultivos. Propuesto por Brasil, Argentina y Bolivia	El índice varía entre 1 y -1; los valores negativos indican ausencia de actividad fotosintética	Estado
		Estado de degradación de la cobertura vegetal	**Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2**	**Indicador propuesto por Argentina, Bolivia, Perú y Brasil.**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Especies dominantes	**Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles**	**Indicador propuesto por Argentina. Equivalente al indicador composición florística**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Estratificación	**Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles**	**Indicador propuesto por Argentina**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores biofísicos	**Flora y Fauna**	**Presencia de sps. indicadoras**	**Inventario florístico**	**Indicador propuesto por Brasil**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Porcentaje de cambios en la cobertura vegetal ó Variación de la cobertura vegetal	Imágenes satelitales	Indicador propuesto por Brasil y Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	
		Recurrencia y riesgo de incendios	(superficie afectada por incendios/superficie total del área)	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Número de especies con Problemas de conservación. Especies de flora y fauna en peligro de extinción	Indicar número transectas en sitios muestra Propuesto por Ecuador	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Densidad	**Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles**	**Indicador propuesto por Argentina y Brasil**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores biofísicos	**Flora y fauna**	**Distribución**	**Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles**	**Indicador propuesto por Argentina y Brasil**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Diversidad faunísitica y florística	especies/áreas	Indicador propuesto por Bolivia y Brasil. Monitoreo de especies	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Ecoeficiencia	No se especifica metodología de cálculo.	Es una medida indirecta del nivel de consideración que los usuarios tienen respecto del ambiente. Propuesto por Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Número de instituciones vinculadas al estudio de la regulación de la Flora y fauna	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina. A mayor número de instituciones vinculadas al estudio y regulación de la flora y fauna, se espera un mejor manejo del recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Existencia de normativas vinculadas a la flora y fauna a nivel provincial y nacional	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina. A existencia de normativa, vinculadas a la flora y fauna, indica el valor que la sociedad le asigna a este recurso	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Carga animal	Animales/superficie	Es un indicador de sobrepastoreo. Fue utilizado por CEPAL[27] en Argentina, Brasil y Chile	Se debe tomar en cuenta todas las sps. utilizando equivalentes	Presión
		Uso del suelo	Tipo de uso/superficie	Indica la cantidad de superficie que se destina los distintos usos	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Consumo de leña	% de leña usada como combustible	Fue utilizado por CEPAL[28] en Argentina, Brasil y Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Avance frontera agropecuaria	Porcentaje de avance de la Frontera Agrícola (superficie $_{t-1}$/ superficie $_{t}$)por 100	Fue utilizado por CEPAL[29] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia y Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		% de productores con menos de 5ha	Productores 5ha x100 Superficie total	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	
		Tasa de deforestación	No se especifica metodología de cálculo.	Se debe definir una tasa de deforestación a nivel nacional Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Presión

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

[27] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[28] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[29] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	% de ha en proceso de desertificación	(ha desertificadas/total ha del país)*100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Cultivos en pendiente	Considera nivel de la pendiente y tipo de cultivo	Nivel de agresividad de los métodos de cultivo en suelos frágiles y en pendiente. Propuesto por Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Variación en % de superficie dedicada a distintos usos productivos	(Superficie destinada a la agricultura T+1/superficie destinada a la agricultura t) por 100 ídem para ganadería y actividad forestal Imágenes satelitales, estadísticas agropecuarias	Fue utilizado por CEPAL[30] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Presión
		Evidencia de sobrepastoreo	**Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y Mapas temáticos**	**Indicador propuesto por Argentina, Brasil, Ecuador, Bolivia y Perú.**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Presión**

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación)

[30] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Porcentaje de la superficie bajo distintas formas de tenencia	Propietarios/total de superficie. Arrendatarios/total de superficie; etc.	Propuesto por Argentina y Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	
		% de tierras secas recuperadas o en proceso de recup.	Cantidad de ha recuperadas sobre superficie total en zonas secas por 100	Propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		% de área con reservas existentes y proyectadas	(sup. de áreas protegidas actuales y proyectadas / sup. total del área)por 100	Indicador propuesto por Argentina		Respuesta
		Consumo de leña	% de leña usada como combustible	Utilizado por CEPAL[31] en Argentina, Brasil y Chile	A determinar con la aplicación. del Programa	Presión
	Población	Densidad de población discriminada por rural y urbana	Habitantes/km^2	Utilizado por CEPAL[32] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación)

[31] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[32] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Población**	Tasa neta de migración	Es el cociente entre el saldo neto migratorio anual correspondiente a un período determinado y la población media del mismo período[33]	Utilizado por CEPAL[34] en Argentina, Brasil y Chile. También lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		Porcentaje de mortalidad infantil	**(Muertos de - 5 años/Total menores de 5 años)*1000**	**El límite de edad variará de acuerdo a los países**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Escolaridad	**Media de años que concurren al colegio**	**El valor promedio dependerá de la escolaridad de cada país**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Porcentaje de mujeres jefas de familia	(Mujeres jefas de familia/ Total jefes de hogar)	Fue utilizado por CEPAL[35] en Argentina, Brasil y Chile.	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación)

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de	Marco

[33] M/(((E+R) / 2) * N)) *1000
M: Migrantes netos, (Inmigrantes – Emigrantes)
E: Población empadronada. (Donde vive actualmente)
R: Población residente N años atrás. (Donde vivía).
N: Numero total de años. (Entre el año actual donde vive y el año donde vivía).

[34] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

[35] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

					referencia	Ordenador
Factores sociales y económicos	**Población**	% de analfabetismo hombres	Analfabetos hombres/ analfabetos total x100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% analfabetismo mujeres	Analfabetos mujer/ Analfabetos total x 100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% analfabetismo funcional	Analfabetos funcionales/ analfabetos total x 100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Estructura por edad	Porcentaje de la población por grupo etario	Fue utilizado por CEPAL[36] en Argentina, Brasil y Chile. Lo propone Bolivia	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Composición del ingreso	Renta agrícola/renta total de las familias	Fue utilizado por CEPAL[37] en Brasil y Chile. Argentina, no pudo calcularse por los datos disponibles. Sujeto a disponibilidad de información	A determinar con la aplicación del Programa	Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

36 Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
37 Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	Población	Acceso a la educación (nº de individuos en edad escolar: de 5 a 18 años educación formal)	% de alumnos en edad escolar que asisten al colegio	El rango de edad varía de acuerdo a lo que cada país considera educación formal	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		% PEA (Población económicamente activa)	Fórmula de PEA	Propuesto por Ecuador y Chile	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
	Pobreza	Porcentaje de la población con necesidades Básicas insatisfechas	Cálculo de acuerdo a la metodología de cada país.	Indicador propuesto por Argentina, Perú	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		Presencia/ausencia de servicios básicos	**Encuestas Fuentes secundarias**	**Indicador propuesto por Bolivia y Brasil**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Acceso a la salud	**Encuestas Fuentes secundarias**	**Indicador propuesto por Bolivia**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Acceso al crédito	**Encuestas Fuentes secundarias**	**Indicador propuesto por Argentina**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Pobreza**	% de la población debajo de la línea de pobreza	Las estimaciones de la incidencia de la pobreza se realizan por medio del método del costo de las necesidades básicas. Si los ingresos no cubren las mismas, se encuentran por debajo de la línea	Fue utilizado por CEPAL[38] en, Brasil y Chile. Argentina no se pudo realizar por falta de datos a nivel rural	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		% de la población por debajo de la línea de indigencia	Las estimaciones de la incidencia de la pobreza se realizan por medio del método del costo de las necesidades básicas. Si los ingresos no cubren las mismas, se encuentran por debajo de la línea	Fue utilizado por CEPAL[39] en, Brasil y Chile. Argentina no se pudo realizar por falta de datos a nivel rural	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		Índice de desarrollo humano (ver web PNUD)	Mide los adelantos medios de un país en las capacidades humanas básicas, en tres aspectos fundamentales: una *vida larga y saludable*, *conocimientos* y *nivel de vida digno*.	Considerado por Brasil a nivel de Municipio	Permite ubicar a los países en tres grandes categorías: desarrollo humano alto, medio y bajo.	
		% de beneficiarios de subsidios	No se especifica metodología de cálculo	Indicador propuesto por Argentina		Estado
		% de autoconsumo	(Valor monetario autoconsumo/valor monetario producción total) por 100	Indicador propuesto por Argentina y Brasil		Estado

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a <u>Nivel local</u> (continuación).

[38] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09
[39] Indicadores de impacto socioeconómicos de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Institucionales**	Nº de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Nº de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Existencia de leyes nacionales y provinciales vinculadas a la degradación de tierras	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Planes y programas de desarrollo Prov. que integran el tema de desertificación	Indicar número	Este indicador fue propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Políticas y normas ambientales adecuadas a la CCD	**Registro estadístico de políticas y normas**	**Este Indicador fue propuesto por Perú**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Respuesta**

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Organizaciones sociales**	Nº de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Nº de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN	Indicar número	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Estado
		Monto de fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN	Indicar monto	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		% de la población bajo proyectos de control de la desertificación.	Se calcula el porcentaje de personas que reciben asistencia en proyectos de desertificación	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		Número de organizaciones	Indicar cantidad	Indicador propuesto por Argentina	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto
		Edad de líderes de organizaciones campesinas	Encuesta	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones	Valores de referencia	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Organizaciones sociales**	Índice de fortalecimiento de organizaciones campesinas	No se indicó forma de cálculo	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		% de líderes mujeres	(Total de líderes mujeres/ total líderes)*100	Propuesto por Ecuador	A determinar con la aplicación del Programa	Respuesta
		Tipo de organizaciones de base	**Encuestas**	**Indicador propuesto por Argentina**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Existencia/ inexistencia de programas de desarrollo a nivel local	**Encuestas**	**Indicador propuesto por Argentina**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Participación ciudadana	**Encuestas**	**Indicador propuesto por Perú**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Curriculas escolares que incorporan el tema ambiental	**Datos secundarios**	**Indicador propuesto por Perú**	**A determinar con la aplicación del Programa**	**Estado**
		Participación de las organizaciones sociales	No se especifica metodología	Indicador propuesto por Bolivia, Perú	A determinar con la aplicación del Programa	Impacto

Cuadro 2. Consolidación de los indicadores seleccionados por los países a Nivel local (continuación).

Bibliografía

Citada en el texto

LYLES, L. and TATARKO, J. (1986) Wind erosion effects on soil texture and organic matter. Journal of Soil and Water Conservation, Nº 41, pp. 191-193.

MCKEE, S.A. (1993) "An Analytic Model of SMC Performance", University of Virginia, TR CS-93-54, http://citeseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.html **...**citeseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.html - 23k

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Using the water poverty index to monitor progress in the water sector. http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/images/wpihandout.pdf, www.ceh.ac.uk

http://www.undp.org/hdr2001/spanish/spaindic.pdf

De referencia

(Consultar bibliografía general)

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN PARA ARGENTINA, BOLIVIA, BRASIL, CHILE, ECUADOR Y PERÚ

Elena M. Abraham [*]
* Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LaDyOT)

Los indicadores obtenidos en los talleres nacionales de los seis países participantes del Programa "Combate a la desertificación en América del Sur" fueron analizados y sometidos a un proceso de selección para consolidar el conjunto unificado de indicadores a adoptar por el Programa. Para seleccionar estos indicadores se tuvo en cuenta los siguientes atributos:

CUMPLIR CON LAS CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LOS INDICADORES (ver criterios explicitados en el capítulo 2 de esta publicación)

HABER ESTADO PROPUESTOS POR LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES

HABER ESTADO PROBADOS EN OTROS PROYECTOS EN CURSO EN AMÉRICA LATINA:
Indicadores socioeconómicos propuestos por el Proyecto CEPAL
Indicadores desarrollados en Argentina en distintos proyectos
Indicadores probados por el proyecto GEF, (Chile, Brasil y México)

El conjunto de indicadores resultantes, que se explicita a continuación, fue revisado por los Puntos Focales técnicos y políticos del Programa y fue aprobado y adoptado por los Puntos Focales de los países por la Carta Compromiso de Natal (ver Anexo IX).

Se proponen a nivel nacional los indicadores que se describen en el Cuadro 1, explicitando: categoría, tema, indicador, marco ordenador, y forma de cálculo.

Indicadores seleccionados a nivel nacional

[*] CC 507, (5500) Mendoza (Mendoza), Argentina. Tel.: 54-0261-5244102. Fax: 54-0261-5244101, *E-mail:* abraham@lab.cricyt.edu.ar

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores abióticos	**Clima**	Índice de aridez	Estado
		Índice estandarizado de precipitación	Estado
	Agua	Disponibilidad de aguas superficiales / subterráneas	Estado
		Relación oferta / demanda de agua	Presión
		Índice de pobreza hídrica	Estado
		Número de instituciones vinculadas al estudio del agua	Respuesta
		Existencia de normativa vinculada al agua a nivel nacional/ provincial	Respuesta
	Suelo	% de suelo desnudo o albedo de superficie	Presión
		Grado de erosión hídrica	Presión
		Grado de erosión eólica	Presión
		Número de instituciones vinculadas al estudio del suelo	Respuesta
		Existencia de normativa vinculada al suelo a nivel nacional/ provincial	Respuesta
Factores biofísicos	**Flora y Fauna**	Porcentaje de cobertura vegetal	Presión
		Recurrencia y riesgo de incendios	Presión
		Especies de flora y fauna en peligro de extinción	Estado
		Número de instituciones vinculadas al estudio de la flora y fauna	Respuesta
		Existencia de normativa vinculada a flora y fauna a nivel nacional/ provincial	Respuesta

Cuadro 1. Indicadores propuestos a <u>Escala nacional</u>

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Carga animal	Presión
		% de leña usada como combustible	Presión
		Variación en porcentaje de la superficie destinada a distintos usos productivos	Presión
		% de superficie bajo distintos régimen de tenencia	Estado
		% de productores según cantidad de ha. 0.1– 5 ha 5.1-30 ha 30.1-100 ha 100.1-250 ha 250.1 y más ha	Estado
		Avance de la frontera agropecuaria	Presión
		% de tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación	Respuesta
	Población	Densidad de población urbana y rural	Estado
		Tasa neta de migración	Impacto
		Porcentaje de mujeres jefas de hogar	Estado
		Enfermedades de mayor incidencia	Impacto
		% de analfabetismo	Impacto
		% de la PEA (Población económicamente activa)	Impacto
	Pobreza	% de la población con necesidades básicas insatisfechas	Impacto
		% de la población por debajo de la línea de pobreza	Impacto
		% de la población por debajo de la línea de indigencia	Impacto

Cuadro 1. Indicadores propuestos a <u>Escala nacional</u> (Continuación)

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Institucionales**	Nº de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas	Estado
		Nº de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas	Estado
		Existencia de leyes nacionales y provinciales vinculadas a la degradación de tierras	Respuesta
		Nº de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas	Respuesta
		Nº de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN	Respuesta
		Planes y Programas de Desarrollo Provincial que integran el tema de desertificación	Respuesta
		Monto de fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN	Respuesta
	Organizaciones sociales	% de la población bajo proyectos de control de la desertificación.	Respuesta
		Número de organizaciones activas	Respuesta
		% de líderes mujeres	Respuesta

Cuadro 1. Indicadores propuestos a Escala nacional (Continuación)

Cálculo de los indicadores seleccionados a nivel nacional: descripción metodológica

Clima

Índice de aridez (Precipitación / ETP)
Define cual es la situación hídrica de una región en base a la relación oferta/demanda hídrica. Sus valores oscilan entre 0,1 y 2,5 según la localidad y permite delimitar regiones áridas semiáridas y subhúmedas, etc.

Índice Estandarizado de precipitación
El índice estandarizado de precipitaciones (ISP) fue desarrollado por McKee (1993). Clasifica en distintas categorías los períodos húmedos y secos:
Humedad extrema 2.00 o superior
Humedad exceso 1.50 a 2.00
Humedad moderada 1.00 a 1.50
Normal -0.00 a 1.00
Sequía moderada -1.00 a -1.50
Sequía severa -1.50 a -2.00
Sequía extrema -2.00 o inferior

Agua

Disponibilidad de aguas superficiales / subterráneas
Cantidad en volumen anual (m^3 y hm^3) disponibles de agua superficial y subterránea de una cuenca y acuífero. Puede relacionarse con la cantidad de habitantes y permite conocer el estrés poblacional si es menor a 1600 m^3/hab./año (Chambouleyron, 1996).

Relación Oferta / Demanda de Agua
Se mide a través del balance hídrico anual y permite conocer excesos o déficits hídricos.

Índice de pobreza hídrica
Permite cuantificar la disponibilidad del recurso hídrico a distintos niveles de resolución. Es un índice multidisciplinario que se mide a través de 5 componentes con pesos relativos: Recursos, Acceso, Capacidad, Uso y Ambiente. Valor adimensional 0-100; 0, pobreza extrema, 100 sin pobreza hídrica IPH (Sullivan, et al, 2002, 2003).

Número de instituciones vinculadas al estudio del agua
Este indicador permite evaluar la cantidad de instituciones vinculadas al estudio del agua en una unidad administrativa determinada

(Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados al agua.

Existencia de normativa vinculada al agua a nivel nacional/ provincial
Mediante la existencia o no de normativa a nivel nacional, provincial y local vinculada a la administración y manejo del recurso hídrico con aplicación en el área de trabajo, se puede evaluar este indicador.

Suelo

% de suelo desnudo o Albedo de superficie
Utiliza el infrarrojo térmico para determinar la emitancia espectral de la superficie terrestre. Imágenes de satélite. Sensores remotos. I/R Cantidad expresada en porcentajes, de radiación que incide sobre cualquier superficie y que se pierde o que es devuelta.

El rango del infrarrojo térmico (8-14 µm aproximadamente), constituye la banda espectral en donde se manifiesta con mayor claridad la emitancia espectral de la superficie terrestre. En este contexto, el empleo de información térmica, permitiría aportar nueva información sobre el proceso de desertificación.

Las características del complejo suelo-vegetación, pueden estudiarse mediante la determinación de su inercia térmica, parámetro que indica la resistencia del sistema a cambiar de temperatura. Según estas apreciaciones resulta más fácil distinguir el efecto de la desertificación en verano debido a las diferencias establecidas entre superficies con y sin vegetación, por mostrar una oscilación térmica mayor. En consecuencia, deberían aplicarse índices que consideraran los datos térmicos y en particular la oscilación térmica diaria para distinguir aquellas áreas afectadas por el fenómeno.

Las mediciones de inercia térmica a partir de teledetección ofrecen la ventaja, respecto de las efectuadas in situ, de obtener una apreciación global y no puntual de este parámetro en una zona extensa. En este contexto sería muy interesante obtener imágenes de diferencia de temperaturas como un estimador de los procesos de desertificación a partir de imágenes obtenidas por el sensor AVHRR / NOAA.

Debido al volumen de información a procesar y la disponibilidad en lo posible de una antena receptora en tiempo real para imágenes AVHRR / NOAA, se requiere de una institución muy bien dotada en cuanto a instrumental y personal técnico que procese el gran volumen de información.

Grado de Erosión hídrica
Es el proceso de pérdida de suelo por acción hídrica, comúnmente valorizado a través de la USLE Ecuación universal de pérdida de suelo. (www.unesco.org.uy/phi/libros/erosion/capitulo1.html)

También se pueden agrupar los grados de erosión a través de las clases texturales según R. Lal (Metodología similar al Grupo de Erodabilidad de Lyles por incidencia hídrica).

Grado de Erosión eólica
Es la pérdida progresiva que se produce en los terrenos, debido a procesos y mecanismos desarrollados por el viento. Se calcula mediante los Grupos de Erodabilidad de Lyles publicados en el US Department of Agriculture, Soil Conservation Service 1986-Wind Erosion Handbook.

Da grados de pérdida de suelos por erosión eólica de acuerdo a la textura

Número de instituciones vinculadas al estudio del suelo
Este indicador permite evaluar la cantidad de instituciones vinculadas al estudio del suelo en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados al agua.

Existencia de normativa vinculada al suelo a nivel nacional/ provincial
Mediante la existencia o no de normativa a nivel nacional, provincial y local vinculada a la administración y manejo del recurso edáfico con aplicación en el área de trabajo, se puede evaluar este indicador.

Flora y Fauna

Porcentaje de Cobertura Vegetal
Se selecciona situaciones representativas del área a partir de la información suministrada por las imágenes satelitales, teniendo en cuenta el acceso. Se toman muestras de un número variable de parcelas de 300 m^2 (60 x 5 m). Se estima la cobertura de los tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) en 7 clases de cobertura, (Barchuck, A, 1996). Las clases consideradas, son las siguientes **0**, Sin cobertura. **1:** 1-5; **2:** 5-25; **3:** 25-50; **4:** 50-75; **5:** 75-95; **6:** 95-100. Expresada en porcentaje (Lada Project, 2005 www.fao.org/ag/agl/agll/lada/arg/Archivos)

Recurrencia y riesgo de incendios
La recurrencia y riesgo de incendios se mide a través de la superficie afectada por incendios/superficie total.

Especies de flora y fauna en peligro de extinción
Por medio del listado de especies en peligro de extinción comparado con el listado total de especies se logra medir este indicador.

Número de instituciones vinculadas al estudio de la Flora y Fauna
Este indicador permite evaluar la cantidad de instituciones vinculadas al estudio de la flora y fauna en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia / existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados a los recursos vegetales.

Existencia de normativa vinculada a flora y fauna a nivel nacional / provincial
Mediante la existencia o no de normativa a nivel nacional, provincial y local vinculada a la flora y fauna con aplicación en el área de trabajo, se puede evaluar este indicador.

Uso de la tierra

Carga animal
Expresada en Equivalentes Vaca (EV) por hectárea. Se transforman a Equivalentes Vaca, mediante tablas de conversión, las existencias bovinas, ovinas y equinas, caprinas, porcinas y mulares. La sumatoria de estos equivalentes se lo divide por las hectáreas ganaderas.

Variación en Porcentaje de la superficie destinada a distintos usos productivos
(Superficie destinada a la agricultura $_{T+1}$/superficie destinada a la agricultura $_{t}$) por 100
(Superficie destinada a ganadería $_{T+1}$/superficie destinada a la ganadería $_{t}$) por 100
(Superficie destinada a actividades forestales $_{T+1}$/superficie destinada a actividades forestales $_{t}$) por 100

% de superficie bajo distintos régimen de tenencia
Superficie de las explotaciones bajo distintas formas de tenencia/ superficie total por 100

% de productores según cantidad de ha
0.1– 5 ha
5.1-30 ha
30.1-100 ha

100.1-250 ha
250.1 y más ha

Avance de la frontera agropecuaria
Si se considera la expansión de la frontera agrícola como el avance de la agricultura y de las praderas (tierras roturadas), se debe tener como base la superficie que se roturaba en el año T y realizar una comparación con respecto a T+1.

Porcentaje de avance de la frontera agrícola: (Superficie $_{t+1}$ / Superficie $_{t}$) por 100.

% de tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación
Cantidad de ha recuperadas sobre superficie total en zonas secas por 100.

Población

Densidad de población urbana y rural
Relación entre número de habitantes por unidad de superficie urbana y rural. Expresado en habitante/km^2

Tasa neta de migración
Es el cociente entre el saldo neto migratorio anual correspondiente a un período determinado y la población media del mismo período.

(M/(((E+R) / 2) * N)) *1000
Donde:

- M: Migrantes netos, (Inmigrantes – Emigrantes)
- E: Población empadronada. (Donde vive actualmente)
- R: Población residente N años atrás. (Donde vivía).
- N: Numero total de años. (Entre el año actual donde vive y el año donde vivía).

Porcentaje de mujeres jefas de hogar
Relación entre nº de mujeres jefes de hogares y los jefes de hogares totales

Enfermedades de mayor incidencia

% de analfabetismo
Porcentaje de analfabetismo hombres - mujeres: Analfabetos Hombres-mujeres/analfabetos total x 100.

% de la PEA
Se mide a través de clases porcentuales de Población Económicamente Activa (PEA)

Pobreza

% de la población con Necesidades Básicas insatisfechas
Número puro que relaciona la población rural con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y población rural total.

% de la población por debajo de la línea de pobreza
Método del costo de las necesidades básicas, Línea de indigencia.
Las estimaciones de la incidencia de la pobreza se realizan por medio del método del costo de las necesidades básicas (una canasta básica de alimentos que cubre las necesidades nutricionales de la población, tomando en consideración sus hábitos de consumo, la disponibilidad efectiva de alimentos y sus precios relativos. Al valor de esta canasta se suma luego una estimación de los recursos requeridos por los hogares para satisfacer el conjunto de las necesidades básicas no alimentarias). Estas líneas dan cuenta del ingreso mínimo necesario para que los miembros de un hogar puedan satisfacer sus necesidades esenciales. La línea de indigencia corresponde al costo de la canasta alimentaria, entendiéndose por indigentes (o extremadamente pobres) las personas que residen en hogares cuyos ingresos son tan bajos que, aunque se destinaran íntegramente a la compra de alimentos, no permitirían satisfacer adecuadamente las necesidades nutricionales de todos sus miembros.

% de la población por debajo de la línea de indigencia
Clase porcentual de población por debajo de la línea de indigencia según información disponible.

Institucionales

Nº de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas
Este indicador permite evaluar la cantidad de organismos estatales e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados a esta temática.

Nº de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas
Este indicador permite evaluar la cantidad de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados a esta temática.

Existencia de leyes nacionales y provinciales vinculadas a la degradación de tierras
Mediante la existencia o no de normativa a nivel nacional, provincial y local vinculada a la degradación de tierras con aplicación en el área de trabajo, se puede evaluar este indicador.

Nº de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas
Permite evaluar la cantidad de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados a esta temática.

Nº de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN
Este indicador permite evaluar la cantidad de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN (Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación) en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados a esta temática.

Planes y programas de desarrollo provincial que integran el tema de desertificación

Monto de fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN

Organizaciones sociales

% de la población bajo proyectos de control de la desertificación
Total población bajo proyectos de control de la desertificación/ total población x 100

Número de organizaciones activas
Este indicador permite evaluar la cantidad de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN en una unidad administrativa determinada (Departamento, Provincia, Región, Nación). Su mayor o menor número permitirá indicar la ausencia y existencia en cantidad suficiente de organismos dedicados a esta temática.

% de líderes mujeres
Total de líderes mujeres / total líderes x 100

Indicadores a nivel local

La consolidación de indicadores a nivel local es un aspecto discutible, dada la variabilidad de situaciones observables en cada caso. Tomando esto en consideración, se presenta en el capítulo dos una metodología participativa para la obtención de indicadores, que permite a los distintos usuarios consolidar sus propias propuestas, cualquiera sea el caso que se esté abordando.

No obstante, dado que el Programa contaba con la experiencia de dos sitios piloto en Argentina: los casos de Puna, provincia de Jujuy y Lavalle, provincia de Mendoza, se decidió analizar los indicadores obtenidos en cada sitio, compararlos y, sumados a los de nivel nacional con aplicabilidad a nivel local, seleccionar aquellos con potencialidad para ser utilizados por los distintos países. Esto al solo objeto de proporcionar un menú de indicadores validados a nivel local, que pudiera colaborar a posteriori en los relevamientos de los demás sitios piloto a ser implementados en la segunda fase del Programa.

Los ***criterios para la selección de los sitios piloto***, según lo acordado en la primera reunión de planificación del Programa (Febrero de 2003) fueron:

- Existencia de procesos de desertificación
- Existencia de pobreza asociada a los procesos de desertificación
- Escala según:
  - unidades político-administrativas
  - unidades ambientales de referencia
- Existencia de instituciones técnicas articuladas
- Comunidad organizada y sensibilizada
- Representativo (extrapolable)
- Disponibilidad de información
- Área priorizada por el PAN.

La escala de análisis en estos casos fue de 1:10.000 a 1:25.000. Los resultados se detallan a continuación.

Para la selección de indicadores a nivel local se siguió la misma metodología que en el caso de la consolidación a nivel nacional, se enuncian los indicadores ya seleccionados a nivel nacional aplicados también a escala local y se incluyen **en negrita** los que sólo se han podido calcular a escala local, por la disponibilidad de datos. Los mismos se presentan en el Cuadro 2.

Cuando estén en funcionamiento todos los sitios piloto en los distintos países, es de esperar que, dada las características específicas de los mismos, surjan a nivel local otros indicadores también específicos para los distintos países, de acuerdo a las unidades ambientales seleccionadas.

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores abióticos	Clima	Índice de aridez	Estado
		Índice Estandarizado de precipitación	Estado
		Impacto del agua de lluvia	**Presión**
		Velocidad del viento	**Presión**
	Agua	Disponibilidad de aguas superficiales / subterráneas	Estado
		Relación oferta / Demanda de agua	Presión
		Índice de pobreza hídrica	Estado
		Calidad de agua	**Estado**
		N° de perforaciones por unidad de superficie	**Estado**
		Número de instituciones vinculadas al estudio del agua	Respuesta
		Existencia de normativa vinculada al agua a nivel nacional/ provincial	Respuesta
	Suelo	% de suelo desnudo o Albedo de superficie	Presión
		Grado de erosión hídrica	Presión
		Grado de erosión eólica	Presión
		% de cárcavas/ surcos	**Estado**
		% de médanos y montículos	**Estado**
		Grado de pendiente	**Estado**
		Grado de conductividad eléctrica	**Estado**
		Alcalinidad	**Estado**
		Sodicidad	**Estado**
		Fertilidad o contenido de materia orgánica	**Estado**
		Número de instituciones vinculadas al estudio del suelo	Respuesta
		Existencia de normativa vinculada al suelo a nivel nacional/provincial	Respuesta

Cuadro 2. Indicadores propuestos a Escala local.

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores biofísicos	**Flora y fauna**	Porcentaje de cobertura vegetal	Presión
		Recurrencia y riesgo de incendio	Presión
		Especies de flora y fauna en peligro de extinción	Estado
		Número de instituciones vinculadas al estudio de la flora y Fauna	Respuesta
		Existencia de normativa vinculada a flora y fauna a nivel nacional/provincial	Respuesta
		Estado de degradación de la vegetación	**Estado**
		Especies dominantes	**Estado**
		Estratificación	**Estado**
		Porcentaje de cambios en la cobertura vegetal o variación de la cobertura vegetal	**Presión**
Factores sociales y económicos	**Uso de la tierra**	Carga animal	Presión
		% de leña usada como combustible	Presión
		Variación en porcentaje de la superficie destinada a distintos usos productivos	Presión
		% de superficie bajo distinto régimen de tenencia	Estado
		% de productores según cantidad de ha. **0.1– 5 ha** **5.1-30 ha** **30.1-100 ha** **100.1-250 ha** **250.1 y más ha**	**Estado**
		Avance de la frontera agropecuaria	Presión
		% de tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación	**Respuesta**
		% de área con reservas existentes y proyectadas	**Respuesta**
	Población	Densidad de población urbana y rural	Estado
		Tasa neta de migración	Impacto
		Porcentaje de mujeres jefas de hogar	Estado
		Enfermedades de mayor incidencia	Impacto
		% de analfabetismo	Impacto
		% analfabetismo funcional	**Estado**
		% de la PEA	Impacto

Cuadro 2. Indicadores propuestos a <u>Escala local</u> (Continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores sociales y económicos	**Pobreza**	% de la población con necesidades básicas insatisfechas	Impacto
		% de la población por debajo de la línea de pobreza	Impacto
		% de la población por debajo de la línea de indigencia	Impacto
		Presencia/Ausencia de Servicios básicos	**Estado**
		Acceso a la Salud	**Estado**
		Porcentaje de mortalidad infantil	**Estado**
		Acceso al crédito	**Estado**
Factores institucionales y organizacionales	**Institucionales**	Nº de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas	Estado
		Nº de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas	Estado
		Existencia de leyes nacionales y provinciales vinculadas a la degradación de tierras	Respuesta
		Nº de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas	Respuesta
		Nº de instituciones y proyectos asociados a la financiación del PAN	Respuesta
		Planes y programas de desarrollo provincial que integran el tema de desertificación	Respuesta
		Monto de fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN	Respuesta
		Número de universidades e instituciones de investigación que trabajan en temas de desertificación	Respuesta
		Planes y programas de desarrollo provincial que integran el tema de desertificación	Respuesta

Cuadro 2. Indicadores propuestos a Escala local (Continuación).

Categoría	Tema	Indicador	Marco Ordenador
Factores institucionales y organizacionales	**Organizaciones sociales**	% de la población bajo proyectos de control de la desertificación.	Respuesta
		Número de organizaciones activas	Respuesta
		Tipo de organizaciones de base	**Respuesta**
		Currículas escolares que incorporan el tema ambiental	**Respuesta**
		% de líderes mujeres	Respuesta

Cuadro 2. Indicadores propuestos a Escala local (Continuación)

Conclusiones

El trabajo realizado ha tratado de contemplar rigurosamente lo propuesto por los países parte del proyecto durante la realización de sus talleres nacionales.

Es esta la primera aproximación hacia un listado de indicadores recomendables a ser usados por los países.

Como metodología de trabajo para discutir y adoptar esta propuesta se envió el documento preliminar en consulta a todos los países y se incorporaron sus inquietudes y sugerencias. Posteriormente se discutieron los resultados en una reunión general realizada en Natal, Brasil, con los Puntos Focales técnicos y políticos. Todos los representantes de los países intervinientes en el Programa acordaron aceptar la propuesta de consolidación de indicadores y se comprometieron a aplicarla en sus respectivos países. Esta intención ha quedado institucionalizada por el Acta Compromiso de Natal, firmada el 9 de Diciembre de 2004, que se adjunta como Anexo IX de la presente publicación.

Los indicadores y puntos de referencia acordados serán –durante la segunda etapa de ejecución del Programa- la línea de base para la evaluación de los procesos de desertificación en cada país y posibilitarán la comparación de la desertificación en los seis países participantes del Proyecto.

Hasta este punto se considera que el trabajo de identificación y consolidación de los distintos indicadores en uso en los países participantes del Proyecto ha sido exitoso. Sin embargo - como se ha explicitado en diversos sectores de este informe - con la lista de indicadores aislados no se puede obtener una sistematización que permita el abordaje integrado de los problemas de desertificación. Es imprescindible discutir un marco lógico de ordenamiento en un modelo de evaluación y monitoreo que permita la generación de productos sistematizados para los distintos usuarios, tanto del sector científico y técnico como de los tomadores de decisión y de los pobladores afectados.

Sólo en algunos ejemplos se ha avanzado en este nivel, destacándose el caso de Argentina y Chile. Como un primer paso para esta etapa, de crucial importancia por sus implicancias para el proyecto, se propone trabajar en un marco lógico simple, dado por el modelo de fragilidad, presión humana y peligro a la desertificación. Este modelo, útil para la determinación de áreas sensibles a la desertificación ha sido desarrollado con éxito para el estudio de caso publicado en el Atlas Mundial de Desertificación (UNEP, 1991) y adoptado por los responsables del Proyecto DISMED (Desertificación en el Mediterráneo), financiado por la Unión Europea, para la realización del estudio de áreas sensibles de Portugal, a nivel nacional.

Consiste en la determinación de la fragilidad, presión y estado de la desertificación por unidades ambientales de referencia, La determinación de la fragilidad es la sumatoria de todos los indicadores que provienen de la evaluación del soporte físico- biológico, la presión humana se refiere a la sumatoria de todos los indicadores que provienen de la evaluación de las actividades y usos antrópicos) y la resultante de la combinación de ambas conduce al estado de la desertificación de un territorio dado. Estos trabajos pueden representarse en resultados cartográficos y son especialmente adecuados para el desarrollo de un SIG, como primer paso para el establecimiento de un Sistema de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación (SEM).

Para lograr un Sistema de Evaluación de la Desertificación, se propone utilizar y compatibilizar los Sistemas existentes en la región (MONITOR, REDATAM y Procedimiento desarrollado en Argentina), integrándolos en forma sencilla de manera que estén disponibles para los países parte en el corto plazo.

Bibliografía

Citada en el texto

BARCHUCK, A. (1996) Construcción y evaluación de un índice de desertificación en poblaciones rurales del Chaco Árido www.fao.org/ag/agl/agll/lada/arg/Archivos/07%20-%20Degradacion/Indicadores/Indicador3.htm

CHAMBOULEYRON, J. (1996) Evaluación del uso del agua en Mendoza a través de parámetros de desempeño, INA, Mendoza.

MCKEE, S.A. (1993) An Analytic Model of SMC Performance, University of Virginia, TR CS-93-54, http://citeseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.html ...citeseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.html - 23k

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Using the water poverty index to monitor progress in the water sector. http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/images/wpihandout.pdf, www.ceh.ac.uk

SULLIVAN, C. A.; MEIGH, J. R., GIACOMMELLO, A. M.; FEDIW, T.; LAWRENCE, P.; SARNAD, M.; MLOTE, S.; HUTTON, C.; ALLAN, J. A.; SCHULZE, R. E.; DLAMINI, D. J. M.; COSGROVE, W.; DELLI PRISCOLI, J.; GLEIK, P.; SMOUT, I.; COBBING, J.; CALOW, R.; HUNT, C.; HUSSAIN, A.; ACREMAN, M. C.; KING, J.; MALOMO, S.; TATE, E. L.; O´REGAN, D.; MILNER, S. and I., STEYL (2003) The water poverty index: development and application at the comunity sacale. En: Natural Resources Forum 27,

pp. 189 – 199, Gran Bretaña, Naciones Unidas publicado por Blackwell Publishing.
http://www2.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC65.pdf

UNEP (1991) World Atlas of thematic Indicators of Desertification. London, E. Arnold.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

ABBA, A. (1993). Evaluación ambiental regional, una propuesta metodológica. CIFCA Cuadernos. Buenos Aires.

ABRAHAM, E. M. (1987). Metodología para el estudio de la desertificación. En: ROIG, F. (Ed.) *Detección y control de la desertificación*, IADIZA, Mendoza, pp. 55-63.

ABRAHAM, E. M. (1989). Metodología para el estudio de la desertificación. En: ROIG F., (Ed.) *Desertificación, detección y control. Conferencias, trabajos y resultados del Curso Latinoamericano*. Mendoza, UNEP - IADIZA, 55-63.

ABRAHAM, E. M. (1995) Metodología para el estudio integrado de los procesos de desertificación. Aporte para el conocimiento de sus causas y evolución. En: *V Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe*. Montecillo. (México), FAO - PNUMA, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.

ABRAHAM, E. M. (1996). Problemas de desertificación en la República Argentina. Propuestas para un Plan de Acción. XI Seminario - Curso: Problemas da qualidade e quantidade da água em regiôes semi-áridas. Salvador de Bahía, Centro Interamericano de Recursos da Água, pp. 423-435.

ABRAHAM, E. M. (2000). Demand driven definition of indicators. Documento presentado por Argentina en el Side Event-COP4: "Process Monitoring, Impact Indicators and Monitoring-Evaluation for Action Programmes to Combat Desertification". OSS- CILSS-GTZ, Bonn.

ABRAHAM, E. M. (2000) Geomorfología de la Provincia de Mendoza. En: ABRAHAM, E. M. y MARTINEZ F. M. (Ed.) *Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de las Zonas Áridas*. Primera Parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. TOMO I: Caracterización Ambiental. Argentina, GTZ, IDR (Univ. Granada), IADIZA, SDSyPA, pp. 29:48, 144 p.

ABRAHAM, E. M. (2000) La Región Andina Argentina. En: ABRAHAM, E. M. y MARTINEZ F. M. (Ed.). *Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de las Zonas Áridas*. Primera Parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. TOMO I: Caracterización Ambiental. Argentina, GTZ, IDR (Univ. Granada), IADIZA, SDSyPA, 7:14, 144p.

ABRAHAM, E. M. (2000) Recursos y problemas ambientales de la Provincia de Mendoza. En: ABRAHAM, E. M. y MARTINEZ F. M. (Ed.). *Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de las Zonas Áridas.* Primera Parte:

Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. TOMO I: Caracterización Ambiental. Argentina, GTZ, IDR (Univ. Granada), IADIZA, SDSyPA, pp. 15:24, 144 p.

ABRAHAM, E. M. (2002) Lucha contra la desertificación en las tierras secas de Argentina. El caso de Mendoza, En: CIRELLI, A. F. y ABRAHAM E. M. (Ed.). *El agua en Iberoamérica. De la escasez a la desertificación*. Buenos Aires, Cooperación Iberoamericana CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo, 27:44.

ABRAHAM, E. M. (2003) Desertificación: bases conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. En: *Revista Zonas Áridas*. Lima, Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Univ. Agraria La Molina, Nº 7, p. 19-68.

ABRAHAM, E. M. y PRIETO, M. del R. (1981) Enfoque diacrónico de los cambios ecológicos y de las adaptaciones humanas en el noreste árido mendocino. En: *Cuadernos del CEIFAR*, Mendoza, Nº 8, pp. 109-139.

ABRAHAM, E. M. y PRIETO, M. del R. (1988). Desertificación: aproximación metodológica para el estudio de su génesis y evolución. En: *Metodología Regional de Evaluación del proceso de desertización*. Neuquén, Univ. Nac. del Comahue, 259-269.

ABRAHAM, E. M. y M. del R. PRIETO (1991). Contributions of historical geography to the study of processes of landscape change. The case of Guanacache, Mendoza, Argentina. In *Bamberger Geographische Schriften*, Bamberg, Heft 11, p. 309-336.

ABRAHAM, E. M. y ROIG, V. (Comp.) (1994). Diagnóstico de la desertificación en la República Argentina. Anales del taller latinoamericano de la desertificación y Conferencia Nacional de desertificación. Fortaleza, Fund. Esquel, PNUD, Gob. Ceará, pp. 114-149.

ABRAHAM, E. M., F. ROIG, I. PAVAN, J. REINA, M. SALOMON y E. VAZQUEZ (1994). Planificación y ordenamiento ambiental del piedemonte de la Sierra de Uspallata al oeste de la ciudad de Mendoza. En: *Actas de la III Bienal Argentina de Urbanismo*, Luján, Prov. de Buenos Aires.

ABRAHAM, E. M., K. GARLEFF, H. LIEBRICHT, A. REGAIRAZ, F. SCHÁBITZ, F. SQUEO, H. STINGL, H. VEITZ & C. VILLAGRÁN (2000) Geomorphology and Paleoecology of the Arid Diagonal in Southern South America. Stuttgart, Zeitschrift für angewandte Geologie, SH1, pp. 55-61.

ABRAHAM, E. M. y M. del R. PRIETO (2000) Viticulture and desertification in Mendoza, Argentine. Stuttgart, Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, T. I, H. 7/8, pp. 1063-1078.

ABRAHAM, E. M. y P. MACAGGNO (2001). La experiencia argentina vinculada a la obtención y evaluación de indicadores de desertificación. Documento Nacional. En: *Actas del International Workshop on Benchmarks and Indicators*. Burkina Fasso, CCD, OSS y CILSS, 21 al 25 de mayo de 2001.

ABRAHAM, E. M. y P. MACCAGNO, (2005). "Achievements and lessons learnt from LADA Project in Argentina", en: Proceedings of the Regional Workshop on Land Degradation in the Caribbean, FAO, the Global Mechanism of the UNCCD, the German Technical Cooperation GTZ, UNEP-Regional Office and the CARICOM Secretariat, Trinidad and Tobago, 2 al 6 de Febrero de 2004. Port of Spain, Trinidad, 29 p.

ABRAHAM, E. M., D. TOMASINI y P. MACAGGNO (2002). Monitoreo y evaluación de la sequía y desertificación. Sistemas de alerta temprana para mitigar los efectos de la sequía en América Latina y El Caribe. Documento presentado en la 1º Reunión del Comité de Examen de la Aplicación de la UNCCD (CRIC 1), Roma, 11 al 22 de noviembre de 2002.

ABRAHAM, E. M., MACCAGNO, P. y TOMASINI, D. (Ed.) (2003). Desertificación. Indicadores y puntos de referencia para América Latina y El Caribe. Mendoza, Zeta Editores, 398 p.

ABRAHAM, E. M., MONTAÑA, E. y TORRES, L. (2004). Una nueva dimensión para la integración latinoamericana: La lucha contra la desertificación. En: LAURELLI, E. (Ed.) *Nuevas territorialidades: Desafíos para América Latina frente al siglo XXI*, La Plata (Buenos Aires), Al Margen.

ABRAHAM, Elena, MONTAÑA, Elma y TORRES, Laura. (2004) Nuevos problemas y desafíos para la integración en América Latina y el Caribe: La lucha contra la desertificación. En: LAURELLI, Elsa (Ed.), *Nuevas territorialidades y desafíos en América Latina frente al siglo XXI*. La Plata, Buenos Aires, Editorial Al Margen.

ABRAHAM, Elena, FUSARI, María Eugenia y SALOMÓN, Mario Alberto (2005 a). Índice de Pobreza Hídrica: aplicación y ajuste metodológico a nivel local y de comunidades. Estudio de caso Departamento de Lavalle, Mendoza, Argentina. En: FERNÁNDEZ CIRELLI, Alicia y ABRAHAM, Elena (Editores) Uso y gestión del agua en tierras secas, Serie: El agua en Iberoamérica, CYTED XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. Mendoza.

ABRAHAM, Elena; FUSARI, María Eugenia y SALOMÓN, Mario. (2005 b). Utilización del Índice de Pobreza Hídrica como Herramienta del Ordenamiento Territorial en Zonas Áridas. Mendoza. Argentina. Mendoza, Centro de Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial (CIFOT) y la Secretaría de Extensión de la Facultad de Filosofía y Letras (UNC). Artículo completo –edición CD.

ABRAHAM, E. M. y P. MACCAGNO, (2005) Achievements and lessons learnt from LADA Project in Argentina. En: *Proceedings of the Regional Workshop on Land Degradation in the Caribbean*, FAO, the Global Mechanism of the UNCCD, the German Technical Cooperation GTZ, UNEP-Regional Office and the CARICOM Secretariat, Trinidad and Tobago, 2 al 6 de Febrero de 2004. Port of Spain, Trinidad, 29 p.

ABRAHAM, E., MONTAÑA, E. y TORRES, L. (2006). Desertificación e indicadores: posibilidades de medición integrada en fenómenos complejos. En: *Scripta Nova*, *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales* Barcelona, 1 de junio de 2006, vol. X, núm. 214. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-214.htm.

ARNOLDUS, H. M. J. (1980). An approximation of the rainfall factor in the universal soil loss equation. In: Assessment of Erosion. De Boot and Gabrielsed. John Wiley Sons. England. pp 125-132.

ARON, J. L. and PATZ, J. A. (2001). *Ecosystem change and public health*. Maryland; The Johns Hopkins University Press, 480 p.

BANCO MUNDIAL, UNIV. BERNA, GTZ (2000). Manejo Sostenible de la Tierra. Lineamientos para el Monitoreo del Impacto. Banco Mundial, 4 tomos, editado en web.

BARCHUCK, A. (1996) Construcción y evaluación de un índice de desertificación en poblaciones rurales del Chaco Árido. www.fao.org/ag/agl/agll/lada/arg/Archivos/07%20-%20Degradacion/Indicadores/Indicador3.htm

BARROS, V. y RIVERO, M. M. (1982) Mapas de probabilidad de precipitación en la Provincia del Chubut. Contribución Nº 54. CENPAT (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina. 25 pp.

BAUMOL, W. y OATES, W. (1982). La teoría de la política económica del medio ambiente. Barcelona, Antoni Bosh Ed.

BEEKMAN, Gertjan B. (2004) Social Change and Resettlement Related to Water Resources Planning and Development, Doktorandus Thesis, Royal Technology Institute-KTH, Stockholm-Sweden.

BENDINI, Mónica, TSAKOUMAGKOS, Pedro, RADONICH, Martha y STEIMBREGER, Norma (2000) Tipos contemporáneos de trabajadores y de migrantes estacionales en un mercado tradicional de trabajo agrario. En: *Cuadernos Agrarios. Migración y Mercados de Trabajo*. México, Nueva época, pp. 19-20.

BERTILLER, M. B., BEESKOW, A.M., IRISARRI, M. DEL P. (1981). Caracteres fisonómicos y florísticos de vegetación del Chubut: 2. La Península Valdés y el Istmo Ameghino. Contribución Nº 41. CENPAT (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina. 20 pp.

BLANCO, P.D. (2004). Características morfológicas y dinámica de los focos de deflación de los pastizales naturales del suroeste de Península Valdés (Chubut). Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). Sede Puerto Madryn (Chubut), Argentina. 87 pp.

BLUMBERG, D.G. (1998). Remote sensing of desert dune forms by polarimetric Synthetic Aperture Radar (SAR). Remote Sensing of Environment 65, 204-216.

BOSQUE SENDRA, J. (1997). Sistemas de información geográfica. Madrid, Rialp SA. pp. 451.

BOUYOUCOUS, G. L. (1951). A recalibration of the hydrometer. method for making mechanical analysis of soils. Agronomy www.springerlink.com/index/V558546407077633.pdf

BOUZA, P.J., SIMÓN TORRES, M., AGUILAR RUIZ, J., ROSTAGNO, C.M., DEL VALLE, H.F. (2005). Genesis of some selected soils in the Valdes Peninsula, NE Patagonia, Argentina, En: Faz Cano, A., Ortiz, R., Mermut, A. (Eds.), Advances in Geoecology 36, chapter 1: Genesis, Classification and Cartography of Soils. Catena Verlag GMBH, pp. 1-12.

BRENDE, B. (2003) *The global water crisis: This year for action.* En: International Herald Tribune, 22 de marzo de 2003. http://www.iht.com/articles/90584.html

BRUNDTLAND, Gro Harlem et al. (1987). Our Common Future. Londres, Oxford University Press.

CARRIZOSA, Julio (1982). Planificación del medio ambiente. Madrid, Cuadernos del CIFCA, Nº 27.

CEVALLOS, J. y OSPINA, P. (1999). Evaluación de Impactos Ambientales en el Ecuador. Ecuador, Fundación Natura.

CCD / PNUMA (1995). Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. Texto con anexos. Suiza, UN CCD, 71p.

CEPAL / PNUMA (1979). Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina: Una interpretación global. E/CEPAL/PRCY. 2/R.50. Octubre.

CEPAL / ILPES / PNUMA (1986). La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo. Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano.

CHAMBOULEYRON, J. (1996) Evaluación del uso del agua en Mendoza a través de parámetros de desempeño, INA, Mendoza.

CHEPIL, W.S. (1956). Influence of moisture on erodibility of soil by wind.Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20:288–292.

CNUMAD (1999). Textos completos de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, edición revisada, Ginebra.

COHEN, E. y FRANCO, R. (1993). Evaluación de proyectos sociales, Ed, SXXI, 2ª edición. España.

COLLADO, A. (2003). Indicadores espectrales y paisajísticos de desertificación en el sur de la provincia de San Luis. En: ABRAHAM, E., TOMASINI y P. MACCAGNO (Editores) (2003). *Indicadores y puntos de Referencia en América Latina y El Caribe*. Mendoza, Zeta Editores. 131-144.

COLLADO A.D, CHUVIECO, E., CAMARASA, A. (2002). Satellite remote sensing analysis to monitor desertification processes in the crop-rangeland boundary of Argentina. Journal of Arid Environments 52, 121-133.

COMITÉ EJECUTIVO REGIONAL (1996). Actividades realizadas en el marco del Plan Nacional de Lucha Contra la Desertificación. Región Centro-Oeste. Mendoza, IADIZA, SRNyDS, Ed. CD.

CORONATO, F. (1994). Clima del nordeste del Chubut, En: Súnico, A., Bouza, P., Cano, C., del Valle, H.F., Videla, L., Monti, A. (Eds.), Guía de campo Península Valdés y Centro Noreste del Chubut. CADINQUA. Séptima Reunión de Campo. CENPAT-CONICET, Chubut, Argentina. pp. 13-20.

CROZIER, E., J. FUHRIMAN y A. ROBINETE (1974) y s. s. A resource inventory system for planning wild life areas. Wild. Soc. Bul. 2 (4), pp. 178-184.

DA CRUZ, J. El índice de pobreza del agua.
http://www.revistadelsur.org.uy/revista.137-138/Ambiente.html

D´IORIO, M.A., RIVARD, B., BUDKEWITSCH, P. (1996). Use of SAR wavelength and polarization information for geological interpretation of semi-arid terrain. *Canadian Journal of Remote Sensing* 305-316.

DEFOSSÉ, G.E., BERTILLER, M.B., ROSTAGNO, C.M. (1992). Rangeland management in Patagonian drylands, En: PERRIER, G.K., GAY, C.W. (Eds.),

Proceedings of the International Rangeland Development Symposium. Society for Range Management, Spokane (USA), pp. 12-21.

DELHAGEN, E. and J. DEA, (1996). Comparative risk at the local level: lessons from the road, a review of eight local comparative risk projects, Boulder, CO; Western Center for Environmental Decision-Making.

DEL VALLE, H. (2003). Degradación de la tierra en la Patagonia Extrandina: Estrategias de percepción remota. En: ABRAHAM, E., TOMASINI y P. MACCAGNO (Editores) (2003). *Indicadores y puntos de Referencia en América Latina y El Caribe*. Mendoza, Zeta Editores. 131-144.

DEL VALLE, H.F. (2000). New trends in remote sensing for environmental crises support in Argentina. 11th International Soil Conservation Organization Conference (ISCO). Conference Plenary Session: Degradation, Climate Change and Data Processing. Buenos Aires, Argentina, 23 al 27 de Octubre de 2000.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION. Plan Hídrico Provincial. Gobierno de la provincia de Mendoza (1999).

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION. Conclusiones Taller de Aguas Subterráneas (2003). Mendoza.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION. FAO - PNUD. Plan Director de la cuenca del río Mendoza (2004). Proyecto FAO-DGI. ARG 0008.

DOBSON, M. C., ULABY, F. T., PIERCE, L. E. (1995). Land-Cover Classification and estimation of terrain attributes Using Synthetic Aperture Radar, Remote Sensing of Environment 51, 199-204.

ECOSOC (COMMISSION ON SUSTAINABILITY) (1995). Review of sectoral clusters, second phase: land, desertification, forests and biodiversity. New York (USA).

ERDAS Inc. (2003). ERDAS, Versión 8.7. http://www.erdas.com/.

EVIA, G., 2003. Sustentabilidad y agricultura. http://www.agropecuaria.org/sustentabilidad/EviaSustentabilidadArgUruguay.htm

FAO-UNEP (1983). Provisional methodology for assessment and mapping desertification. Rome, 101p.

FAO-PNUMA (1984). Metodología provisional para la evaluación y la representación cartográfica de la desertización. Roma, FAO-PNUMA. p.74.

FOURNIER, F. (1960). Climat et érosion. París. Ed. Presses Universitaires de France.

FREITAS, C. U. (2000). Explorando modelos e indicadores para o estabelecimento de vegilância dos efeitos na saúde de correntes da poluiçâo atmosférica na cidade de Sâo Paulo. Sâo Paulo (Brasil).

GALLOPIN, Gilberto, (1987). Perspectiva ecológica de América Latina. Conferencia Científica Anual Von Humboldt, Soc. Científica Argentina.

GALLOPIN, G. C. (1994). Agroecosystem health: a guiding concept for agricultural research En: N. NEILSEN (Ed.), *Agroecosystem Health. University of Guelph*, Ontario.

GARCIA, Rolando (1986). Conceptos Básicos para el Estudio de Sistemas Complejos. En: E. LEFF (Comp.) *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México, Siglo XXI.

GARGANTINI, C. E. y C. P., MOVIA (1989). Monitoreo de la erosión eólica mediante análisis digital de Sensores Remotos, Photointerprétation 89 (2):33-34b. París (Francia), Ed. Technip.

GOMEZ OREA D. y T. VILLARINO VALDIVIESO (1996). Curso de Planificación Ambiental I y II. Universidad Nacional de Río Cuarto. Departamento Imprenta y Publicaciones, Río Cuarto (Córdoba, Argentina).

GREELEY, R., BLUMBERG, D.G. (1995). Preliminary analysis of Shuttle Radar Laboratory (SRL-1) data to study aeolian features and processes. IEEE, Transactions on Geosciences and Remote Sensing 33, 4, 927-933.

GREELEY, R., BLUMBERG, D.G., MCHONE, J.F., DOBROVOLSKIS, A., IVERSEN, J.D., LANCASTER, N., RASMUSSEN, K.R., WALL, S.D. and WHITE, B.R. (1997). Applications of space borne radar laboratory data to the study of aeolian processes. J. Geophys. Res. 102, 10, 971–983.

GUEVARA, J. C.; STASI, C. R.; ESTEVEZ, O. R.; LE HOUÉROU; H. N. N and P. (2000) Fertilization on rangeland production in Midwest Argentina. Journal of Range Management. Lakewood (Colorado), Society for Range Management, 53 (4) pp. 410 - 414.

GUILLÓN, L y S. NAVONE (1986) Soil degradation evaluation by digital image processing. Suiza, Proceedings I.G.A.R.S., pp.1234 - 1240.

HALLER, M.J., MONTI, A.J. and MEISTER, C.M. (2000). Hoja Geológica 4363-I: Península Valdés, Provincia del Chubut. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina, 1:250.000. Buenos Aires (Argentina), Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín Nº 266.

HURTUBIA, Jaime (1980). Ecología y desarrollo; evolución y perspectivas del pensamiento ecológico. En: *Estilos de desarrollo y Medio Ambiente en América Latina*. México, Fondo de Cultura Económica.

IADIZA-FAO-PNUMA (1996). Resultados del Primer Taller Nacional de Identificación de Indicadores de Desertificación, como aporte al desarrollo de una metodología unificada de Evaluación de la desertificación. Mendoza, Diciembre de 1996.

IDB-PLAN OF OPERATIONS (2002), Program to Combat Desertification in South America, Document of the Inter-American Development Bank-IDB, Agreement ATN/JF-7905-RG.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INDEC) (2001). Censo Nacional de Población y Vivienda.

IUCN, PNUMA, WWF, FAO & UNESCO (1987). Estrategia Mundial de la Conservación. Ginebra.

JACKSON, M. (1982). Análisis químico de suelos. Barcelona (España), Editorial Omega.

KHARIN, N. G. y ABRAHAM, E. M. (1992). Comparative analysis of the desertification assessment methodology used in the URSS & Argentine. Problems of Desert Development 3, Ashkabad, Turkmenian Academy of Sciences. pp. 47-54.

LAWRENCE, P., MEIGH, J. and SULLIVAN, C (2002) *The water poverty index: international comparisons.* En: Resumen del trabajo "*Calculating a water poverty index.* Gran Bretaña, Elsevier Science Ltd., World Development Vol. 30, N° 7, pp. 1195 – 1210, http://econwpa.wustl.edu/eps/dev/papers/0211/0211003.pdf

LEFF, Enrique (1986). Ecología y Capital. Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo. México, UNAM.

LIU, J.G., CAPES, R., HAYNES, M. and MOORE, J.MCM. (1997). ERS SAR multi-temporal coherence image as a tool for sand desert study (dune movement, sand encroachment and erosion), En: *Proc. Twelfth International Conference and Workshop on Applied Geological Remote Sensing*. 17-19/11/1997. Denver (Colorado, USA), (ERIM, Ann. Arbor., MI), Vol. 1, pp. 478-485.

LOPEZ LEVI, Liliana (1993). Organización económica y política del mundo. En: Configuraciones del mundo actual. México, año 1, N° 2, U-AMX.

LYLES, M. (1986) Wind Erosion Handbook. United State, Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

LYLES, L. and TATARKO, J. (1986). Wind erosion effects on soil texture and organic matter. Journal of Soil and Water Conservation, Nº 41, pp. 191-193.

MACAN-MARKAR, M. (2003) Infografía del Agua. Porto Alegre, uma ilha http://www.tierramerica.net/2003/0323/pacentos2.shtml
MCKEE, SA, (1993) "An Analytic Model of SMC Performance", University of Virginia, TR CS-93-54,
http://citeseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.htmlciteseer.ist.psu.edu/mckee93analytic.html - 23k

MEDINA TORRES, J. G. y N. BELTRÁN (1998). Recursos Naturales. Planeación integral. México, Trillas Ed.

MONAKHOV, A. K., SHUBINA, M. A. (2000). The study of desiccated portions of the former Aral Sea bed using multispectral radar imagery. Mapping Sciences and Remote Sensing 37, 2, 151-154.

MONTAÑA, Elma, (1998). Propuesta Metodológica para la Realización de Informes sobre el Estado del Ambiente: Informes Ambientales Iniciales, Selección de Indicadores Ambientales Críticos y Sistematización de los Informes Ambientales, Informe técnico del PRODIA, SPAyDS, Buenos Aires.

MONTAÑA, Elma (Coord.), (2000). *Bases para el Plan Ambiental de la Provincia de Mendoza*. Mendoza, Consejo Federal de Inversiones – Ministerio de Ambiente y Obras Públicas (mimeo).

MONTAÑA, Elma, Laura M. TORRES, Elena M. ABRAHAM, Eduardo TORRES y Gabriela PASTOR (2003). Los espacios invisibles. Subordinación, marginalidad y exclusión de los territorios no irrigados en las tierras secas de Mendoza, Argentina. En: Región y Sociedad de El Colegio de Sonora, (México), N°32, pp. 3-32, enero-abril.

MORELLO, J. (1984). Perfil Ecológico de Sudamérica. Barcelona, Instituto de Cooperación Iberoamericana, 93 p.

MORELLO, J. (1987). Manejo integrado de recursos naturales. En: A. Brailovsky, (Ed.), Introducción al estudio de los recursos naturales. Buenos Aires, Eudeba, 276 p.

MOVIA, Clara. y NAVONE, S. (1993). Imágenes Landsat TM: una herramienta para evaluar el deterioro de los pastizales en la Puna Argentina. En: Investigaciones Agrarias. Producción y Protección vegetal. España, Vol.9, pp. 30-35.

NACIONES UNIDAS, (1992). Cumbre para la Tierra. Las Naciones Unidas y el Desarrollo Sostenible. CNUMAD, Río de Janeiro.

NAVONE, S. y SANTANATOGLIA, O. (1996). La degradación de las tierras en la Cuenca del rio Abaucán (Catamarca). Catamarca, Anales GAEA (Sociedad Argentina de estudios geográficos), tomo 20, Cap. IX, pp. 151-164.

NAVONE, S. (1998) Identificación de la erosión eólica mediante el análisis de imágenes satelitarias. En: Investigaciones agrarias. Producción y protección vegetal. Córdoba (España), Vol. 13, Cap. III. pp. 253 - 264.

NAVONE, S., INTROCASO, R. y RIENZI, E. (2001a). La desertificación y su control en los Valles del NOA. En: Revista de la Facultad de Agronomía, Vol.2-3, pp. 22- 30.

NAVONE, S., MASSAD, W. y PUENTES, M. I. (2001b). Sistema de Información Geográfico aplicado a la detección de la erosión hídrica. En: GIUFFRE, L. (Coord.). *Impacto ambiental de los Agrosistemas*. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía. 235-254.

NAVONE, S. y C., ESPOZ - ALSINA (2003). Alerta temprana de la desertificación a través de imágenes satelitarias y SIG en la cuenca del Río Santa María. En: NAVONE, S. (Coord.) *Sensores remotos aplicados al Estudio de los Recursos Naturales*. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, Capítulo X. pp. 163 – 175.

NAVONE, S., BARGIELA, M., MAGGI A., RIENZI R. e INTROCASO, R. (2004) Indicadores para el Monitoreo de la desertificación en Puna y Valles Áridos del Noroeste Argentino. En: NAVONE, S., ROSATTO, H. G. y VILELLA, F. (Coord.) *Teledetección aplicada a la problemática ambiental Argentina*. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía. pp. 97 a 107. p. 178.

OECD (1991).Environmental indicators: a preliminary set. OECD, Paris.

OECD (1993). OECD core set of indicators for environmental performance reviews. Environment monograph 83. Paris.

OECD (1998). *Environmental indicators: towards sustainable development*, Paris, 132p.

ORTIZ DE TENA (1994) Planificación Hidrológica, Madrid, Ediciones Jurídicas S.A.

ORTIZ SOLORIO, M.; ANAYA GARDUÑO, M. y ESTRADA BERG WOLF, J. (1994). Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de la tierra. México, Colegio de Postgraduados-CONAZA, 161 p.

PASTOR, Gabriela (2005). Patrimonio, vivienda y agua en el paisaje del noreste mendocino. En: FERNÁNDEZ CIRELLI, Alicia y ABRAHAM, Elena (Editores) *Uso y gestión del agua en tierras secas*. Serie: El agua en Iberoamérica, CYTED XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. Mendoza.

PESCI, R. y F. SCUDO (1977). Introducción a la Proyectación Ambiental. Buenos Aires, Seminario 7.

PESCI, R. (1990) Ambiente. En Ambiente Nº 66. CEPA Buenos Aires, La Plata.

PNUD (2001). Índice de Desarrollo Humano.
http://www.undp.org/hdr2001/spanish/spaindic.pdf

PNUMA (1991). Estado de la desertificación y aplicación del Plan de Acción de las Naciones Unidas para combatir la desertificación. Informe del Director Ejecutivo. Nairobi, UNEP, GCSS, III-3, 94 p.

PRIETO, M. del R. (1983). El clima de Mendoza durante los siglos XVII y XVIII. En: Meteorológica. Buenos Aires, vol. XIV, 1-2.

PRIETO, M. del R. (1993). Reconstrucción del clima de América del Sur mediante fuentes históricas. Estado de la cuestión. En: Preprint Workshop Project 341 IGCP /IUGS /UNEWCO. Southern Hemisphere Paleo and Neoclimates: a review of the state of art. Mendoza, IANIGLA, 20 p.

PRIETO M. del R. y ABRAHAM, E. M. (1993). Proceso de ocupación del espacio y uso de los recursos en la vertiente nororiental de los Andes Centrales Argentino-Chilenos. En: Cuadernos Geográficos, 22 - 23, Universidad de Granada, 219 – 238 pp.

PRIETO, M. del R. y C. WUILLOUD (1986). Consecuencias ambientales derivadas de la instalación de los españoles en Mendoza en 1561. En: Cuadernos de historia regional, II, 6, Luján.

PRIETO, M. del R. y E. M. ABRAHAM (1998). Historia ambiental del sur de Mendoza (siglos XVI al XIX). Los factores críticos de un proceso de desertificación. Bamberger Geographische Scriften, Vol. 15: 277-297, Bamberg.

PRIGENT, C., TEGEN, I., AIRES, F., MARTICORENA, B., ZRIBI, M. (2005). Estimation of the aerodynamic roughness length in arid and semi-arid regions over the globe with the ERS scatterometer. Journal of Geophysical Research 110, 1-12.

RIDWAY, R, (1995). *Development of desertification indicators for field level implementation. Working Paper prepared by the Office to Combat Desertification and Drought.* United Kingdom: UNDP / UNSO and NRI (Natural Resources Institute).

ROIG, F. (1972). Bosquejo fisonómico de la provincia de Mendoza. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica XVIII (Suplemento), pp. 49-80.

ROIG, Fidel (Ed.) (1989). Desertificación, detección y control. Conferencias, trabajos y resultados del Curso Latinoamericano. Mendoza, UNEP – IADIZA, 364 p. y Anexo Cartográfico.

ROIG, F. y E. ABRAHAM (1990) Programa Planificación y Ordenamiento Ambiental del Piedemonte de la Precordillera al Oeste del Gran Mendoza. CRICYT – FLACAM - Gobierno de Mendoza. Mendoza.

ROIG, F. A., GONZALEZ LOYARTE, M. M., ABRAHAM, E. M., MENDEZ, E., ROIG, V. G. y MARTINEZ CARRETERO, E. (1991). Maps of desertification Hazards of Central Western Argentina, (Mendoza Province). Study case. En: UNEP, (Ed.) *World Atlas of thematic Indicators of Desertification*, E. Arnold, Londres.

ROIG-JUÑENT, S.; FLORES, G.; CLAVER, S.; DEBANDI, G.; MARVALDI, A. (2001) Monte Desert (Argentina): insect biodiversity and natural areas. Journal of Arid Environments. London: Academic Press.

RUTHSATZ, B.; Movia, C. P. and Neitzke, M. (1988) Vegetation patterns of three peatland landscapes in South and West Iceland and their main ecological indicator properties. Doc. Island Research Inst. Nedri As, Hveragerdi. Bull. Islandia, pp. 49 - 89.

SABINO, Carlos. Diccionario de Economía y Finanzas. Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de Economía (EMVI), Grupo eumed.net de la Universidad de Málaga. http://www.eumed.net/cursecon/dic/index.htm

SALA SANJAUME, M. y R. BATALLA VILLANUEVA (1996) Teoría y Métodos en Geografía Física. Madrid. Editorial Síntesis.

SALOMON, M. y E. ABRAHAM, (2003). Estudio de sensibilidad a la desertificación de las cuencas pedemontanas y precordilleranas de los Ríos Tejo y Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. En: ABRAHAM, E., D. TOMASINI Y P. MACCAGNO. (Editores), *Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y El Caribe*, SAyDS / GTZ / UNDC/IADIZA, Mendoza, Argentina, pp. 231-241.

SALOMON, M. y SORIA, D. (2003). Métodos de trabajo para el análisis de cuencas andinas áridas y semiáridas de tamaño medio. Estudio de cuencas

precordilleranas y pedemontanas de Mendoza. (Argentina). En: III Curso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. FAO. REDLACH. INARENA. Arequipa. República del Perú.3:15-17

SALOMÓN, M., R. THOMÉ, J. LÓPEZ, H. ALBRIEU y S. RUIZ FREITES, 2004. Problemática de las áreas bajo riego y organizaciones de usuarios marginales a la Aglomeración del Gran Mendoza. En: Actas del XX *Congreso Nacional del Agua*. Mendoza. Argentina.

SANTILLÁN DE ANDRÉS, Selva (1978). Algunas consideraciones sobre el problema agrario en la provincia de Catamarca. En: Geografía de Catamarca. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Serie Especial. N° 5. Pp. 82-106.

SANTOS PEREIRA, L. (2003). Indicadores del uso del agua. CYTED, Agua en Iberoamérica. Indicadores del uso del agua en las tierras secas de Iberoamérica, Cooperación Iberoamericana, Subprograma XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos, Buenos Aires, Argentina. Volumen VI

SCHABER, G.G., Mc CAULEY, J.F., BREED, C.S. (1997). The use of multifrequency and polarimetric SIR-C/X-SAR data in geologic studies of Bir Safsaf, Egypt. Remote Sensing of Environment 59, 337-363.

SCHMULLIUS, C.C., EVANS, D.L. (1997). Synthetic aperture radar (SAR) frequency and polarization requirements for applications in ecology, geology, hydrology, and oceanography: a tabular status quo after SIR-C/X-SAR. International Journal of Remote Sensing 18, 13, 2713-2722.

SKIDMORE, E. L. and N.P., WOODRUFF (1968). Wind erosion forces in the United States and their use in predicting soil loss. USDA Agricultural Handbook. p. 346.

SOIL SURVEY STAFF (1951). Soil Survey Manual, United States Department of Agriculture, Handbook 18. (USA)

SRNyDS y PAN, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. y Programa de Acción Nacional (1996). Documento base y actualizaciones. http://www.medioambiente.gov.ar/areas/direcs/default.htm)

STEPHEN, H., LONG, D.G. (2004). Analysis of scatterometer observations of Saharan Ergs using a simple rough facet model. IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing 1534-1537.

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Using the water poverty index to monitor progress in the water sector. http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/images/wpihandout.pdf, www.ceh.ac.uk

SULLIVAN, C. A.; MEIGH, J. R., GIACOMMELLO, A. M.; FEDIW, T.; LAWRENCE, P.; SARNAD, M.; MLOTE, S.; HUTTON, C.; ALLAN, J. A.; SCHULZE, R. E.; DLAMINI, D. J. M.; COSGROVE, W.; DELLI PRISCOLI, J.; GLEIK, P.; SMOUT, I.; COBBING, J.; CALOW, R.; HUNT, C.; HUSSAIN, A.; ACREMAN, M. C.; KING, J.; MALOMO, S.; TATE, E. L.; O´REGAN, D.; MILNER, S. and I., STEYL (2003) The water poverty index: development and application at the community scale. En: Natural Resources Forum 27, pp. 189 – 199, Gran Bretaña, Naciones Unidas publicado por Blackwell Publishing.
http://www2.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC65.pdf

TAMAMES, Ramón (1985). Ecología y desarrollo. La polémica sobre los límites al crecimiento. Madrid, Alianza Editorial.

TOLEDO, Alejandro (1998). Economía de la biodiversidad. México, PNUMA.

TORRES, Laura M., Elma MONTAÑA y Elena M. ABRAHAM (2003), "Las dimensiones socioeconómicas de la desertificación: avances en la utilización de indicadores. Un ensayo en el caso de Mendoza, Argentina"; en: Abraham, E., Daniel TOMASINI y Patricia MACAGNO (ed.), *Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y el Caribe*, SAyDS / GTZ / UNDC / IADIZA, Mendoza, Argentina, pp. 241-255 pp.

TORRES, L., E. MONTAÑA y E. M. ABRAHAM, (2003). Elaboración de indicadores socioeconómicos para la evaluación integral de los procesos de desertificación: un estudio de caso en las tierras secas de Mendoza, Argentina. En: ABRAHAM, E., D. TOMASINI Y P. MACCAGNO. (Editores), *Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y El Caribe*, SAyDS / GTZ / UNDC/IADIZA, Mendoza, Argentina, pp. 231-241.

TORRES, Laura, Elena M. ABRAHAM, Elma MONTAÑA y Eduardo TORRES (en prensa), "Las dimensiones socioeconómicas de la desertificación: avances en la utilización de indicadores. Un ensayo en el caso de Mendoza, Argentina". En: CEPAL, *Indicadores de los impactos socioeconómicos de la desertificación y la degradación de tierras en Argentina, Brasil y Chile.* Naciones Unidas, Comisión Económica Para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
TORRES, Laura M., Elena M. ABRAHAM, Eduardo TORRES y Elma MONTAÑA (2003). Acceso a los recursos y distribución de la población en tierras secas de Argentina: el caso de Mendoza. Aportes hacia la equidad territorial. En: Revista Scripta Nova. Barcelona, Univ. de Barcelona, Vol. VII, N° 148.

TORRES, L., E. MONTAÑA y E. M. ABRAHAM, (2003). Elaboración de indicadores socioeconómicos para la evaluación integral de los procesos de desertificación: un estudio de caso en las tierras secas de Mendoza, Argentina. En: ABRAHAM, E. M., D. TOMASINI y P. MACAGNO (Ed.),

Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y el Caribe, Mendoza: SAyDS / GTZ / UNDC / IADIZA, p. 243-257.

TORRES, Laura M, Elma MONTAÑA, Elena M. ABRAHAM, Eduardo TORRES y Gabriela PASTOR (2005). La utilización de indicadores socio-económicos en el estudio y la lucha contra la desertificación: acuerdos, discrepancias y problemas conceptuales subyacentes. En Revista Estudios Interdisciplinarios de América Latina y el Caribe. Israel, Facultad de Humanidades Lester y Sally Entin / Instituto de Cultura de América Latina, Universidad de Tel Aviv, Vol. XVII, N°2, pp. 111-133.

TOWNSEND, P.A. (2001). Mapping Seasonal Flooding in Forested Wetlands using Multi-temporal Radarsat SAR, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing 67, 7, 857-864.

THORNBURY, W. (1969). Principles of Geomorphology. Wiley Int. Ed., 2ª ed, New York, 594 p.

TRICART, J. y KILIAN, J. (1982). La Ecogeografía y la Ordenación del Medio Natural. Barcelona, Ed. Anagrama.

TSAKOUMAGKOS, P., S. SOVERNA, y CRAVIOTTI, C. (2000). Campesinos y pequeños productores en las regiones agroeconómicas de Argentina. Serie Documentos de Formulación Nº 2. PROINDER (Proyecto de desarrollo de pequeños productores agropecuarios), SAGPYA. Buenos Aires.

UNEP. Ad-hoc Consultation Meeting (1990). The Assessment of Global Desertification: Status and Methodology. Nairobi, 15-17 feb., 61 p.

UNEP, (1991). World Atlas of Thematic Indicators of Desertification. E. Arnold, London.

VALLES, M. S. (2000). Técnicas Cualitativas de Investigación Social, Síntesis, España.

VILLALBA, C. (2003). Metodología de Investigación. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil. Ecuador, (Quito),

WINOGRAD, M. (1994). Environmental indicators for Latin America and the Caribbean: towards land-use sustainability. GASE Ecological Systems Analysis Group, Washington, D.C. World Resources Institute.

WORLD BANK (1995). Land quality indicators: report on a workshop, June 21-21, Washington D.C. World Bank, Washington D.C.

ZONNENVELD, K., (1979). Land evaluation and landscape science. ITC textbook of photo interpretation, VII. Second amended and corrected edition, ITC, Enschede.

ZINCK, J. (1988) Physiography and Soils. Soil Survey Courses ITC. Sol. 41: 90-94.

ZINCK, J. (1993) La información edáfica en la Planificación del Uso de las tierras y el Ordenamiento Territorial. ITC, Eschede. The Nederlands.

ANEXOS

ANEXO I

Términos de Referencia para la Realización de Talleres Nacionales

Julio de 2003

1. Antecedentes

Teniendo en cuenta lo acordado en la Reunión Técnica del Programa de Lucha Contra La Desertificación en América del Sur, realizada en la ciudad de Mendoza, donde se estableció la necesidad de encontrar un grupo de indicadores comunes para los países participantes: Brasil, Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, para luego pasar a las fases de implementación. Acordándose además que era necesario que los países realizaran actividades en el corto plazo a fin de contar con este grupo de indicadores, antes de la COP 6, a realizarse en La Habana en agosto-setiembre del año en curso.

Dada la importancia de contar con un grupo de indicadores aceptados a nivel de cada país, para sobre esa base, identificar los indicadores de aplicación en el Proyecto, se propuso la realización de talleres nacionales.

Por ello el objeto de este documento es el de establecer los Términos de Referencia para la realización de los Talleres Nacionales a fin de contar con resultados comparables.

2. Talleres Nacionales

El objetivo de los talleres nacionales es: *identificar un grupo de indicadores (físicos, biológicos, socioeconómicos e institucionales), que expliquen el fenómeno de la desertificación.*

Para la realización de los mismos es necesario realizar una serie de pasos previos 2.1; 2.2 y 2.3 del presente documento. Actividades propiamente dichas del Taller 2.4 y actividades pos taller 2.5.

2.1. Listado de personas y/o instituciones que trabajan en la temática

Para la realización de los talleres Nacionales es necesario identificar las instituciones clave y, en las mismas, a las personas que trabajan en la temática, a fin de que participen en el taller. Por ello se sugiere realizar un relevamiento de las mismas en base al siguiente esquema:

- *Nombre completo de la Institución:*
- *Persona de contacto:*
- *Dirección (postal, mail, telefax)*
- *Objetivos institucionales:*
- *Nivel (nacional, estadual, local):*
- *Gubernamental, no gubernamental:*

2.2. Revisión de los indicadores utilizados en el país por distintos proyectos

Los resultados del Taller serán más satisfactorios si se llega al mismo con un documento sobre los indicadores utilizados en el país, que sirva como elemento de discusión.

Por ello se propone identificar Proyectos y/o acciones que se han desarrollado B&I en Desertificación y/o Sequía, según el esquema que se propone:

- *Nombre del proyecto:*
- *Objetivos:*
- *Área geográfica:*
- *Tipo de proyecto (investigación, planificación/gestión, capacitación, otros)*
- *Institución a cargo de la implementación del proyecto:*
- *Fecha de inicio/finalización del proyecto:*
- *Director:*
- *Instituciones participantes:*
- *Personas de contacto (nombres y direcciones electrónicas):*
- *Otra información:*
- *Escala espacial de los indicadores propuestos:*
- *Metodología:*
- *Listado de los indicadores utilizados (si es posible, consignar los puntos de referencia de medición que se están utilizando para cada indicador)*
- *Especificar en particular aquellos Indicadores utilizados para evaluar impacto/respuesta de desertificación y/o sequía.*
- *Especificar en particular si se están utilizando indicadores y puntos de referencia en la formulación e implementación del PAN*

2.3. Identificación de Sistemas de Información Ambiental, Sistemas de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación y/o Sistemas de Alerta Temprana contra la desertificación y la sequía

Es importante registrar si existen en los distintos niveles Sistemas de Circulación de la Información que puedan ser utilizados en el Proyecto, así como las Instituciones que los administran.

2.4. Existencia de estaciones permanentes de medición de datos (clima, agua, suelo, vegetación, otros). Especificar a qué aspectos temáticos se refieren (clima, suelo, agua, vegetación, etcétera)

Si existen estaciones de medición, especificar:

- *Posición geográfica.*
- *Extensión del área.*
- *Los datos que están siendo obtenidos/medidos.*
- *La fecha de inicio de la recolección de datos.*
- *Organismo encargado del mantenimiento, registro y análisis de datos.*

2.5. Elaboración de un documento base para la discusión en el Taller

Con la información obtenida en 2.2; 2.3. y 2.4., el Punto Focal técnico elaborará un documento preliminar con el objeto de girarlo con anticipación a los participantes del taller, a fin de llegar al Taller Nacional con un Documento de Base para la discusión.

2.6. Realización del Taller

Se espera que a partir de la realización del taller se puedan identificar un grupo de indicadores consensuados para las siguientes escalas:

- *Escala regional.*
- *Escala nacional.*
- *Escala local.*

2.7. Actividades pos - taller

El Punto focal técnico recopilará los resultados del taller, bajo la forma de memorias. Las mismas deberán contener:

- Instituciones y personas participantes con los datos necesarios para su contacto.
- Objetivos del taller.
- Indicadores seleccionados: a escala regional, nacional y local.
- Identificación de Sistemas de Información Ambiental, Sistemas de Evaluación y Monitoreo de la Desertificación y/o Sistemas de Alerta temprana contra la desertificación y la sequía.
- Existencia de estaciones permanentes de medición de datos (clima, agua, suelo, vegetación, otros). Especificar a qué aspectos temáticos se refieren (clima, suelo, agua, vegetación, etcétera).

3. Sistematización de la información de los talleres nacionales

La misma la realizará Elena Abraham, una vez que los países hayan realizado los Talleres Nacionales, bajo la forma de un informe preliminar sobre indicadores de desertificación, el que será discutido por los países partes del Proyecto.

ANEXO II

ARGENTINA
Memorias del Taller Nacional de Consolidación de Indicadores

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación

Buenos Aires

17 y 18 de Julio de 2003

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN EN ARGENTINA

Entre le 17 y 18 de Julio de 2003 se realizó en Buenos Aires, Argentina, el Taller Nacional de Consolidación de Indicadores de desertificación, organizado por la Dirección de Conservación de Suelos y Lucha contra la desertificación, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Punto Focal de la UNCCD. Participaron del mismo técnicos e investigadores de reconocida trayectoria en la temática de indicadores y puntos de referencia.

1. LISTADO DE PARTICIPANTES

Institución	Participante	Correo electrónico
Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial – LADYOT- Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas	Elena María Abraham	abraham@lab.cricyt.edu.ar
	Laura Torres	ltorres@lab.cricyt.edu.ar
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Octavio Pérez Pardo	oppardo@medioambiente.gov.ar
	Patricia Maccagno	pmaccagno@medioambiente.gov.ar
	María Laura Corso	mcorso@medioambiente.gov.ar
	Julieta Cerruti	Jcerruti@medioambiente.gov.ar
Laboratorio de Teledetección Universidad de Buenos Aires (UBA)	Stella Navone	navone@agro.uba.ar
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	Derlys Collado	dcollado@sanluis.inta.gov.ar
	María Elena Zaccagnini	Mzaccag@redesdelsur.com Mzaccag@parana.inta.gov.ar
Universidad de La Rioja	Victoria Rosatti	seus@arnet.com.ar
Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales (CREAN) Universidad de Córdoba	Andrés Ravello	ravelo@crean.agro.uncor.edu

Fueron invitados y no pudieron participar: Jorge Ares y Héctor Del Valle del Centro Nacional Patagónico (CENPAT – CONICET), Elma Montaña (LADyOT-IADIZA) y Chiara Movia (Laboratorio de Teledetección UBA).

La apertura del Taller fue realizada por la Ing. Agr. Patricia Maccagno y el Ing. Agr. Octavio Pérez Pardo, los que presentaron una breve reseña del Programa, a fin de que todos los participantes conocieran el Proyecto.

A continuación se expuso la metodología a utilizarse en el Taller, y se propuso en una primera etapa la discusión del Marco Teórico, Conceptual o Ordenador para luego definir los indicadores a nivel Nacional y Local; como también enunciar los sistemas de monitoreo existentes en el país, a los fines de realizar un aporte al sistema de monitoreo a utilizar por el proyecto.

2. CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LOS INDICADORES (CRITERIOS PARA SU SELECCIÓN)

- *Validez*: el conjunto de indicadores proporciona información suficiente acerca de la situación que se observa.
- *Orientación al usuario*: los indicadores son significativos para diferentes usuarios que necesitan la información.
- *Orientación de género*: los indicadores son sensibles tanto para la esfera de los hombres, como para la de las mujeres, de manera tal que no se descuidan importantes conocimientos específicos de género.
- *Sencillez*: hay un número suficiente de indicadores sencillos y prácticos que son, por lo general, más efectivos para comunicar resultados y para la toma de conciencia entre los participantes que no son ni técnicos ni científicos.
- *Relevancia política*: existe un número suficiente de indicadores que son importantes para los funcionarios gubernamentales y tratan aspectos ambientales que requieren una solución política.
- *Sensibilidad*: el conjunto contiene indicadores que reflejan cambios en el manejo de la tierra a corto, mediano y largo plazo.
- *Confiabilidad*: el monitoreo de los indicadores por diferentes personas y en distintos momentos, produce los mismos resultados.
- *Puntualidad*: los indicadores elegidos proveen datos que pueden analizarse y presentarse a tiempo para todos los participantes que necesiten la información.
- *Compatibilidad*: los datos y formatos son compatibles con los datos existentes.
- *Relación costo-eficacia*: la selección de indicadores implica un compromiso convenido entre la precisión de la información, el tiempo y el equipo requeridos/disponibles, y la representatividad de los datos reunidos.
- *Factibilidad*: puede disponerse de los insumos necesarios (personal, fondos) para monitorear los indicadores de acuerdo con los intervalos de tiempo y la resolución espacial acordados.

3. APORTES PARA UN SISTEMA INTEGRADO DE EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LA DESERTIFICACIÓN

La Prof. Elena María Abraham, Directora del LADyOT – IADIZA, aportó el material de base para la sistematización de un Sistema Integrado de Evaluación y Monitoreo de Indicadores de la Desertificación, a través de

una síntesis de diversas publicaciones desarrolladas por su equipo de trabajo (Abraham, 1988, 1989, 1995, 2000 y 2003; Abraham y Prieto, 1988 y 1991; Abraham, Montaña y Torres, 2003; Abraham, Tomasini y Maccagno, 2003; Abraham y Maccagno, 2005; Kharin y Abraham, 1992; Montaña, 1998 y 2000; Roig, F., 1989; Roig, F. et Al., 1991; Torres, Montaña y Abraham, 2003). En el capítulo 2 de este libro se desarrolla in extenso el procedimiento para la obtención de indicadores, en una propuesta de enfoque sistémico que los integre en un proceso participativo, dirigido a los tomadores de decisión.

4. MARCO CONCEPTUAL

A continuación se trabajó en el consenso de un Marco Conceptual a partir del cual se definirán los indicadores. Esto adquiere suma relevancia, ya que un conjunto de indicadores dispersos no forma parte de un sistema eficaz para la toma de decisiones. Para ello se realizó una discusión de los marcos ordenadores más recientemente utilizados en el ámbito mundial a fin de seleccionar el que más se adapte a los objetivos del proyecto.

Las propuestas presentadas en el marco del Taller fueron:

- DPSIR, (Fuerza conductora / Presión / Estado / Impacto / Respuesta) y el DPSRI (Fuerzas Conductoras, Presión, Estado, Respuesta, Impacto).

En cuanto al marco DPSIR, que se desprende del modelo medioambiental PER. Este esquema es utilizado por el proyecto Mediterranean Regional Action Programme to Combat Desertification (MEDRAP) Deserification Information Sistems of the Mediterranean (DISMED) y Combating Desertification in Mediterranean Europe (DESERTLINK). Este método fue introducido por la Agencia de Ambiente Europea como una base para su programa sobre indicadores de presión medioambientales, también lo propone FAO.

Para este marco, se consideran las siguientes definiciones:

Fuerza motriz: representan actividades humanas, procesos y patrones que tienen impacto sobre la desertificación.

Indicadores de presión: incluye los indicadores que responden a las causas del fenómeno en estudio, para este caso, desertificación.

Indicadores de estado: se incluyen en esta categoría a aquellos indicadores que describen el estado de desertificación en un momento dado de tiempo.

Indicadores de impacto: se incluyen aquellos indicadores que indican las consecuencias de la degradación de las tierras.

Indicadores de respuesta: indican la respuesta de la sociedad o medidas políticas a frente al problema de la desertificación
Este marco se basa en que no es suficiente reconocer los factores de presión, sino también es necesario actuar sobre las fuerzas que los conducen, para mitigar los efectos. También es importante conocer como la degradación de recursos impacta sobre el sistema social. El esquema de este marco conceptual se presenta en la figura 1.

El marco DPSRI es la metodología aceptada por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y se basa en las siguientes definiciones:

- Fuerzas conductoras/generadoras/ motrices (D): aquellos procesos, situaciones o acciones que puedan causar directa o indirectamente el problema y que influye en los grupos sociales.

- Presión (P): fuerzas ejercidas sobre la Tierra (sistema) por las actividades humanas y que tienden a acelerar o desacelerar los impactos. (es la expresión en valor de la fuerza conductora).

- Estado (S): atributos o propiedades de un sistema en un tiempo dado. Los indicadores de Estado reflejan la condición actual del sistema así como su resiliencia para soportar cambios como consecuencias de las presiones.

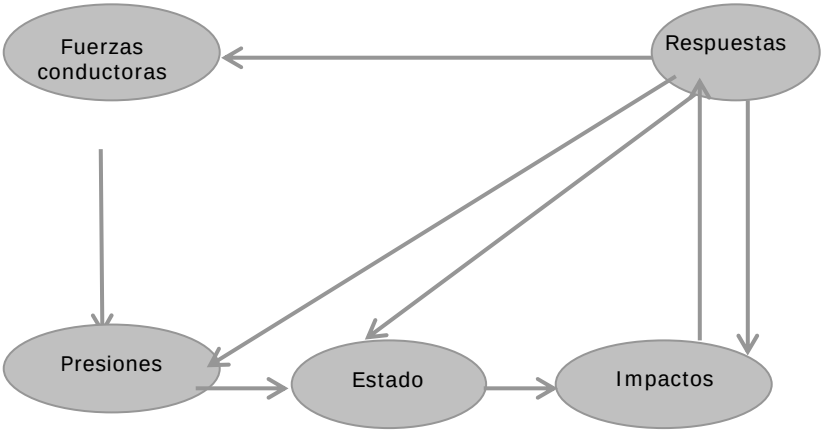


Figura 1. Esquema del Marco conceptual Fuerza motriz / Presión / Estado / Impacto / Respuesta.

El Estado (S) de la metodología DPSRI debe incluir también indicadores socioeconómicos e indicadores de seguimiento de la Convención.

- Respuesta (R): acciones de la sociedad que modifican (positiva o negativamente) las condiciones del Estado. Las respuestas pueden ser individuales o colectivas, sistemáticas o espontáneas. Los Indicadores de respuesta caracterizan los esfuerzos conscientes hechos por los usuarios de la tierra y los gobiernos para disminuir la presión sobre el sistema.

- Impacto (I): medida de la variación del estado como consecuencia de las respuestas.

El Marco concensuado se esquematiza en la figura 2.

Se adoptó la definición de Impacto dada por la Convención, según la cual Impacto es *"identificar acciones de modificación del sistema en función de los efectos de aplicación de los Programas de Acción de la Convención, a nivel Nacional (PAN), Subregional (PAS) y Regional (PAR)"*

5. INDICADORES A NIVEL NACIONAL

Sobre la base de este marco conceptual se definieron los siguientes indicadores biofísicos, socioeconómicos e institucionales a nivel nacional, escala 1: 1.000.000. Los mismos se presentan en los siguientes cuadros resumen. A posteriori se explicita la metodología de cálculo de estos indicadores y la fuente de obtención de los datos para su construcción.

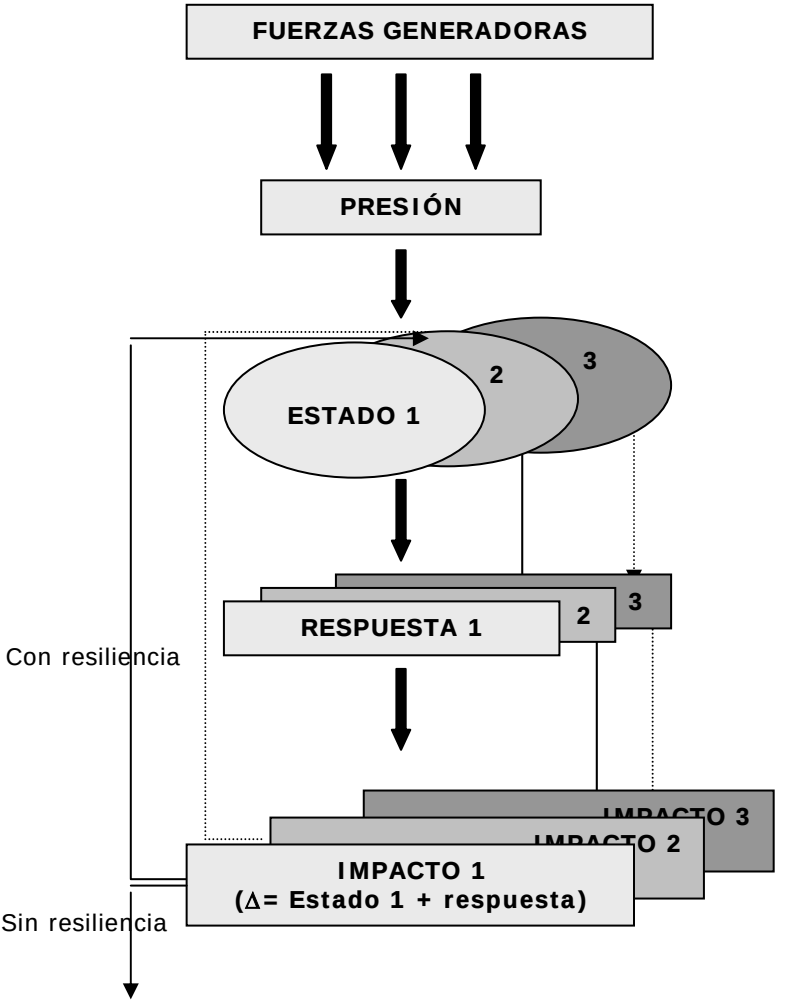


Figura 2. Esquema Marco Conceptual
Fuerza Motriz / Presión / Estado / Respuesta / Impacto.

CUADROS RESUMENES DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS A NIVEL NACIONAL

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES BIOFÍSICOS				
Variabilidad climática y meteorológica		Clima: Índice de aridez Índice de sequía		
	Demanda de Agua: Tasa anual de crecimiento de la población /disponibilidad de agua. Variación de la superficie de cultivos bajo riego	Agua: Cantidad: Disponibilidad de aguas superficiales m^3-seg Reservorios de agua subterránea m^3	Gestión de recursos hídricos Numero de instituciones vinculadas al estudio y regulación del agua. Existencia de normativas vinculadas al agua a nivel provincial y nacional.	Eficacia de aplicación de los instrumentos regulatorios vinculados al agua.
	Presión antrópica, ver uso de la tierra	Suelo: Erosión eólica % de suelo desnudo Erosión hídrica Erodabilidad por incidencia del viento Erodabilidad por incidencia del viento	Gestión del recursos suelo Numero de instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo. Existencia de normativas vinculadas al suelo a nivel provincial y nacional.	

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES BIOFÍSICOS				
	Recurrencia y riesgo de Incendios Presión antrópica, (ver uso de la tierra)	Vegetación: % de Cobertura vegetal (NDVI) Cambios de los tipos de Cobertura vegetal (%)	Gestión de recursos vegetales Numero de instituciones vinculadas al estudio y regulación de la flora y fauna. Existencia de normativas vinculadas a la flora y fauna a nivel provincial y nacional.	Cambio en el estado de conservación de la flora y la fauna
	Vinculada a los cambios en el uso de la tierra y el estado de la vegetación	Fauna N° de especies con problemas de conservación (CITES y LIBRO ROJO)	Programas específicos de conservación de flora y fauna.	

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES SOCIO-ECONÓMICOS				
Globalización Diferimientos impositivos Naturaleza	Cambios en los usos de la tierra Variación en % de superficie dedicada a distintos usos productivos Avance en la frontera agropecuaria	Uso de la tierra Índice de productividad % de superficie de tierras secas en relación con la superficie total del país	Conservación % de la superficie con áreas protegidas en tierras secas. Ley. de adhesión a la CCD Existencia de un PAN de Lucha contra la Desertificación.	% tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación
Tasa de intercambio en los mercados		Tasa de crecimiento del PBI en actividades extractivas Tasa de crecimiento del PBI en actividades de uso del recurso	% de empresas que certifican ISO 9000 y 14001.	
Subalternidad social	Población Tasa neta de migración	% de población que vive en tierras secas Densidad de la población % de población rural y % de población urbana en relación al total de población.		
	% de Hogares con NBI Línea de Pobreza	Tenencia: % de superficies bajo distintas formas de tenencia		

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES DEL MARCO INSTITUCIONAL				
		Nº de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas Nº de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas.	Existencia de leyes nacionales y provinciales vinculadas a degradación de Tierras Nº de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas. (Ejs: Programa PSA, API, Minifundios) (Fuente: RIOD, SECyT, SAGPyA-INTA, Universidad, Ministerio Acción Social).	Nº de instituciones y proyectos asociadas a la financiación del PAN (Fuente: PAN) Monto de fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN % de la población bajo proyectos de control de desertificación.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- **Índice de aridez (Precipitación / ETP)**

Define cual es la situación hídrica de una región en base a la relación oferta/demanda hídrica. Sus valores oscilan entre 0,1 y 2,5 según la localidad y permite delimitar regiones áridas semiáridas y subhúmedas, etc.

Fuente: Servicio Meteorológico. Nacional (SMN) y Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas Nacionales (CREAN).

- **Índice de Sequía (Índice de Palmer PDI)**

Utiliza precipitación y evapotranspiración mensual. Categoriza las sequías en:
-0,49 a –0,49 condiciones normales
-0,50 a – 0,99 incipiente
-1 a –1,99 débil
-2 a –2,99 moderada
-3 a –3,99 severa
-4 o menor extrema

Considera el balance hidrológico del suelo mediante el Ingreso (precipitaciones) y Egreso (evapotranspiración). Establece la ocurrencia e intensidad de la sequía en forma temporal y espacial.

Fuente: SMN y CREAN.

- **Tasa anual de crecimiento de la población /disponibilidad de agua para consumo)**

$(P_{t+1} / P_t) – 1/ m^3$ anual de agua para consumo

Fuente Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, (INDEC) e Instituto Nacional del Agua, (INA).

- **Disponibilidad de aguas superficiales**

Fuente: INA, Secretaría de Recursos Hídricos.

- **Reservorios de aguas subterráneas**

Fuente: INA, Secretaría de Recursos Hídricos

- **Número de Instituciones vinculadas al estudio y regulación del agua.**

Fuente: INA, Secretaría de Recursos Hídricos y Comité de Cuencas.

- **Existencia de normativas vinculadas al agua a nivel provincial y nacional**

Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS).

- **Eficacia de aplicación de los instrumentos regulatorios vinculados al agua**

Fuente: INA y Secretaría de Recursos Hídricos.

- **Variación de la superficie de cultivos bajo riego (Tasa anual ha/año)**

(Superficie regada $_{t+1}$)-(superficie regada $_{t}$)

Fuente: INDEC- Censo Nacional Agropecuario (CNA).

Erosión Eólica

- **% de suelo desnudo**

El rango del infrarrojo térmico (8-14 µm aproximadamente), constituye la banda espectral en donde se manifiesta con mayor claridad la emitancia espectral de la superficie terrestre. En este contexto, el empleo de información térmica, permitiría aportar nueva información sobre el proceso de desertificación.

Las características del complejo suelo-vegetación, pueden estudiarse mediante la determinación de su inercia térmica, parámetro que indica la resistencia del sistema a cambiar de temperatura. Según estas apreciaciones resulta más fácil distinguir el efecto de la desertificación en verano debido a las diferencias establecidas entre superficies con y sin vegetación, por mostrar una oscilación térmica mayor. En consecuencia, deberían aplicarse índices que consideraran los datos térmicos y en particular la oscilación térmica diaria para distinguir aquellas áreas afectadas por el fenómeno.

Las mediciones de inercia térmica a partir de teledetección ofrecen la ventaja, respecto de las efectuadas in situ, de obtener una apreciación global y no puntual de este parámetro en una zona extensa. En este contexto sería muy interesante obtener imágenes de diferencia de

temperaturas como un estimador de los procesos de desertificación a partir de imágenes obtenidas por el sensor AVHRR / NOAA.

Esta metodología ha sido probada en el Instituto de Termodinámica de la Universidad de Valencia, España y en el marco del Proyecto LUCDEME (Lucha contra la Desertificación en el Mediterráneo). En el país no hay antecedentes de su aplicación. Lo que se manifestó en el Taller es que debido al volumen de información a procesar y la disponibilidad en lo posible de una antena receptora en tiempo real para imágenes AVHRR/NOAA, se requiere de una institución muy bien dotada en cuanto a instrumental y personal técnico que procese el gran volumen de información. Por ello se citó CONAE o INTA Castelar, fundamentalmente la primera de las instituciones.

Fuente: Imágenes del Satélite -NOAA- Comisión Nacional de Asuntos Especiales (CONAE) –Departamento de Clima y Agua del INTA Castelar y Procesamiento de Imágenes Satelitarias Landsat.

- **% de superficie con cárcavas**

Fuente: Procesamiento de Imágenes Satelitarias Landsat, mapas del INTA.

- **% áreas salinizadas**

Se mide la conductividad eléctrica.

Fuente: Imagen SAC-C, CONAE- INTA. Existe un mapa de cuencas a nivel nacional.

- **Erodabilidad por incidencia del viento**

Se calcula mediante los Grupos de Erodabilidad de Lyles publicados en el US Department of Agriculture, Soil Conservation Service 1986-Wind erosion Handbook.
Da grados de pérdida de suelos por erosión eólica de acuerdo a la textura

Fuente: Mapa de Suelos Nacionales

- **Erodabilidad por incidencia del agua**

Se agrupan las clases texturales según R. Lal (la metodología es similar al Grupo de Erodabilidad de Lyles pero por incidencia hídrica)

Fuente: Mapas del INTA

- **Número de Instituciones vinculadas al estudio y regulación del suelo.**

Fuente: SAyDS, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA)

- **Existencia de normativas vinculadas al suelo a nivel provincial y nacional**

Fuente: SAyDS.

- **Recurrencia y Riesgo de Incendios**

(superficie afectada por incendios/superficie total)

Fuente: desde 1993 a nivel departamental en la SAyDS (Plan de Manejo de Fuego, CONAE (Emergencias Ambientales, Mapa NOAA, Puntos de Calor detectados a partir de imágenes AVHRR / NOAA) y SMN.

- **% de Cobertura vegetal (NDVI)**

Fuente: Imágenes SPOT VEGETATION-FAO Comunidad Europea-JRC-CREAN-UNCórdoba.

- **Cambios de los tipos de Cobertura Vegetal (%)**

Fuente: Inventario forestal de la RA de la SAyDS e Imágenes SPOT-FAO, y Administración de Parques Nacionales (APN)

- **Número de especies de fauna con problemas de conservación**

Fuente: CITES y LIBRO ROJO.

- **Número de Instituciones vinculadas al estudio y regulación de la flora y fauna.**

Fuente: SAyDS, Centros de Investigación y Universidades.

- **Existencia de normativas vinculadas a la flora y fauna a nivel provincial y nacional**

Fuente: SAyDS, Centros de Investigación y Universidades.

- **Cambio en el estado de conservación de la flora y la fauna**

Fuente: SAyDS, Centros de Investigación y Universidades.

- **Programas específicos de conservación de flora y fauna**

Fuente: SAyDS, Centros de Investigación y Universidades.

- **Variación en % de superficie dedicada a distintos usos productivos**

(Superficie destinada a la agricultura $_{T+1}$/superficie destinada a la agricultura $_{t}$) por 100

(Superficie destinada a ganadería $_{T+1}$/superficie destinada a la ganadería $_{t}$) por 100

(Superficie destinada a actividades forestales $_{T+1}$/superficie destinada a actividades forestales $_{t}$) por 100

Fuente: Procesamiento de imágenes satelitarias Landsat TM, CNA; Estadísticas Agropecuarias

- **Avance en la frontera agropecuaria (aumento en la superficie sembrada/año)**

Si se considera la expansión de la frontera agrícola como el avance de la agricultura y de las praderas (tierras roturadas), se debe tener como base la superfie que se roturaba en el año T y realizar una comparación con respecto a T+1.

Porcentaje de avance de la frontera agrícola: (Superficie $_{t+1}$ / Superficie $_{t}$) por 100.

Fuente: INDEC-CNA y ENA, SAGPyA.

- **Índice de Productividad (uso potencial/uso actual)**

En el INTA, cuando se elaboró la carta de suelos, se plantearon necesidades por parte del Proyecto PNUD Argentina 85/019 de establecer una valoración numérica de las unidades cartográficas delineadas en las cartas de suelo.

Para implementar este aspecto, fue realizada inicialmente una regionalización climática del país utilizando información de isohietas, isotermas medias anuales y regímenes de temperatura y humedad del suelo.

Las regiones establecidas tienen fundamental importancia ya que solo dentro de su ámbito geográfico tienen valor comparativo los Índices de Productividad (IP) que se calculen. En la EEA San Luis se calcularon los IP para las tierras de la región central.

Para el cálculo propiamente dicho de estos IP, se utiliza una fórmula multiplicativa que incluye los parámetros considerados más significativos para una región en cuestión (por ejemplo, la región central).

Para esta región (se denominó Región V) el IPt (índice de productividad de las tierras) se calculó según:

IPt = H x Pe x Ct x Sa x Mo x Ee x Ee' x D

Donde:
IPt = índice de productividad del suelo considerado (que a su vez corresponde a una unidad taxonómica)
H = disponibilidad de agua
D = drenaje
Pe = profundidad efectiva
Ct = clase granulométrica (textura)
Ee = Erosión eólica e hídrica actual
Ee' Erosión eólica e hídrica potencial
Sa (contenido de sales solubles (en los primeros 75 cm)
Mo = contenido de materia orgánica

A cada uno de estos factores se le asigna un valor numérico (estos varían de 10 a 100 según importancia). No todos los parámetros tienen la misma importancia en la obtención del IPt final. Por ejemplo el clima, el drenaje y la productividad efectiva entre otros, son de mayor gravitación que la textura.

Desde luego que cuando cada uno de estos factores sea más satisfactorio, el IPt indicará suelos de mayor potencial. La degradación obviamente sobreviene cuando el uso actual implica una presión mayor que la que el suelo puede asimilar.

Una vez que se obtiene el IPt (como esos suelos pueden representarse en un mapa), lo que se hace es calcular el Índice de Productividad de la Unidad Cartográfica (Ipc) para lo cual se utiliza otra fórmula que no detallo para no confundir el concepto de IPt

Fuente: Mapa de suelos, INTA-GTZ, Imágenes satelitarias y mapas geográficos.

- **% de superficie de tierras secas en relación con la superficie total del país**

Superficie de tierras secas sobre superficie total del país por 100.

Fuente: Procesamiento de Imágenes Satelitarias Landsat TM, PAN, INDEC.

- **% de la superficie con áreas protegidas en tierras secas**

Superficie de áreas protegidas (parques nacionales y reservas)/superficie total por 100.

Fuente: Procesamiento de Imágenes Satelitarias Landsat TM, APN y Direcciones Provinciales de Recursos Naturales.

- **Ley de adhesión a la CCD. Existencia de un PAN de Lucha contra la Desertificación**

Fuente: SAyDS.

- **% tierras secas recuperadas o en proceso de recuperación**

Cantidad de ha recuperadas sobre superficie total en zonas secas por 100.

Fuente: Procesamiento de Imágenes Satelitarias Landsat TM

- **Tasa de Crecimiento del PBI en actividades extractivas**

Diferencia entre (PBI destinado a actividades petroleras y mineras para el período $_{t+1}$/PBI total para el mismo período)-(PBI de actividades petroleras y mineras para el período $_{t}$/PBI total para este período)

Fuente: Consejo Federal de Inversiones (CFI).

- **Tasa de Crecimiento del PBI en actividades de uso del recurso**

Diferencia entre (PBI destinado a actividades ganaderas, agrícolas y forestales para el período $_{t+1}$/PBI total para el mismo período)-(PBI de actividades ganaderas, agrícolas y forestales para el período $_{t}$/PBI total para este período).

Fuente: CFI.

- **% de empresas que certifican ISO 9000 y 14000**

Nº de empresas que certifican sobre el total de empresas en zonas áridas por 100

Fuente: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y Instituto Argentino para la Calidad (IACC).

- **Tasa neta de migración. (Por mil)**

Es el cociente entre el saldo neto migratorio anual correspondiente a un período determinado y la población media del mismo período.

(M/(((E+R) / 2) * N)) *1000

Donde:
M: Migrantes netos, (Inmigrantes – Emigrantes)
E: Población empadronada. (Donde vive actualmente)
R: Población residente N años atrás. (Donde vivía)
N: Número total de Años. (Entre el año actual donde vive y el año donde vivía)

Fuente: INDEC

- **% de población que vive en tierras secas**

Cantidad de personas que habitan tierras secas/ el total de la población del país por 100

Fuente: INDEC.

- **Densidad de la población**

Relación entre número de habitantes por unidad de superficie. Expresado en Habitante /Km^2

Fuente: INDEC.

- **% de población rural y % de población urbana en relación al total de población.**

Número de habitantes en zonas rurales sobre numero de habitantes total del país por 100

Número de habitantes en zonas urbanas sobre el número de habitantes total del país por 100

Fuente: INDEC y Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPyV).

- **% de Hogares con NBI (incluye accesos a salud y educación)**

Se consideran hogares con necesidades básicas insatisfechas aquellos en los cuales están presente al menos uno de los siguientes indicadores de privación: hogares que tienen mas de 3 personas por cuarto (hacinamiento critico), hogares que habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza en inquilinato, vivienda precaria etc.); hogares que no tienen retrete o tienen retrete pero sin descarga de agua; hogares que tienen algún niño en edad escolar y que no asiste a la escuela; hogares que tienen 4 o mas personas por miembro ocupado y cuyo jefe tiene baja educación.

Fuente: INDEC, CNPyV.

- **Línea de pobreza**

Las estimaciones de la incidencia de la pobreza se realizan por medio del método del costo de las necesidades básicas (una canasta básica de alimentos que cubre las necesidades nutricionales de la población, tomando en consideración sus hábitos de consumo, la disponibilidad efectiva de alimentos y sus precios relativos. Al valor de esta canasta se suma luego una estimación de los recursos requeridos por los hogares para satisfacer el conjunto de las necesidades básicas no alimentarias). Estas líneas dan cuenta del ingreso mínimo necesario para que los miembros de un hogar puedan satisfacer sus necesidades esenciales. La línea de indigencia corresponde al costo de la canasta alimentaria, entendiéndose por indigentes (o extremadamente pobres) las personas que residen en hogares cuyos ingresos son tan bajos que, aunque se destinaran íntegramente a la compra de alimentos, no permitirían satisfacer adecuadamente las necesidades nutricionales de todos sus miembros.

Estas son estimaciones realizadas por el INDEC.

Fuente: INDEC- Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

- **% de superficies bajo distintas formas de tenencia**

Superficie de las explotaciones bajo distintas formas de tenencia/ superficie total por 100

Fuente: INDEC-CNA.

- **Número de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la recuperación de tierras secas.**

Fuente: ONGs que trabajan en tierras áridas.

- **Número de organismos estatales, e instituciones de investigación dedicadas a la recuperación de tierras secas**

Fuente: Consejo de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET), Centro de Estudio Científicos y Tecnología (CECyT), Centros de investigación, INTA, SAyDS, SAGPyA, Universidades, Gobiernos Provinciales

- **Existencia de leyes nacionales y provinciales vinculadas a degradación de tierras**

Fuente: SAyDS.

- **Número de organizaciones y programas dedicados a trabajar en problemas en tierras secas.**

Fuente: Red Internacional de ONG en Desertificación (RIOD), SECyT, SAGPyA-INTA, Universidad, Ministerio Acción Social.

- **Número de instituciones y proyectos asociadas a la financiación del PAN**

Fuente: SAyDS.

- **Montos de Fondos provinciales, nacionales e internacionales destinados a financiación de proyectos PAN**

Fuente: SAyDS, SAGPyA, Universidades, Centros de Investigación.

- **% de la población bajo proyectos de control de desertificación**

Fuente: SAyDS, SAGPyA, Universidades, Centros de Investigación.

- **% de la superficie bajo proyectos de control de desertificación**

Fuente: SAyDS, SAGPyA, Universidades, Centros de Investigación.

6. INDICADORES A NIVEL LOCAL

Para el nivel local se discutieron indicadores comunes para los sitios pilotos seleccionados para Argentina, que pueden utilizarse en otros países, y además algunos específicos de estos sitios, la escala es de 1:10.000 ó 1:25.000.

Los resultados se detallan a continuación en los cuadros resúmenes y posteriormente se explicita la metodología de cálculo de estos indicadores y la fuente de obtención de los datos para su construcción.

CUADROS RESÚMENES DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS A NIVEL LOCAL

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES BIOFISICOS				
Variabilidad climática y meteorológica	-Cantidad de mm de lluvias caídos/ unidad de tiempo	Clima -Indice de Aridez: E/P -Tipos y distribución de lluvias -Velocidad del viento		
		Agua -Distribución de las fuentes de agua. -Cantidad y calidad de las fuentes de agua -Disponibilidad de agua superficial m^3/seg -Reservorios de aguas subterraneas m^3 -Permeabilidad -Nº de perforaciones por Unidad de Superficie		
		Suelo: -Textura -Cárcavas -Médanos -Porcentaje de superficie cubierta por surcos -Grado de pendientes -Conductividad eléctrica -Alcalinidad -Sodicidad -% de superficie cubierta por montículos		

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES BIOFISICOS				
	Recurrencia y Riesgo de Incendios.	Vegetación: -Porcentaje de cobertura vegetal -Especies Dominantes -Estratificación -Estado de degradación de la cobertura vegetal -% de raíces expuestas Fauna: -Diversidad -Densidad -Distribución -Especies dominantes		

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES SOCIO-ECONÓMICOS				
Rol del Estado, equidad/ inequidad social y territorial	Pobreza (NBI)	-Distribución de tareas dentro de la unidad doméstica, por edad y género. -% de Mujeres jefas de hogar Valor Bruto de la Producción (VBP) destinado a: autoconsumo, comercio (en porcentajes). -% de actores beneficiarios de subsidios. -Acceso al crédito		
Globalización	Cambios en los usos de la tierra. Variación en porcentaje de superficie dedicada a distintos usos productivos -Carga animal -Extracción Forestal Nativa -Evidencias de sobrepastoreo	Uso de la Tierra % de superficie bajo distintas formas de Tenencia		Reservas existentes y proyectadas.
Rol del Estado, equidad/ inequidad social y territorial	Pobreza (NBI)	-Densidad Poblacional -Organización y estructura de los asentamientos. -Presencia / ausencia de infraestructura y servicios. -Tasa de Alfabetismo de la población total -Acceso / inacceso al sistema de salud -Composición etaria de las unidades domésticas.		

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN				
Fuerzas Generadoras	**Presión**	**Estado**	**Respuesta**	**Impacto (Estado + Respuesta)**
INDICADORES INSTITUCIONALES				
		-Presencia / ausencias de organizaciones de base. -Tipo de organización de base. -Capacitación. -Tipo de subsidio: promocional / asistencial. -Existencia / inexistencia de programas de desarrollo de aplicación en la zona de estudio. -Fase del proceso en que participa la población		

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

En este apartado se definirán sólo aquellos indicadores que no fueron descriptos en la definición de indicadores a nivel nacional o aquellos que por ser diferentes la escala, requiere otra metodología de cálculo.

- **Tipos y distribución de lluvias**

Fuente: SMN, Cátedras de Meteorología.

- **Velocidad del viento km/hora**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Cátedras de meteorología.

- **Cantidad de mm de lluvias caídos/ unidad de tiempo**

Fuente: SMN y Cátedras de Meteorología.

- **Distribución de las fuentes de agua**

Fuente: Mapas temáticos imágenes satelitales, transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Cantidad y calidad de las fuentes de agua**

Fuente: Mapas temáticos imágenes satelitales, transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Disponibilidad de agua superficiales m^3/seg**

Fuente: Mapas Temáticos y Transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Reservorio de aguas subterráneas m^3**

Fuente: Mapas Temáticos y Transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Permeabilidad**

Fuente: Mapas Temáticos y Transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Nº de perforaciones por unidad de superficie**

Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles

Textura

- **Índice de Bouyoucous** (Relación Textural)

En torno de los parámetros granulométricos, considerados en su conjunto, se han desarrollado diversos índices de erodabilidad. Entre ellos, destaca por su sencillez el Índice de Bouyoucos (IB), en donde IB = (% Arena + % Limo) / % Arcilla. Este índice es adimensional (sin unidades).

Como la arcilla constituye un factor de importancia en la agregación de los suelos, ha de esperarse que a menores porcentajes de ésta, correspondan valores más elevados de IB, indicadores de una mayor erodabilidad.

Para su mejor comprensión se presenta un estudio de caso del sur de San Luis. La figura 3 revela la composición textural de algunas localidades del sur de San Luis, textura predominante de naturaleza muy arenosa de la localidad de Batavia; arenosa- franca de Nahuel Mapá y Buena Esperanza; y franco-arenosa de Alto Negro, Villa Mercedes y Varela en la provincia de San Luis. Igualmente, se evidencia la similitud de las clases o unidades texturales definidas, resaltando la frágil naturaleza de estos suelos, en especial los de Batavia, Buena Esperanza y Nahuel Mapá, y alertan sobre las precauciones a tomar cuando se los utiliza con fines productivos.

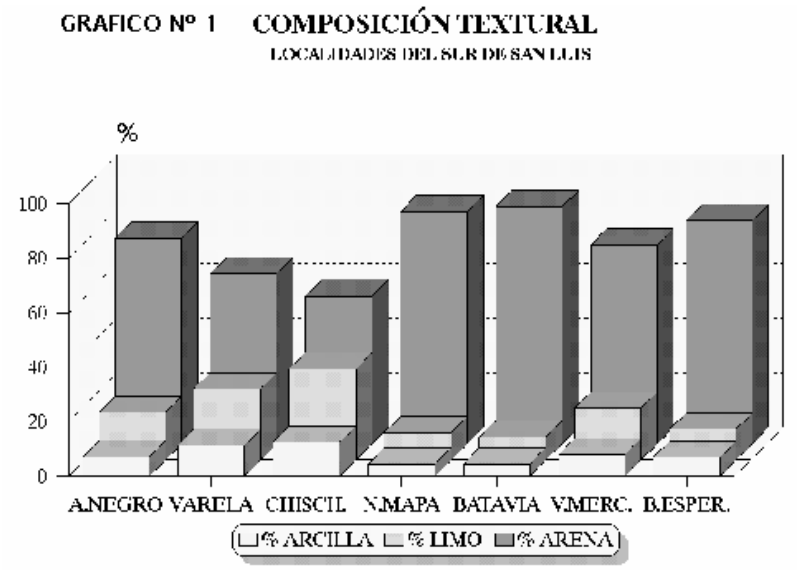


Figura 3.

La figura 4 representa los índices obtenidos para cada localidad en el área marco establecida.

GRAFICO Nº 2 RELACIÓN DE BOUYOUCOS COMO CRITERIO DE SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN EÓLICA

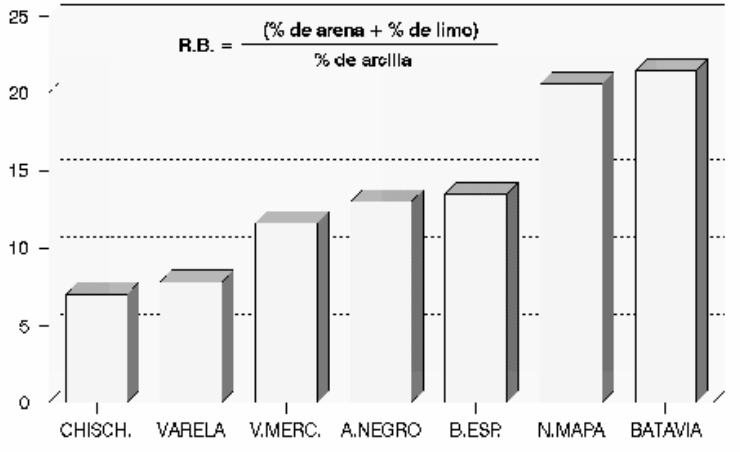


Figura 4.

- **Ecuación General de Chepil**

Asocia el % de arena, limo y arcilla consideradas individualmente y la humedad equivalente en relación con las posibles pérdidas de suelo por erosión eólica. En consecuencia constituye un indicador de erodabilidad de los suelos debido a este factor.

Chepil (1956), estableció relaciones entre las fracciones arena, limo y arcilla consideradas individualmente y las posibles pérdidas de suelo por erosión eólica. Aplicado el modelo propuesto por el citado autor, a partir de los datos disponibles se han estimado las pérdidas (tm/ha) en relación al porcentaje de arena de las localidades consideradas (Figura 5). En este sentido, los suelos de Batavia, en condiciones propicias para la manifestación de los procesos erosivos, pueden perder volúmenes superiores a las 12 tm/ha/año; en el resto de puntos evaluados, las pérdidas potenciales de suelo decrecen con la disminución en el contenido de arena.

GRAFICO Nº 3 **RELACIÓN ENTRE PORCENTAJE DE ARENA Y ERODIBILIDAD SEGÚN TEST DE CHEPIL**

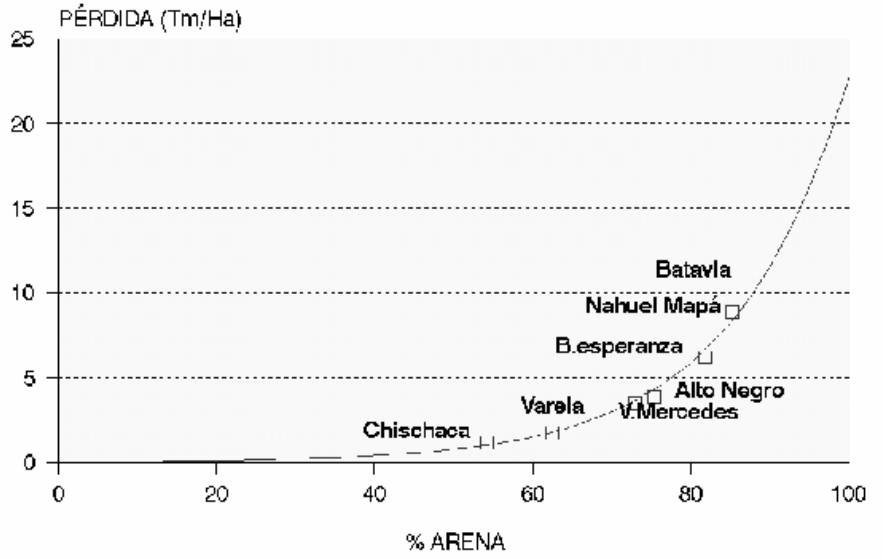


Figura 5.

En cualquier caso, se ratifica que existe una relación directa entre el contenido de arena y la pérdida de suelos. El mismo autor, estableció una ecuación general que asocia el porcentaje de la fracción limo y la erodabilidad de los suelos, siendo la expresión de la misma:

$$q = 3514\ x - 1.80$$

en la que: q, representa la magnitud de la erosión en toneladas por hectárea, 3514 corresponde a una constante y x informa sobre el tanto por ciento de limo. Según este criterio, la figura 6 permite inferir las pérdidas de suelo en los puntos de interés, en función del contenido en limo, se verifica una relación de tipo inverso, lo cual implica una menor erodabilidad de los suelos a medida que se incrementa la proporción de limo.

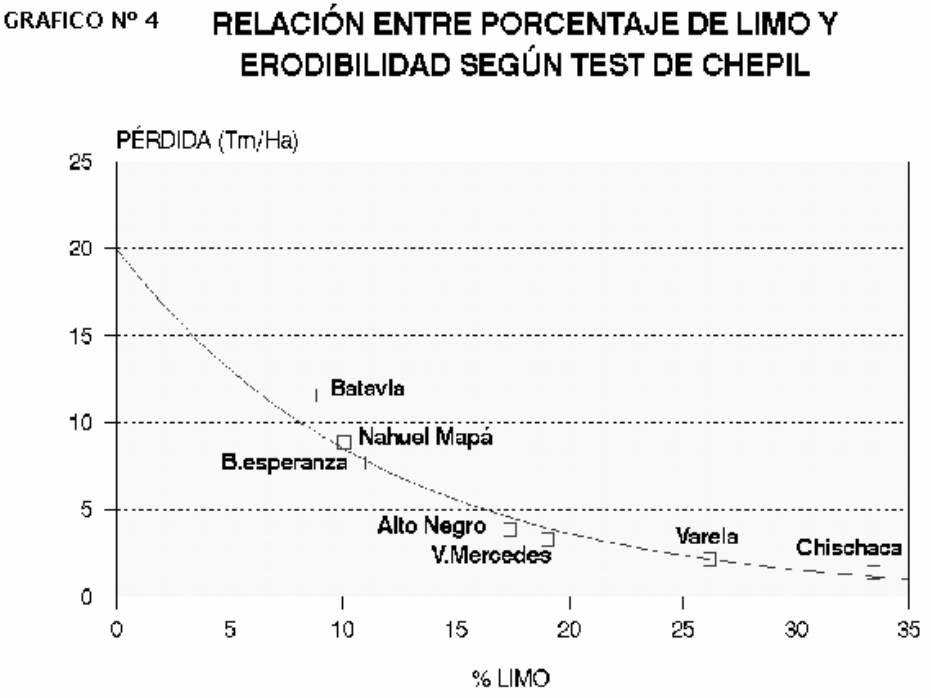


Figura 6.

Para la fracción arcilla se asume también una relación inversa entre la pérdida de suelo y la proporción presente. La experiencia indica que en valores inferiores al 12 %, la influencia de la arcilla en la erosión es acusadísima. Para Chepil (1956), la relación entre la proporción de arcilla y erodabilidad se expresa por la siguiente ecuación:

$$q = a\ x^b\ c^x, \text{ en la que}$$

q = es la erosión en toneladas por hectárea
a, b y c = son constantes determinadas experimentalmente con valores de 11,8 5,1 y 0,09 respectivamente
x = por ciento de arcilla.

En función de esta expresión se ha estimado para los puntos de interés, la potencial pérdida de suelos, relacionada al porcentaje de arcilla (Figura 7).

GRAFICO Nº 5 **RELACIÓN ENTRE PORCENTAJE DE ARCILLA Y ERODIBILIDAD SEGÚN TEST DE CHEPIL**

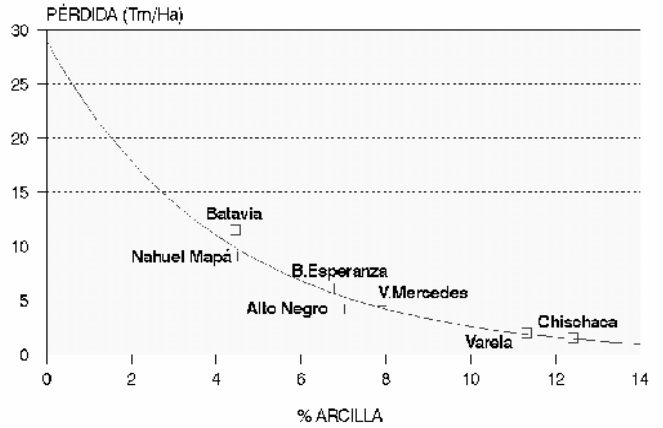


Figura 7.

Como se aprecia, la erodabilidad disminuye, cuando se incrementa en los suelos la participación de esta fracción, ya que constituye un importante factor de agregación y estabilidad en los mismos.

Una disminución en la erodabilidad también puede apreciarse con el incremento de humedad equivalente (Figura 8).

GRAFICO Nº 6 **RELACIÓN ENTRE HUMEDAD EQUIVALENTE Y ERODIBILIDAD SEGÚN TEST DE CHEPIL**

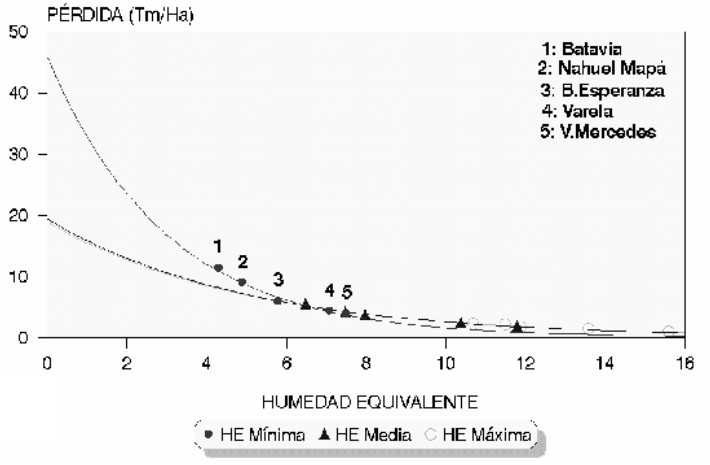


Figura 8.

Estos datos fueron proporcionados por Collado, sobre la base de un estudio realizado en 1998.

Fuente: Mapa de Suelo de la República Argentina e Instituto de Tecnología Nacional Agropecuaria (INTA) y Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y Mediciones en Laboratorio.

- **% de superficies con-cárcavas (imágenes Landsat TM)**

Superficie con cárcavas/ superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **% de superficies con médanos**

Superficie con médanos/ superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **% de superficie cubierta por surcos**

Superficie cubierta por surcos / superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Grado de pendientes**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Conductividad eléctrica**

Fuente: Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y mediciones en laboratorio.

- **Alcalinidad**

Fuente: Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y mediciones en Laboratorio.

- **Sodicidad**

Fuente: Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y mediciones en Laboratorio.

- **% de superficie cubierta por montículos**

Superficie cubierta por montículos / superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Porcentaje de cobertura vegetal**

Superficie con cobertura vegetal (en % de arbustales, pastizales, bosque nativo) / superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles

- **Especies dominantes**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Estratificación**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Estado de degradación de la cobertura vegetal**

Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **% de raíces expuestas**

Superficie con raíces expuestas / superficie total por 100. Se mide mediante observación directa a campo en cuadrados de 100 m^2.

Fuente: Mapas temáticos y transectas en sitios muestra en áreas sensibles

- **Diversidad**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Densidad**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Distribución**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Especies dominantes**

Fuente: Mapas temáticos, imágenes satelitales y transectas en sitios muestra en áreas sensibles.

- **Cambios de uso de la tierra**

Fuente: INDEC, Encuestas a Campo.

- **Carga animal**

Total de cabezas de ganado/(superficie de praderas sembradas + superficie de praderas mejoradas + superficie de praderas naturales)

La superficie debe estar en ha.

Fuente: INDEC, Encuestas a Campo y Estudios Zonales.

- **Extracción forestal nativa (toneladas por ha por año)**

Esta se puede estimar a partir del volumen de madera extraído de los bosques naturales, sobre la superficie de bosques. El volumen se expresa en toneladas y la tasa debe calcularse entre dos períodos de los cuales se disponga de información.

Fuente: SAyDS, Secretaría de Recursos Naturales Provinciales y Estudios Zonales.

- **Evidencias de sobrepastoreo**

Fuente: Transectas en sitios muestra en áreas sensibles y Mapas temáticos.

- **% de Superficie destinada a áreas protegidas**

(Superficie de áreas protegidas actuales y proyectadas existentes)/(superficie total del área) por 100

Fuente: Mapas Temáticos e Imágenes satelitales.

- **% de analfabetismo**

Cociente entre la cantidad de personas mayores de trece años que no sepa leer ni escribir y la cantidad total de personas en este rango. Se expresa en %.

Fuente: INDEC, Ministerios de Educación Provinciales, Encuestas a Campo.

- **Composición etaria de las unidades domésticas**

Porcentaje de la población menor de 15 años.

Porcentaje de la población económicamente activa.

Porcentaje de la población mayor de 65 años.

Fuente: INDEC, Encuestas a Campo.

- **% de mujeres jefas de hogar**

Relación entre el Nº de mujeres jefas de hogares y los jefes de hogares totales expresado en %.

Fuente: INDEC, Encuestas.

- **% de Valor Bruto de la Producción (VBP) destinado a: autoconsumo, ventas, subsidios**

Fuente: Encuestas.

- **Acceso al crédito**

Cantidad de actores con acceso al crédito sobre población total.

Fuente: Encuestas y Ministerio de Economía Provincial.

- **Organización y estructura de los asentamientos**

Fuente: INDEC, Encuestas a campo.

- **Presencia / ausencia de infraestructura y servicios**

Fuente: INDEC, Encuestas a campo.

- **Acceso / inacceso al sistema de salud**

Fuente: Ministerio de Salud Provinciales, INDEC, Encuestas a campo.

- **Distribución de tareas dentro de la unidad doméstica, por edad y por género**

Fuente: Encuestas.

- **% de actores beneficiarios de subsidios**

Cantidad de actores beneficiarios de subsidios sobre total poblacional por 100

Fuente: Ministerios de Desarrollo Social, de Economía y de Producción Provinciales, Encuestas a campo.

- **Presencia / ausencia de organizaciones de base**

Fuente: Encuestas.

- **Tipo de organización de base**

Fuente: Encuestas.

- **Capacitación**

Productores que recibieron capacitación sobre total de productores del área.

Fuente: Encuestas, INTA y SAGPyA.

- **Tipo de subsidio: promocional / asistencial**

Fuente: Ministerios de Desarrollo Social, de Economía y de Producción Provinciales, Encuestas a campo.

- **Existencia / inexistencia de programas de desarrollo de aplicación en la zona de estudio**

Fuente: Ministerios de Desarrollo Social, de Economía y de Producción Provinciales, Encuestas a campo.

- **Fase del proceso en que participa la población**

A lo largo de todo el proceso, en las fases de ejecución, en ninguna de ellas.

Fuente: Encuestas, ONGs.

7. SISTEMAS DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

Los participantes realizaron contribuciones sobre los Sistemas de Monitoreo existentes en el país que pueden servir de aporte al Sistema a utilizar en el marco del Programa.

En el Desarrollo del Taller también se discutió qué características debería poseer el Sistema de Monitoreo que se utilice en el Programa, y se definió que un Sistema de Monitoreo basado en Indicadores de Desertificación tiene que cumplir las siguientes características básicas:

- La información recolectada, y por ende, los indicadores generados, deben satisfacer a niveles geográficos múltiples, tales como país, región, hasta los niveles más bajos de comuna o municipio. Este es uno de los grandes desafíos del sistema, el de ser lo suficientemente flexible para almacenar, recalcular y componer datos, informaciones e indicadores en estos niveles geográficos.
- Debe considerarse que los datos existentes y disponibles en cada país son distintos, en términos temporales (años), de amplitud (censos y/o encuestas) y de contenido (variables informadas). Eso significa también que el sistema deberá contemplar el cálculo diferenciado de los indicadores dependiendo de las informaciones existentes para cada país/región.
- El sistema necesita ser abierto a la aparición de nuevas fuentes de datos, por ejemplo, información sobre los censos demográficos de la década de 2000, u otra información que se pueda incorporar a la base de datos.

Las tres dimensiones que debe abarcar un Sistema de Monitoreo son: niveles geográficos múltiples, existencia de datos diferenciados, e incorporación de nueva información.

En cuanto a la producción de resultados del Sistema se consideró que:

- El mismo debería ser capaz de que indicadores utilizados en los niveles geográficos existentes, puedan ser mapeados.
- Debería ser dinámico para la definición de escenarios en los cuales serían variadas algunas condiciones de control y proyectados sus efectos en el futuro
- Debería ser capaz de ser operado directamente por los técnicos en los países, sin mayores intervenciones de programadores de computación, más que para la construcción del sistema.

En el país se han desarrollado distintos sistemas de monitoreo, los que en su mayoría se han utilizado a nivel provincial y/o local.

Si bien el desarrollo de estos sistemas no ha sido armónico en el país, los participantes del Taller consideran que la experiencia argentina puede ser un valioso aporte al Sistema de Monitoreo a utilizarse por el Programa. Los principales sistemas desarrollados en el país se pueden enunciar a continuación:

7.1. INFODESER

Versión 1.0
Contacto: Victoria Rosati seus@arnet.com.ar

¿Qué es InfoDeser?

- Programa computacional para sistematización de datos asociados a procesos de desertificación.
- Plataforma para análisis estadístico.

Desarrollo

InfoDeser fue elaborado por los Prof. Julio Di Rienzo (M.Sc.) y Mónica Balzarini de la Cátedra de Estadística, Facultad de Cs. Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, quienes tuvieron a su cargo la programación y desarrollo de algoritmos estadísticos para análisis de datos y por la Dra. Victoria Rosati, Directora del Instituto de Investigación para el Desarrollo Socio Económico de los Llanos de la Rioja, quien trabajó en el diseño e implementación de las bases de datos de indicadores que alimentan el sistema.

Contexto

El sistema se generó para administrar la información que fluye en el ambiente de la Maestría en Prevención y Control de la Desertificación de la Universidad de La Rioja y de otras fuentes que proveen datos de indicadores de degradación de tierras secas a diferentes escalas.

Se tomó la Provincia de La Rioja como área piloto para la construcción de mapas de estados de degradación e identificación de causas e impactos.

El software permite

1) Sistematización de Datos
   - Fijación de estándares comunes.
   - Eficiencia en el uso de recursos.
   - Disponibilidad y circulación de datos.

2) Análisis Estadísticos
   - Modelación de los procesos de desertificación sin dejar de lado las componentes aleatorias.
   - Tratamiento holístico de la problemática a través de metodologías multivariadas.

3) Construir mapas de estados de degradación de la tierra

Objetivos

- Construir bases de datos de “indicadores” de desertificación a distintas escalas (división política, puntos coordenados) y un archivo fotográfico.
- Proveer una herramienta, de fácil uso, para el análisis de las bases de datos que permita:

- Describir estados.
- Construir índices combinando indicadores.
- Clasificar áreas y/o indicadores.
- Identificar variables predictoras.
- Realizar seguimientos temporales.
- Brindar una herramienta simple para los tomadores de decisión.
- Implementar modelos de análisis para evaluación y monitoreo
- Capitalizar y difundir información existente.
- Facilitar la visualización del alcance de la problemática a través de la construcción de mapas.

Características del software

- InfoDeser aborda la Desertificación como fenómeno multidimensional, permitiendo trabajar con bases de datos de indicadores físicos, biológicos, sociales y económicos.
- Datos de distintos tipos de indicadores y de distinta naturaleza (cuanti y cualitativa) pueden combinarse mediante distintas técnicas de análisis multivariado para construir índices y mapas basados en esos índices.
- Las bases de datos se construyen bajo el difundido concepto de planilla electrónica.
- Permite re-categorizar datos y unificar archivos bajo distintos criterios de indexación (por ejemplo, por departamento, localidad, latitud, longitud y altitud)
- En la barra de herramienta principal se encuentran los siguientes menús: ARCHIVO, EDICION, DATOS, ESTADISTICAS, GRAFICOS, AYUDA e INDICADORES-INFORMACION TECNICA.
- Dispone de un Manual de Usuario en formato pdf en el menú AYUDA.
- El menú GRAFICO incluye diagramas de dispersión, gráficos de barra, histogramas, tortas, diagramas de curvas, gráficos multivariado y mapas.
- Los mapas permiten visualizar la información coloreando los distintos niveles de categorización de indicadores y/o índices.
- La categorización puede realizarse de manera probabilística, fija o personalizada.
- A través de la ventana de herramientas gráficas se pueden agregar rótulos, referencias, comentarios, etc.
- El menú ESTADISTICA permite obtener:
  - Estadísticas Descriptivas
  - Tablas de clasificación cruzada
  - Correlaciones entre variables
  - Análisis Multivariado: Componentes Principales, Coordenadas Principales, discriminante y numerosas técnicas de Conglomeración o estratificación.
- El menú INDICADORES-INFORMACION TÉCNICA: permite que el usuario acceda a un documento electrónico donde se caracterizan los indicadores seleccionados mediante una breve definición, la unidad de

medida, el objetivo prioritario, su importancia con respecto la degradación de la tierra y al desarrollo sustentable, acuerdos y/o convenciones, debilidades y fortalezas, bibliografía.

Consideraciones Finales

InfoDeser es un programa de desarrollo local que resume la experiencia de investigadores, y que por sus características, podría usarse exitosamente para complementar las actividades que se realicen con otros programas de sistematización de datos de degradación de tierras.

7.2. Programa de desarrollo institucional ambiental (PRODIA)

El Gobierno Nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), acordaron la ejecución de este Programa, designando como organismo ejecutor a la anterior Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (SRNyDS), actualmente Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.(SAyDS) desde 1994 hasta su finalización en 1999.

Sus objetivos fueron: a) apoyar el desarrollo de la política ambiental nacional y la reforma de la legislación ambiental Argentina, tomando como base los acuerdos que conforman el Pacto Federal Ambiental, b) reforzar la capacidad técnica y operativa de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano (SRNyAH, hoy SayDS), c) apoyar el desarrollo institucional de las principales entidades responsables del área ambiental a nivel nacional, provincial y, en menor medida, a nivel municipal, d) desarrollar un programa de educación ambiental, e impulsar el establecimiento de un sistema de información ambiental, e) iniciar, en las Provincias de Buenos Aires, Córdoba, Misiones y Mendoza, la operación de Programas Demostrativos altamente prioritarios para la prevención y control del deterioro ambiental y f) apoyar la preparación de propuestas de nuevos proyectos ambientales.

Para cumplir con los objetivos propuestos, el Programa se estructuró sobre la base de tres subprogramas, dentro del los cuales se formuló el Subprograma "Apoyo al Establecimiento de un Sistema Nacional Ambiental".

Las actividades del Subprograma fueron programadas sobre la base de actividades específicas realizadas por los siguientes componentes:

- Política Ambiental.
- Legislación Ambiental.
- Fortalecimiento Institucional.
- Educación Ambiental.
- Sistema de información Ambiental.

Sistema de Información Ambiental

El objetivo del programa fue el desarrollo, instalación e iniciación de la operación de un sistema de información de alcance nacional, capaz de recopilar y organizar la información necesaria con el fin de ponerla a disposición de los actores que integran el Sistema Nacional Ambiental. La disponibilidad de información adecuada y oportuna debía facilitar la toma de decisiones en materia ambiental, así como la operación de los mecanismos de seguimiento y monitoreo de la evolución de la situación ambiental y de las actividades propias de la gestión ambiental.

Los objetivos específicos fueron: a) evaluar la situación relativa a oferta y demanda de información ambiental en Argentina, b) diseñar y poner en funcionamiento el Sistema de Información Ambiental Nacional, c) definir las alternativas de equipamiento más adecuado para el Sistema y proceder a la adquisición del mismo para el nodo central y los nodos provinciales, d) definir los recursos humanos requeridos en las 23 provincias y capacitar al personal de las distintas unidades que integran el Sistema, sobre sus características y los procedimientos a utilizar y e) establecer la administración del Sistema en la SRNyDS.

Entre los resultados y productos obtenidos encontramos una Propuesta de diseño del Sistema de Información Ambiental Nacional (SIAN) y se definieron los objetivos, actividades, alcance, organización institucional, requerimientos de recursos humanos, materiales y de equipo para la puesta en funcionamiento del Sistema.

Infraestructura básica para la puesta en funcionamiento del Sistema de Información Ambiental Nacional

Se procedió a la adquisición, distribución y puesta en marcha del hardware y software requerido para el desempeño del sistema. Se integró una Red de Información Ambiental Nacional

La asistencia técnica fue orientada hacia el aprendizaje relacionado con los temas informáticos específicos para el funcionamiento del sistema.

Seguimiento y continuación del servicio

Con el objeto de continuar con la alimentación y operación del sistema hasta su transferencia definitiva a la SAyDS, se efectuó el desarrollo de aplicaciones para la sistematización e incorporación de información, incluyendo la capacitación de los operadores y usuarios de las mismas. Entre las aplicaciones realizadas deben mencionarse las siguientes:

Desarrollo de Aplicaciones Sistémicas para establecer un Sistema Referencial (base de datos sobre organismos, proyectos, legislación y bibliografía relacionada con la temática ambiental), para:

- sistematizar la oferta de información ambiental;
- facilitar el acceso a la información de los actores del SIAN y del público en general;
- desarrollo de aplicaciones temáticas con miras a facilitar la gestión de las áreas técnicas de la Secretaría y los Organismos Provinciales.

Si bien, uno de los objetivos del Sistema de Información Ambiental Nacional es el seguimiento y monitoreo de la evolución de la situación ambiental, el mismo actúa a la fecha como amplia base de datos.

Vale la pena aclarar, que si bien el PRODIA por medio de la resolución 18/99 reconoció su cumplimiento y por lo tanto su finalización, en la misma se gestiona la continuidad de las actividades iniciadas gracias a lo cual el SIAN se encuentra actualmente institucionalizado y en funcionamiento, con las restricciones mencionadas. www.medioambiente.gov.ar/sian

7.3. Desarrollo de un método para evaluación de desertificación utilizando un sistema de información geográfica

El estudio fue realizado en el noroeste de Argentina en el Valle de Santa María, Provincia de Catamarca.
Contacto: Stella Navone navone@agro.uba.ar

Se consideran amenazas de la desertificación:

- Eliminación indiscriminada de la cubierta vegetal original: aumenta los riesgos de erosión hídrica y eólica
- Ausencia de prácticas de conservación del suelo.
- Prácticas incorrectas de irrigación.

Son objetivos del estudio

Desarrollar un método efectivo para evaluar desertificación utilizando un Sistema de Información Geográfica capaz de:

- Combinar datos obtenidos de fuentes diversas para obtener los mapas básicos del área de estudio.
- Procesar la base de datos digitalmente para obtener los valores de Desertificacion para el area de estudio en tiempo real.
- Simular distintas situaciones en el terreno

Variables incluidas en las Bases de Datos de los Mapas Básicos

- Mapas de Suelos, Pendiente y Cobertura Vegetal:
  - Unidad cartográfica
  - Riesgo de erosión hídrica
  - Riesgo de erosión eólica
  - Riesgo de salinización

- Mapas de Usos de la Tierra
  - Unidad cartográfica
  - Presión antrópica
  - Presión animal

Cálculo del Valor de la Degradación

D= [RIESGO E. HIDRICA]+[RIESGO E. EOLICA]+[RIESGO SALINIZACION] +[P. ANTROPICA]+[P.ANIMAL]

Para obtener el Mapa de Desertificación se realiza una intersección de mapas básicos de suelos, pendiente, cobertura vegetal y usos de la tierra.

Ajuste de los valores de Desertificación

Filtros aplicados a los valores de Desertificación	Categoría final de Desertificación
[Desertificación = < 1]	Sin signos de desertificación
1< [Desertificación]= < 6 y [Ningún factor de la fórmula > 2]	Leve
6< [Desertificación] = < 1 y [Sólo un factor de la fórmula > 3]	Moderada
11< [Desertificación] = < 16 [Hasta dos factores de la fórmula = 4)	Severa
[Desertificación] = >16	Muy severa

A partir de este trabajo se obtuvo el Mapa de Desertificación para el Valle de Santa María, Provincia de Catamarca.

SIMULACION DE DEFORESTACION DE UNA ZONA DEL ÁREA DE ESTUDIO (POLÍGONO 939)

Polígono	939
Suelo	TTFL60-TCAMB40
Erosión hídrica	2
Erosión eólica	2
Salinización	1

Polígono	939
Vegetación	BOSQUE Pn+Pa+Pf
Erosión hídrica	1
Erosión eólica	1
Salinización	0
Pendiente	0%
Erosión hídrica	0
Erosión eólica	0
Salinización	1
Uso de la tierra	FORESTACIÓN
Presión Antrópica	2
Presión Animal	2
Erosión hídrica total	2
Erosión eólica total	3
Salinización total	1
Desertificación	9
Categoría sin ajustar	MODERADA
Categoría ajustada	MODERADA
Área	335,8028636

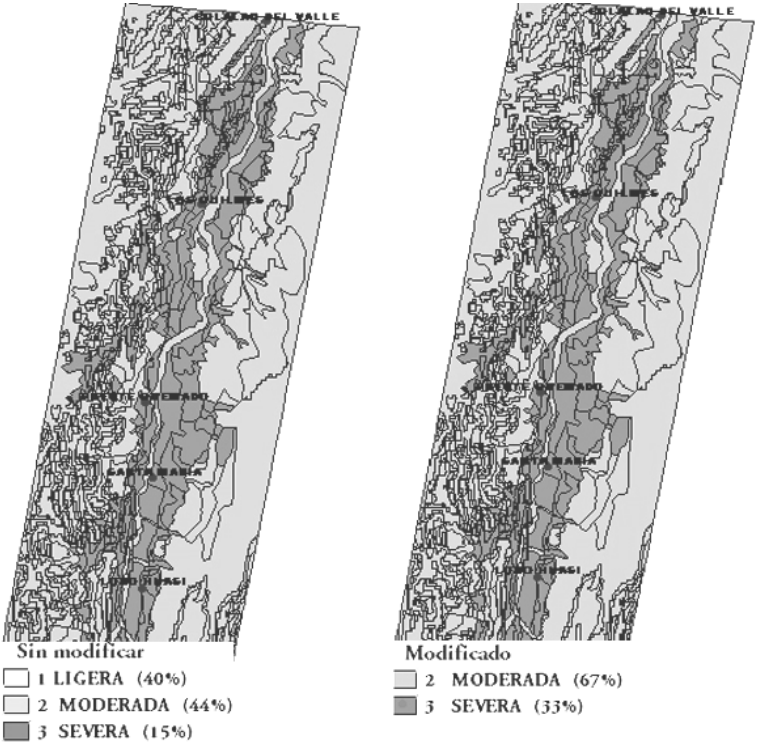


Figura 9. Mapa de desertificación del Valle de Santa María

Resultado de la deforestación en el polígono # 939

Polígono	939	939
Suelo	TTFL60-TCAMB40	TTFL60-TCAMB40
Erosión hídrica	2	2
Erosión eólica	2	2
Salinización	1	1
Vegetación	BOSQUE Pn+Pa+Pf	AGRICULTURA
Erosión hídrica	1	3
Erosión eólica	1	3
Salinización	0	3
Pendiente	0%	0%
Erosión hídrica	0	0
Erosión eólica	0	0
Salinización	1	1
Uso de la tierra	FORESTACIÓN	AGRICULTURA RECIENTE
Presión Antrópica	2	4
Presión Animal	2	0
Erosión hídrica total	2	3
Erosión eólica total	3	3
Salinización total	1	3
Desertificación	9	13
Categoría sin ajustar	MODERADA	GRAVE
Categoría ajustada	MODERADA	GRAVE
Área	335,8028636	335,8028636

7.4. Sistema de soporte de decisiones para el desarrollo sustentable del impenetrable chaqueño

Aún se encuentra en elaboración. El objetivo es identificar estados reales, analizar tendencias ambientales y alternativas productivas sustentables.

La institución a cargo es el INTA (EEA Sáenz Peña, Chaco).

Persona de contacto: Ing. Agr. Juan José Zurita (jzurita@chaco.inta.gov.ar)

Dirección: Pellegrini 238. Presidencia Roque Sáenz Peña- (3600) Chaco.

7.5. Inventario forestal de la provincia de Chaco (SIG)

Se compone de Mapas temáticos. Cartas de suelos en semidetalle por Departamentos. Catastrales de la Provincia de Chaco.

Se encuentra disponible en la Dirección de Suelos y agua rural del Chaco.

www.produccionchaco.com.ar/srnaturales/ direccion_suelos.htm

7.6. Sistema de soporte de decisiones para la producción agropecuaria de la provincia de San Luis "Hilario"

Se trata de un trabajo de síntesis que facilita el acceso a la información a través de la modelización y la simulación, permitiendo un mejor conocimiento de la situación actual y de las situaciones futuras posibles. Se portaron antecedentes a escala local para facilitar la evaluación de decisiones que afectan al sector.

Este trabajo es realizado por la EEA San Luis de INTA y financiado por GTZ a través del Proyecto "Desarrollo Sustentable de las Zonas Áridas y Semiáridas en Argentina", y se encuentra en el marco del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación.

La Metodología utilizada se compone de:

a) Zonificación: la información ambiental y técnica cuenta con referencia geográfica concreta, sea sitio específico o área. Se tomó como base la Carta de Suelos y vegetación de la Provincia de San Luis, en la que se divide el territorio en 24 áreas homogéneas desde el punto de vista descriptivo. Debido a la disponibilidad de información algunas áreas se reagruparon, como resultados se obtuvieron 8 unidades definidas como tales por estar ocupadas por los mismos sistemas productivos y disponer de las mismas propuestas de mejoras.

   Las salidas de información se realizan por departamentos por ser las unidades administrativas desde el punto de vista político y objeto de aplicación de las decisiones de gobierno.

b) Unidades de Producción: los datos de los establecimientos agropecuarios se extrajeron del Censo Nacional Agropecuario 1988. Se consideraron las unidades de superficie mayor a las 100 ha.

c) Sistemas de producción: la distribución de los sistemas de producción en cada zona y su integración con actividades productivas fue aportada por Cambio Rural. Los mismos se diferencian en cuatro grupos según la superficie destinada a cultivo de cosecha.
d) Actividades propuestas: si bien existen numerosas opciones productivas potencialmente aplicables, no hay suficiente información sobre validación local. Se asumió que las propuestas del INTA son el principio sostenible desde el punto de vista ambiental, por haberse desarrollado teniendo en cuenta este aspecto.

El acceso al sistema es por medio de un CD, en el cual se puede acceder al diagnóstico de la situación actual, sistemas propuestos, guías de actividades, mapas y bases de datos con opción de actualizarlas.

7.7. Inventario de recursos para planificación y lucha contra la desertificación. Provincia de Mendoza. Sistema de información geográfica para la lucha contra la desertificación (SIG – DESER)

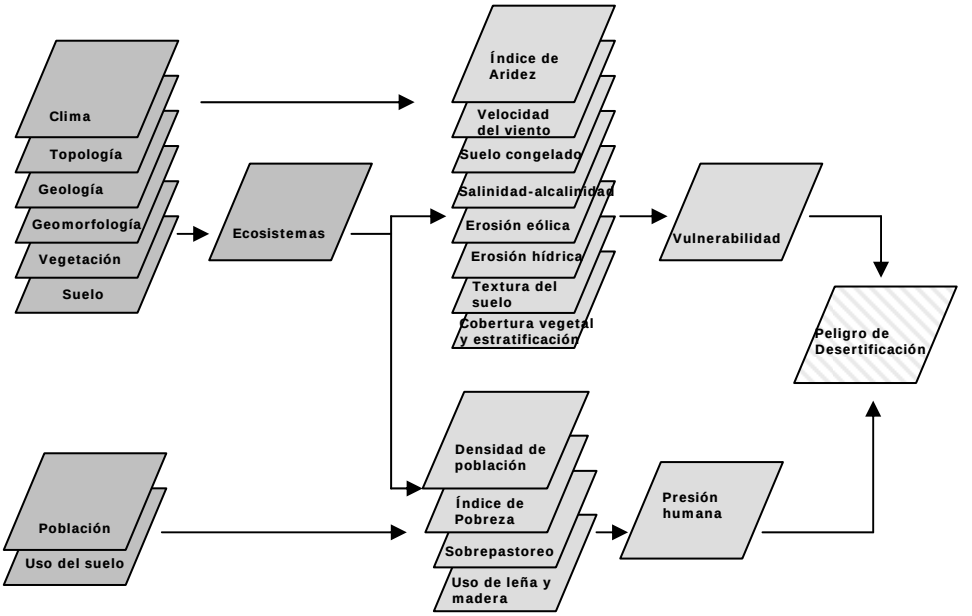
La Institución a cargo es IADIZA/ LaDyOT.

Las convenciones internacionales, así como los estudios especializados y la experiencia adquirida en lucha contra la desertificación muestran la necesidad de manejar información de diversa índole y la importancia de dominar procesos de producción de información y de su circulación entre los diferentes usuarios y responsables de la toma de decisiones en los distintos ámbitos y escalas. Es por ello que el Instituto viene trabajando en el Sistema de Información Geográfica para el Control y Lucha contra los procesos de Desertificación (SIG – DESER).

El SIG – DESER está diseñado como una colección de cartas temáticas asociadas a bases de datos alfanuméricos que caracterizan los datos geográficos orientada a estudiar el fenómeno de la desertificación a escala provincial y local, allí donde la generación de información georreferenciada básica y su organización sistemática es uno de los requerimientos más importantes para optimizar el manejo de la información necesario a la toma de decisiones.

La estructura del SIG-DESER fue diseñada sobre la base de un marco teórico adoptado y el desarrollo de una metodología de evaluación y monitoreo de la desertificación. Ésta parte de un inventario de factores y procesos de desertificación por unidad ambiental (ecosistemas). Éstos orientan la selección y adopción de indicadores, que son evaluados para determinar el grado de fragilidad (riesgo inherente) del ecosistema a la desertificación (sumatoria de todos los indicadores que provienen del soporte físico-biológico) y el grado de presión humana que soportan esos ecosistemas (sumatoria de todos los indicadores relacionados con la

demanda de recursos por los grupos sociales). Una vez obtenidos estos productos intermedios, el estado de la desertificación en cada ecosistema surge de la relación entre fragilidad y presión humana por ecosistema. Este valor se traduce en una representación cartográfica y sus bases de datos respectivas: mapa de estado de desertificación, que permite al tomador de decisión identificar rápidamente los grados de deterioro y manejar los indicadores líderes que van conduciendo los procesos.



Mapas temáticos con base de datos	Delimitación de mapas base e identificación de unidades ecológicas trabajadas	Mapas de factores y procesos	Mapas síntesis de factores y procesos	Mapa de peligro de desertificación
Etapa 1 Cualitativa		Etapa 2 Cualitativa - Cuantitativa		Etapa 3 Cuantitativa
Inventario		Diagnóstico y evaluación		

Figura 10. Diagrama metodológico para la obtención del peligro de desertificación

Fuente: ROIG, F. et. al., 1992.

Basado en un modelo conceptual con solidez científica, una de las fortalezas del SIG-DESER es la variedad de fuentes incorporadas, que se nutren directamente de los proyectos de investigación y trabajos

desarrollados en el LaDyOT- IADIZA y los esfuerzos en torno al control de la calidad de la información obtenida. Las fuentes secundarias incluyen trabajos científicos e informes técnicos. La generación de nueva información se produce a través del permanente trabajo de campo y entrevistas a informantes clave, tanto de comunidades locales como del sector productivo. El trabajo en el terreno permite, asimismo, verificar la coherencia interna y completitud de los datos obtenidos para los distintos indicadores, así como su pertinencia y la adecuada articulación de estos indicadores en el modelo analítico adoptado.

En todos los trabajos realizados, tanto a escala local como provincial, la determinación de indicadores de estado de la desertificación facilitó el proceso de sensibilización de la población y, sobre todo, el abordaje de acciones de lucha contra la desertificación por parte de los tomadores de decisión. Así, su aplicación a proyectos orientados a la transferencia constituye otra fortaleza del SIG-DESER: lo nutre y estimula permanentemente su actualización y puesta a punto.

La cartografía básica del SIG-DESER está compuesta por:

1. Cartas temáticas y bases de datos que definen el Ecosistema Natural de la provincia de Mendoza:
- Mapa Topográfico
- Mapa del Clima
- Mapa Geológico
- Mapa Geomorfológico
- Mapa de Vegetación
- Mapa Hidrográfico
- Mapa Hidrogeológico

Con estas cartas se definen las unidades ecológicas de la provincia (ecosistemas) que conforman el mapa base de unidades de trabajo para volcar las siguientes informaciones relacionadas con indicadores de factores y procesos de desertificación:

- Índice de Aridez
- Velocidad del Viento
- Congelamiento del Suelo
- Salinidad – Alcalinidad del Suelo
- Erosión Eólica
- Erosión Hídrica
- Textura del Suelo
- Cobertura Vegetal y Estratificación de la Vegetación

Con estos datos se obtienen las cartas de fragilidad a la desertificación por ecosistema.

2. Cartas temáticas y bancos de datos que definen las características socio económicas y de uso del suelo por departamento de la provincia de Mendoza:

- Mapa de Población
- Mapa de Usos del Suelo

Esta información, volcada a las unidades ambientales de referencia (ecosistemas) permite obtener los siguientes indicadores de presión humana:

- Densidad de Población
- Índice de Pobreza
- Presión ganadera
- Extracción de madera y leña

La sumatoria de los indicadores de fragilidad y de presión antrópica permite obtener la carta del estado de la desertificación por ecosistema (Figura 11).

En su aplicación en los distintos proyectos del LaDyOT, particularmente en los orientados a la transferencia a los actores y decisores locales, el sistema es complementado con una variedad de datos cualitativos sobre procesos de índole social, económica, política e institucional. Estas variables y sus indicadores suelen ser difícilmente de cartografiar, pero, en el marco de la lucha contra la desertificación, constituyen elementos necesarios para la correcta utilización de herramientas con cierta "rigidez tecnológica" como los sistemas de información geográfica.

El SIG – DESER se encuentra en proceso de actualización para hacerlo operativo por parte de usuarios no expertos.

Las personas de contacto son Elena Abraham: abraham@lab.cricyt.edu.ar y Darío Soria: ndsoria@lab.cricyt.edu.ar

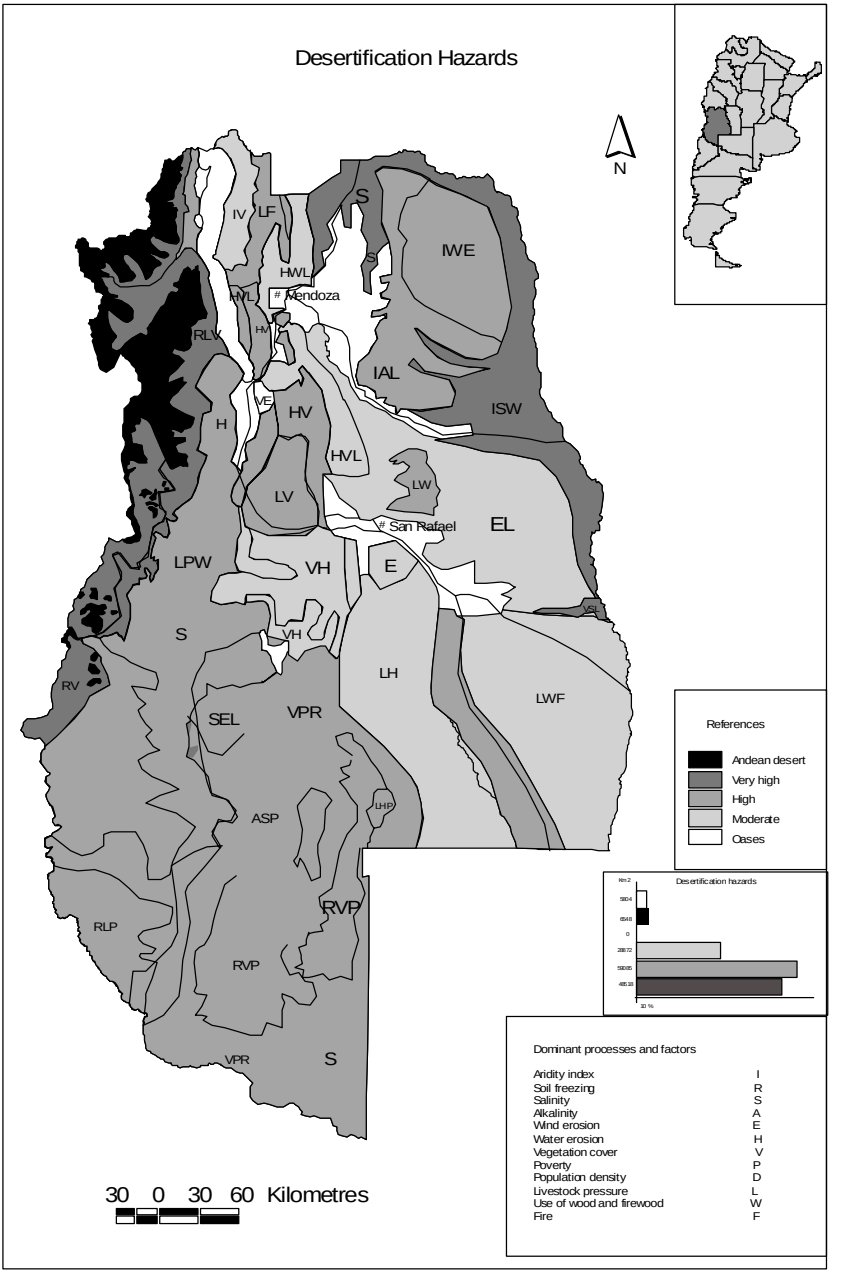


Figura 11. Mapa de estado de desertificación de la Provincia de Mendoza

Fuente: Roig, F. et. al, 1992.

7.8. Sistema de información ambiental (SIA). Provincia de Mendoza.

Se trata de un Sistema de Información Ambiental, con cartografía y otros materiales de trabajo.

La Institución que lo lleva adelante es la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano. Gobierno de la Provincia de Mendoza.

Se puede acceder al mismo a través de la web www.mendoza.gov.ar

7.9. Atlas ecológico del territorio de Mendoza

ECOATLAS o Atlas Ecológico del territorio Desarrollado por el Instituto de Desarrollo Rural (IDR), pone en énfasis en lo relacionado con los sistemas de producción agropecuaria. Es un Sistema de Información cuyo marco legal es la Ley Provincial Nº 6.021, reglamentada por el Poder Ejecutivo en el mes de Marzo de 2002.

Este Programa es una herramienta de gran utilidad para el conocimiento del territorio rural, a partir de datos básicos que contribuyen con la planificación y toma de decisiones de productores agrícolas, inversionistas, funcionarios y toda entidad o persona interesada en temáticas rurales.

A partir de la reglamentación se ha conformado el ámbito para lograr la integración dinámica de todas las instituciones que trabajan con datos afines al desarrollo territorial del ámbito rural.

Desde la sinergia entre las instituciones involucradas en el Programa, se pretende lograr un modelo común para la infraestructura provincial de datos geo-referenciados, donde se promueva:

- El intercambio de información y conocimientos técnicos aplicados a las temáticas que desarrollan los participantes.
- La conformación de bases para la recolección permanente de datos referidas al sector, que de origen a un sistema integrado de información agropecuaria.
- La cooperación, investigación y la complementación de experiencias en áreas de conocimiento relacionadas con el tema.

De esta manera, se tendrá una mejor perspectiva para analizar la situación existente y los cambios estructurales que ha tenido el sector agropecuario, donde existen nuevos parámetros de calidad y productividad que presionan los mercados para ser más competitivos y eficientes.

Objetivo

El objetivo del proyecto es desarrollar un Sistema de Información Geográfico, que permita integrar geo-espacialmente datos gráficos y alfanuméricos de temáticas agropecuarias de la Provincia. A partir de esta integración se coordinarán los trabajos a fin de lograr una verdadera sinergia entre las instituciones.

Instituciones que participan en el Programa

- **Ministerio de Economía - Gobierno de Mendoza**
- Subsecretaría de Programación Económica
- Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - DEIE
- Dirección de Agricultura y Prevención de Contingencias
- Dirección de Ganadería
- Ministerio de Hacienda - Gobierno de Mendoza
- Dirección Provincial de Catastro
- Ministerio de Ambiente y Obras Públicas - Gobierno de Mendoza
- Ente Provincial Regulador Eléctrico - EPRE
- Ente Provincial Aguas y Saneamiento - EPAS
- Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano - DOADU
- Dirección Provincial de Vialidad – DPV
- **Municipalidades**
- Municipalidad de General Alvear
- Municipalidad de Malargüe
- Municipalidad de San Rafael
- Municilpalidad de Luján de Cuyo
- Municipalidad de Maipú
- **Instituciones provinciales**
- Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo
- Departamento General de Irrigación
- Instituto de Desarrollo Rural - IDR
- **Instituciones nacionales**
- Instituto Nacional de Vitivinicultura - INV
- Instituto Nacional del Agua - INA
- INTA
- CRICYT
- IADIZA

Se busca realizar una sinergia entre las instituciones que usan información cartográfica y temáticas rurales aplicadas, para determinar un modelo común que permita establecer una infraestructura provincial de datos geo referenciados. Esto dará una mejor perspectiva, para analizar la situación existente y los cambios estructurales que ha tenido el sector agropecuario, donde existen nuevos parámetros de calidad y productividad que presionan los mercados para ser más competitivos y eficientes.

Promover el intercambio de datos, información y conocimientos técnicos aplicados a las temáticas que desarrollan los participantes.

Conformar las bases para la recolección permanente de datos referida al sector, que dé origen a un sistema integrado de información agropecuaria.
Promover la cooperación, investigación, complementación y el intercambio de experiencias en áreas de conocimiento relacionadas con el tema.

Consultas o Sugerencias: info@ecoatlas.org.ar

7.10. Cartografía biofísica de la Patagonia Norte

Durante los últimos treinta años se ha generado en la Patagonia Norte, una numerosa y valiosa información referida a la descripción, cartografía y evaluación de los Recursos Naturales. Esta información, en su mayor parte, fué publicada en formato papel por diversas Instituciones Nacionales y Provinciales. (Universidades, Consejo Federal de Inversiones, Gobiernos de la Provincias de La Pampa, del Neuquén y Río Negro, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Organizaciones No Gubernamentales).

Gran parte de esta información ha sido publicada en ediciones de tiraje muy limitado, o se encuentra sólo disponible en las Bibliotecas de alguna de las Instituciones citadas o incluso algunas permanecen inéditas. Por lo tanto esta información está dispersa y su utilización es dificultosa.

En la actualidad se hace cada vez más necesario contar con información confiable sobre las características, el estado y la dinámica de los recursos naturales y su ubicación en el espacio regional. Es fundamental poder acceder a ella de forma eficiente, rápida e interactiva. Si la información no se difunde ampliamente, no se puede acceder fácilmente a ella y si no se actualiza, pierde su utilidad como tal y no puede ser utilizada a la hora de tomar decisiones.

En los últimos años y gracias al avance de la informática, se han desarrollado Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten un acceso eficiente a la información. En las Estaciones Experimentales Agropecuarias del INTA Anguil y del INTA Bariloche se ha recopilado, digitalizado e incorporado a un SIG, información cartográfica de diversas fuentes, concerniente principalmente a la temática de los recursos naturales.

La difusión de esta información en formato digital, permite llegar en forma masiva a usuarios con diferentes características y necesidades, tales como los pertenecientes al sistema educativo, funcionarios provinciales y nacionales, organizaciones no gubernamentales y público en general.

Como primer producto del SIG se decidió poner a disposición de los usuarios, en forma gratuita, información cartográfica biofísica de fácil acceso, rápida visualización y comprensión, que pueda ser utilizada con fines educativos, culturales y técnicos; fomentando y consolidando en la sociedad el conocimiento sobre los recursos naturales y concientizando sobre la necesidad de su utilización en forma sustentable para evitar su degradación y pérdida.

En la realización de este sistema colaboraron: el Programa de Acción Nacional de lucha contra la Desertificación (PAN - Cooperación Técnica Argentino - Alemana. Convenio SAyDS -INTA-GTZ), el Proyecto de Prevención y Control de la Desertificación para el Desarrollo Sustentable de la Patagonia (PRODESAR - Convenio INTA-GTZ: Agencia Alemana de Cooperación Técnica), el Centro Regional Patagonia Norte del INTA por su apoyo para la publicación de esta obra, el Laboratorio de Teledetección - SIG del INTA EEA Bariloche.

El acceso al sistema es a través de un CD, donde se encuentra información referente a clima, geología, geomorfología, vegetación, suelos e hidrogeología.

Contacto: baritele@bariloche.inta.gov.ar
EEA INTA Bariloche
ebariloc@bariloche.inta.gov.ar
Ing. Agr. Javier Ayesa.
Col.: Carlos López; Donaldo Bran; Fernando Umaña y Paula Lagorio.

7.11. Sistema de información agrícola forestal

Es un Proyecto ejecutado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Salta y el gobierno provincial, en el marco del Programa de Política y Regulación ambiental, financiado por la Agencia de Cooperación Técnica Argentina Alemana (GTZ).

Objetivo General: eficientizar la gestión administrativa ambiental y fijar pautas para el ordenamiento territorial para el uso productivo.

Objetivos específicos:

- Permitir la planificación estratégica institucional y la elaboración de políticas de manejo sustentable
- Facilitar la articulación de los mecanismos de control y la capacidad de fiscalización institucional
- Sistematizar la información preexistente y generar información básica

- Orientar en la habilitación de tierras para desmonte
- Cuantificar la actividad maderera de la provincia
- Detectar inconvenientes en el actual mecanismo de habilitación con el objeto de modificar la reglamentación y formularios vigentes

Para la primera etapa el área del Proyecto: Anta, San Martín, Orán, Rivadavia, Metán y Rosario de la Frontera.

7.12. REDATAM- G4

REDATAM es el acrónimo de recuperación de datos para Áreas pequeñas por Microcomputador. Redatam+G4 (abreviado R+G4), la última versión, es la cuarta generación del software, que puede ser usada en español, inglés o portugués, con Microsoft Windows 95, 98, NT4 ó 2000, en cualquier microcomputador compatible con IBM (winR+ v.1.2 es la versión previa, que opera también con Windows 3.1). El programa utiliza una base de datos jerárquica comprimida, que se puede crear en R+G4 y que contiene microdatos y/o información agregada con millones de registros de personas, viviendas, manzanas de ciudades o cualquier división administrativa de un país. Esos datos pueden provenir de cualquier combinación de censos, encuestas u otras fuentes. Se puede procesar una base de datos en asociación con bases de datos externas de formatos comunes, como dBASE. Bases de datos jerárquicas muy grandes y no geográficas también han sido creadas en tales campos, como Comercio Internacional. Es posible definir, a partir de una base de datos, cualquier área geográfica de interés (desde manzanas de una ciudad) o combinaciones de esas áreas, crear nuevas variables, obtener varios tipos de tabulados muy rápidamente y exportar salidas a otros softwares. Los datos de diferentes niveles geográficos pueden ser combinados jerárquicamente para crear variables agregadas, y los resultados pueden desplegarse en mapas desde REDATAM o transferirse a un Sistema de Información Geográfica (SIG).

La importancia que adquiere este programa para el proyecto de desertificación, es que basándose en la construcción de bases de datos de los distintos países, se podrá calcular de manera fácil y rápida una serie de indicadores socioeconómicos involucrados en este proyecto. La particularidad de manejar la información de estos países en el Sistema REDATAM es que este permite empalmar información de distintas características y asociarlas a una división político administrativa especifica.

La rapidez y versatilidad de este programa se basa en la jerarquización de sus bases de datos lo que impide un replique innecesario de la información (Figura 12).

Chile Año
Región
Provincia
Comuna
Segmento
Sitio
Vivienda
Hogar
Persona

Figura 12. Jerarquía utilizada para la construcción de las bases de datos.

7.13. Monitoreo de situaciones climáticas

Contribución del Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales (CREAN). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.
Contacto: Andrés Ravelo ravelo@crean.agro.uncor.edu.

El monitoreo de las situaciones climáticas permite advertir tendencias y realizar pronósticos que anticipan la ocurrencia y la instalación de los procesos de desertificación, cuya mitigación o desactivación requiere ya de esfuerzos enormes, costosos y prolongados. De este modo, y como lo postula la Convención para la Lucha contra la Desertificación, el estudio del clima y la detección de fenómenos de sequía y su análisis geográfico se constituyen en herramientas fundamentales en la lucha contra la desertificación.

El CREAN ha orientado sus esfuerzos de los últimos años hacia la recopilación. procesamiento y generación de información meteorológica y satelital, capacitar a su equipo de especialistas y conformar un grupo de trabajo idóneo en la administración de una completa base de datos. Esto le permite aplicar las técnicas más adecuadas para el análisis y seguimiento integral de situaciones de alerta. Actualmente, el Centro abarca un conjunto de especialidades profesionales que aseguran una cobertura multi-disciplinaria del problema, lo que posibilita la visualización global de las diferentes situaciones.

El trabajo con bases relacionales a través de los sistemas de información geográfica (SIG), permite un análisis temático en función de las realidades geográficas de las comarcas afectadas por situaciones climáticas particulares. A tales efectos, el banco de datos históricos del CREAN tiene una continuidad importante y una cobertura areal significativa, con adecuada densidad de puntos. En acuerdo con FAO, el CREAN cuenta con imágenes satelitales de las series de Índice Verde SPOT, para seguimiento

del estado de la vegetación en Centro y Sud América y, en convenio con CONAE, dispone de acceso a imágenes LANDSAT TM - ETM+, MODIS y SAC-C.

El CREAN posee una infraestructura adecuada para desarrollar sus investigaciones en este campo. En el marco de un edificio propio de 220 m^2, el Centro cuenta con oficinas y laboratorios equipados, salas de computación, clases, reuniones y servicios. Cuenta con una antena de captación de datos satelitales GOES y con el equipamiento y software correspondiente. Para los trabajos de campo, se dispone de la movilidad adecuada a partir de un vehículo todo terreno.

El seguimiento de las situaciones mediante imágenes de satélite permite efectuar la corroboración, control y enriquecimiento de los datos de superficie con información prácticamente en tiempo real. El Centro viene realizando estas labores desde hace varios años, poniendo los resultados de sus investigaciones a disposición de la comunidad científica en su página de libre acceso por Internet. En la actualidad, se publican mensualmente los índices de sequía de Palmer y Estandarizado de Precipitaciones (SPI) para la pradera pampeana de Argentina, como inicio de un trabajo conjunto en convenio con el Servicio Meteorológico Nacional y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Las tareas del Centro se complementan con una importante labor de extensión, contribuyéndose a la formación de profesionales y técnicos del país y del exterior en el uso y manejo de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica, en convenio con Clark University de Estados Unidos.

Con el respaldo de lo que antecede y como partícipe del Programa de Combate de la Desertificación y Mitigación de la Sequía, el CREAN propone las siguientes líneas de trabajo:

- Continuar con la tarea de recopilación de datos y la aplicación y análisis de indicadores de sequía que viene desarrollando desde 1996.
- Sobre la base de los resultados que se van obteniendo, formular propuestas normativas para contribuir a la mitigación de los efectos de las sequías.
- Continuar con la revisión de la metodología para la selección de los indicadores de sequía.
- Continuar con la aplicación de la estrategia de análisis de sequías que se viene haciendo desde 1999 y extenderla hacia otras regiones del territorio nacional y de los países miembros del Programa.
- Continuar con la conformación de la base de datos meteorológicos y climáticos que ingresa alimenta sistema de información geográfica de Argentina.

- Comenzar a delinear las bases de propuestas preliminares de políticas y programas de mitigación de los efectos de la sequía en las áreas cubiertas hasta el presente
- Continuar con el programa de capacitación y con la tarea de concientización del problema de las sequías y sus consecuencias a través de cursos de formación, jornadas de difusión y publicaciones técnicas y científicas.
- Contribuir a la tarea de cuantificar económica y geográficamente los daños por efectos de la sequía en el área investigada históricamente por el CREAN
- Comenzar a convocar a talleres regionales específicos sobre aplicación de herramientas y técnicas para el manejo de datos de sequía (bases de datos por imágenes satelitales y gestión de datos por SIG)

7.14. Sistema de soporte de decisiones para la producción ganadera y forestal de la provincia del Neuquén, 2002.

Elemento para caracterizar la heterogeneidad de los sistemas ganaderos y forestales de las diferentes Áreas Ecológicas, observar su dinámica, evaluar su desempeño y analizar sus alternativas.

Se encuentra disponible en CD
Persona de contacto: hmendez@bariloche.inta.gov.ar
http://www.inta.gov.ar/bariloche/ssd/nqn
Ing. Agr. Hugo Méndez Casariego
EEA INTA Bariloche, CC 277, 8400 S.C. de Bariloche, RN, Argentina

7.15. Sistema regional de soporte de decisiones – Santa Cruz y Tierra del Fuego, 1997.

Un diagnóstico del estado, problemas y estrategias de desarrollo del sector agropecuario de la Patagonia Austral. 136 p.

- EEA Santa Cruz, CC 332, 9400 Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina 40 Figuras y 88 Tablas.
- Borrelli, P., G. Oliva, M. Williams, L. González, P. Rial y L. Montes, editores.

Persona de Contacto: Leopoldo Montes lmontes@correo.inta.gov.ar

7.16. Sistema de soporte de decisiones de Río Negro. 2000.

Herramienta diseñada para decisores a nivel de SAGPyA, Gobierno Provincial, Legisladores, Municipios, Bancos, Universidades, Organizaciones de Productores, etc. Este sistema pretende contribuir al proceso de toma de decisiones de orden político, tecnológico, económico, social y ambiental en la Provincia de Río Negro.
Se encuentra disponible en CD
EEA Bariloche.
Contacto:
Ing. Hugo Méndez Casariego.
http://www.inta.gov.ar/bariloche/ssd/rn

7.17. Mosaico de imágenes TM. Provincia del Chubut, 2000.

Mosaico realizado sobre imágenes Landsat 5 TM bandas 5-4-3-2 CD
EEA INTA Chubut, CC 88, 9100 Trelew, Chubut. Argentina.
+54 2965 4 42658/4 42422 telesig@chubut.inta.gov.ar
Contacto:
Ing. Agr. Juan Escobar jescobar@chubut.inta.gov.ar

7.18. Conservación de la diversidad natural en la Patagonia árida.

Definición de criterios e identificación de áreas de alto valor. Informe de Avance. 2002.
Se encuentra disponible en CD
EEA INTA Bariloche
Lab. de Teledetección
Ing. Agr. Donaldo Bran

8. CONCLUSIONES

La importancia de la realización de este Taller en el País es que se ha llegado a un grupo consensuado de indicadores que pueden ser medidos objetivamente, ya que se han identificado los indicadores y las fuentes de información para poder medir estos indicadores en el tiempo, teniendo en cuenta las características deseables de los mismos.

Los indicadores se discutieron el marco conceptual DPSRI, que es el método recomendado por la UNCCD, marco de referencia para el Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía.

Por otra parte, ha permitido identificar Sistemas de Monitoreo que pueden aportar al Programa elementos importantes para el futuro Sistema de Monitoreo a utilizarse en los países participantes del Proyecto.

Por último, cabe destacar que se ha identificado la importante actividad del país en el Sistema de Alerta Temprana de Sequía, componente importante de este Proyecto.

Bibliografía

Citada en el texto

ROIG, F. A., GONZALEZ LOYARTE, M. M., ABRAHAM, E. M., MENDEZ, E., ROIG, V. G. y MARTINEZ CARRETERO, E. (1991). Maps of desertification Hazards of Central Western Argentina, (Mendoza Province). Study case. En: UNEP, (Ed.) World Atlas of thematic Indicators of Desertification, Londres E. Arnold,.

UNEP (1991) World Atlas of thematic Indicators of Desertification. London, E. Arnold.

De referencia

(Consultar bibliografía general)

ANEXO III

BOLIVIA
Memorias del Taller Nacional de Socialización y Validación de Indicadores de Desertificación

Ministerio de Desarrollo Sostenible
Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente
Dirección de Cuencas y Recursos Hídricos

Tarija

24 y 25 Julio de 2003

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN EN BOLIVIA

Justificación

La desertificación representa un fenómeno que afecta en diversos grados las regiones áridas, semiáridas y sub húmedas secas del territorio nacional. La desertificación reduce la capacidad productiva de la tierra y deteriora los recursos naturales que son la base de las actividades productivas, principalmente agropecuarias; sin embargo, sus mayores impactos son eminentemente sociales pues condena a la pobreza a los habitantes de estas áreas vulnerables.

Debido a la gravedad de la desertificación y la falta de información referida específicamente a indicadores en el país, y a que no se cuenta con una base de datos sobre las instituciones, ONG's y expertos que vienen desarrollando actividades relacionadas al uso, manejo y conservación de suelos, procesos de degradación de suelos y otros aspectos relacionados a la mitigación, control y preservación del recurso tierra, es importante y necesario llevar adelante el taller de socialización y validación de indicadores de desertificación, dentro el marco del Programa de Lucha contra la Desertificación en América del Sur.

Por otro lado, el desarrollo de un taller contribuye a los objetivos que se pretende con la ejecución del Programa de referencia. Éstos contribuyen a formar una base sólida de conocimiento y de metodología técnico-científica para combatir y controlar el fenómeno de la sequía y de los procesos de degradación ambiental en las tierras áridas en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Perú, en el marco de la convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación. Asimismo, se promueve el desarrollo e implantación del uso de indicadores estandarizados para poder medir los efectos físicos, biológico-agrícolas, socioeconómicos e institucionales que intervienen en los procesos de la desertificación. Finalmente, se quiere sentar una base sólida para hacer frente al deterioro de las tierras áridas y la sequía en los seis países parte del Programa. Por estas razone, y como primer paso para llevar adelante el Programa es necesario que exista consenso a nivel de cada país sobre los Indicadores que serán desarrollados por los seis países parte del Programa (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Perú).

Objetivos

Objetivo general

- Relevar, completar y validar información sobre indicadores de desertificación generados en el país por instituciones, proyectos, ONG's y expertos en la temática.

Objetivos específicos

- Presentación del Programa de Combate a la Desertificación y efectos a la Sequía en América del Sur y características generales sobre el sistema de monitoreo a ser implementado en las áreas piloto definidas por el Punto Focal Nacional y marco conceptual sobre el desarrollo y aplicación de indicadores de desertificación.

- Elaboración de un documento sobre indicadores de desertificación validado por instituciones, expertos y otros, para ser presentado al Programa para su socialización y uniformizar indicadores comunes por los seis países parte.

- Identificar y elaborar una base de datos sobre expertos, ONG's y otras instituciones que vienen desarrollando actividades relacionadas al uso, manejo conservación de suelos y desertificación.

- Asegurar la coordinación, intercambio de información y experiencias entre instituciones vinculadas a la lucha contra la desertificación, manejo y conservación de suelos.

Resultados

- Instituciones, ONG's, expertos y otros con conocimiento sobre el Programa de Combate a la Desertificación en América del Sur, Sistema de monitoreo MONITOR e indicadores desarrollados a nivel nacional e internacional.

- Generar información relativa a los puntos de referencia para elaborar el documento con la propuesta de indicadores de desertificación a nivel de Bolivia.

- Base de datos sobre instituciones, expertos, ONG's y otros que vienen desarrollando actividades relacionadas a la mitigación, control, rehabilitación de tierras y lucha contra la desertificación en el país establecido.

- Intercambio de experiencias, información y bases de coordinación interinstitucional establecidas.

- Acciones a corto y mediano plazo, agenda de trabajo a nivel país elaborada.

Metodología

El Taller Nacional de Socialización y Validación de Indicadores de Desertificación se desarrolló durante dos días, el 24 y 25 de Julio de 2003, en la ciudad de Tarija (Bolivia), con la participación de más de 30 representantes de instituciones de gobierno, universidades, institutos de investigación, organismos no gubernamentales, expertos en la temática y otros; de 6 departamentos del país (La Paz, Oruro, Cochabamba, Tarija, Chuquisaca y Potosí).

La Dirección de Cuencas y Recursos Hídricos dependiente del Ministerio de Desarrollo Sostenible es el Punto Focal de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y fue la responsable de la realización del taller de referencia, tanto de la organización, como el desarrollo y elaboración de la memoria correspondiente.

En el taller desarrollado en Bolivia, se recopilaron experiencias, se socializó el marco general del Programa de Lucha contra la Desertificación en América del Sur, y se elaboró una base de datos de instituciones, ONG's, expertos y otros organismos que vienen desarrollando actividades dirigidas al uso y manejo de suelos y desertificación, con el objetivo de consolidar y validar indicadores de desertificación a ser estandarizados a nivel de los 6 países parte del Programa.

Ante la importancia de manejar indicadores comunes de zonas áridas y semiáridas, que sean aplicables por el Sistema de Información Geográfico MONITOR, desarrollado por Chile, México y Brasil (a través de un proyecto anterior) se contó con la presencia del experto Fernando Santibáñez de la República de Chile, quien apoyó de manera significativa al desarrollo del taller, lográndose los objetivos y resultados esperados.

El taller se desarrolló de la siguiente manera: primer día por la mañana y parte de la tarde se realizaron las presentaciones referidas al Programa de Combate a la desertificación en América del Sur y las acciones desarrolladas dentro este marco, de manera general. Por otro lado, se comentó la experiencia sobre indicadores generados a nivel de Bolivia y a nivel internacional, el proyecto desarrollado por Chile, México y Brasil sobre indicadores y finalmente el desarrollo del Software MONITOR por el experto chileno Dr. Fernando Santibáñez. Parte de la tarde del primer día y de la segunda jornada estuvo destinada al trabajo de grupos de acuerdo a las

categorías de indicadores (biológicos, físicos y socioeconómicos), para luego debatir y finalmente validarlos en plenaria según la priorización a través del llenado de matrices ya establecidas.

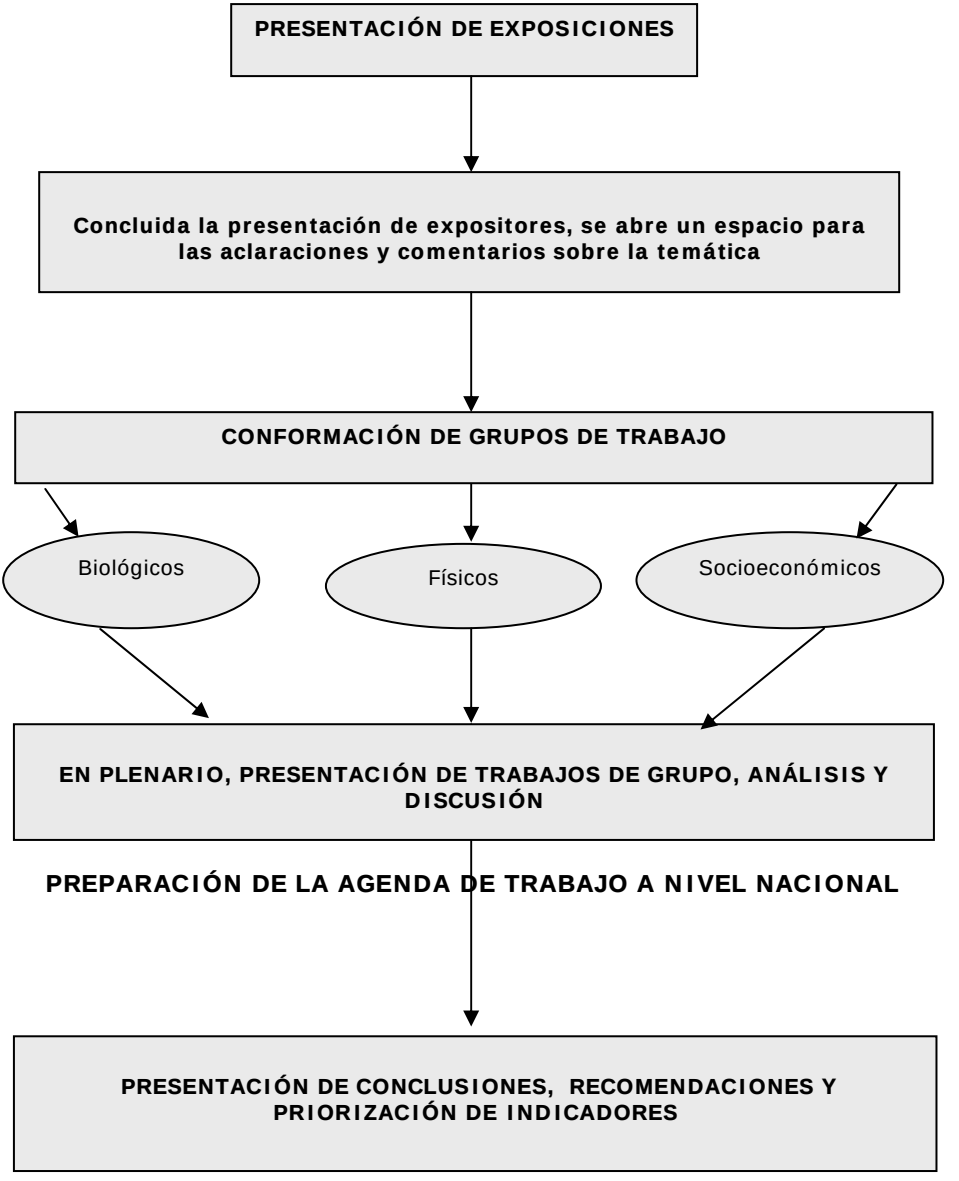
Participantes

La participación en el *"Taller Nacional de socialización y validación de indicadores de desertificación"*, estuvo dirigida a instituciones estatales y privadas, organismos no gubernamentales y expertos que vienen desarrollando actividades relacionadas al manejo y conservación de suelos, procesos de degradación de suelos y desertificación en el ámbito del territorio nacional, específicamente en las regiones áridas, semiáridas y sub-húmedas secas.

Cobertura y espacio de ejecución

Las instituciones participantes al taller pertenecían a los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Tarija, Chuquisaca y Cochabamba.

ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA DEL TALLER NACIONAL DE SOCIALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE INDICDORES DE DESERTIFICACIÓN



PROGRAMA TALLER NACIONAL DE SOCIALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN TARIJA- BOLIVIA 24 y 25 JULIO 2003

Hora	Actividad	Responsable	Metodología
	Primer día 24 de julio		
9:00 - 9:15	Registro e inscripción de participantes		
9:15 - 9:30	Acto de Inauguración	Sujeto a programa especial	
9:30 - 10:00	Marco general sobre el Programa de Combate a la Desertificación y Mitigación a la Sequía en América del Sur y acciones desarrolladas.	C. Zamora- Director de Cuencas y RRHH	Presentación
10:00 10:15	Introducción al taller, objetivos y resultados	Moderador	Presentación
10:00 10:30	Refrigerio		
10:30 10:15	Marco conceptual sobre desarrollo y aplicación de indicadores de desertificación.	F. Santibáñez- Experto Chileno	Presentación
11:15 12:30	Sistema de Información Geográfico MONITOR	F. Santibáñez- Experto Chileno	Presentación
12:30 12:40	Ronda de preguntas	Moderador	
12:40 14:30	Almuerzo		
14:30 14:50	Conformación de grupos de trabajo: indicadores socioeconómicos, biológicos y físicos-metodología	Moderador y equipo técnico de apoyo	Lista de grupos
14:50 16:30	Trabajo de grupos por tipo de indicadores Indicadores socioeconómicos Indicadores biológicos Indicadores físicos	Participantes, equipo técnico	Trabajo de grupos
16:30 16:45	Refrigerio		
16:45 18:00	Continuación de trabajo de grupos	Participantes, equipo técnico	Trabajo de grupos
18:00	Final primera jornada		
Segundo día 25 de julio			
9:0 0 10:30	Presentación de resultados generados por grupos de trabajo.	Participantes	Presentación
10:30 10:45	Refrigerio		
10:45 12:15	Debate sobre resultados obtenidos del trabajo de grupos.	Participantes, equipo técnico	Plenaria
12:15 14:30	Almuerzo		
14.30 16.00	Preparación de la agenda de trabajo a nivel nacional.	Moderador F. Santibáñez	Plenaria
16:00 16:10	Clausura del taller	Sujeto a programa especial	

CUADROS RESUMEN DE LOS INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA OBTENIDOS

El valor del indicador se evalúa en escalas de 5 categorías, donde 1 representa una muy leve presión y 5 a la más alta, de acuerdo al siguiente ejemplo:

CONCEPTO	DESCRIPCION	VALOR INDICADOR
Muy Baja	La acción humana o natural está por debajo o en equilibrio con la capacidad de resiliencia del sistema, de modo que los impactos se mantienen en niveles de poca significación pudiendo ser manejados tecnológicamente. Si se elimina la presión el sistema se estabilizará en corto plazo. La acción puede dejar de ser degradante si se hacen correcciones menores.	1
Baja	La acción humana o natural está por sobre la capacidad resiliente del sistema, la mantención de la presión en este nivel llevará en el mediano plazo a la aparición de los impactos. La actividad es calificada como degradante dentro de márgenes moderados y corregibles con cierta facilidad..	2
Media	La acción humana o natural está significativamente por sobre la capacidad resiliente del sistema. Los impactos son o serán visibles en corto plazo. La actividad puede ser considerada como francamente degradante.	3
Alta	La acción humana o natural sobrepasa de lejos a la resiliencia del sistema. Se está produciendo una acelerada degradación del sistema. La eliminación de la presión requiere de correcciones mayores.	4
Muy Alta	La acción humana o natural es tal, que es previsible la degradación significativa del sistema en muy breve plazo.	5

Las presiones ejercidas por el ser humano no son fácilmente describibles sólo por un parámetro, sino que muchas veces ellas son el resultado de múltiples factores derivados de una actuación sobre el medio. Adicionalmente, una acción humana puede actuar sobre distintos componentes ambientales, ejerciendo presiones múltiples sobres varios recursos naturales. Este es el caso de la agricultura, actividad para la cual se deben eliminar ecosistemas naturales ejerciendo presión sobre la biodiversidad vegetal, el suelo, las aguas y la fauna en forma simultánea.

INDICADORES SOCIOECONÓMICOS (SOCIEDAD)

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Socioeconómicos	Ingresos	Ingreso per-cápita	Ingreso per-cápita	Bolívares	Muy Alta	Encuestas, censos, entrevistas, reuniones y otros.	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Composición de ingreso	Ingreso agrícola y no agrícola		Muy Alto		1
					Alto		2
					Media		3
					Bajo		4
					Muy Bajo		5
	Movimiento social	Migraciones	Población migrante temporal Definitiva / total	%	Muy Baja		1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
	Tenencia de la tierra	Propiedad rural	Propietarios / total familias rurales % de la tierra bajo arrendamiento % de minifundio respecto a la sup. agrícola	ha	Muy Alta		1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5

INDICADORES SOCIOECONÓMICOS (SOCIEDAD)

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Socioeconómicos	Población	Tamaño	Densidad poblacional PEA / Población total	%	Muy Alta	Encuestas, censos, entrevistas, reuniones y otros.	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
	Integración social	Servicios (salud, educación, servicios básicos, comunicación y vivienda)	Cobertura de servicios calidad de vivienda	%	Muy Bueno	Encuestas, censos, entrevistas, reuniones y otros	1
					Bueno		2
					Regular		3
					Deficiente		4
					Muy Deficiente		5
	Estructura social	Organizaciones sociales	Nº de organizaciones Participación en las organizaciones sociales	Nº de Org. % de participación	Muy Alta		1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
	Pobreza	Pobreza	% de Pobreza	%	Muy Bajo		1
					Bajo		2
					Media		3
					Alto		4
					Muy Alto		5

INDICADORES SOCIOECONÓMICOS (DESARROLLO HUMANO - INDIVIDUO)

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Socioeconómicos	Educación	Formación	Grado de escolaridad alcanzada.	grados	Muy Alta	Registros escolares y censos	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Acceso a la educación	N° de individuos en edad escolar (5 a 18 años) Educación no formal	%	Muy Alta		1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
	Salud	Estado de la salud	N° de personas que se enferman / población total.	%	Muy Buena	Registros de hospitales y postas, campañas de salud y censos Diagnósticos y censos	1
					Buena		2
					Regular		3
					Mala		4
					Muy Mala		5
		Morbilidad		%	Muy Baja		1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Acceso a la salud	N° de médicos /10000 hab.	%	Muy Alta		1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5

INDICADORES SOCIOECONÓMICOS (DESARROLLO HUMANO - INDIVIDUO)

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Socioeconómicos	Nutrición	Calidad de la dieta alimentaría	Cantidad de calorías / día	Calorías / persona	Muy Buena	Registros escolares y censos	1
					Buena		2
					Regular		3
					Mala		4
					Muy Mala		5
	Vivienda	Calidad de la vivienda	Materiales de construcción N° de habitaciones / grupo familiar	Calidad de materiales m^2	Muy Buena	Registros de hospitales y postas, campañas de salud y censos	1
					Buena		2
					Regular		3
					Deficiente		4
					Muy Deficiente		5
	Ingresos económicos	Ingreso	Ingreso familiar / ingreso promedio de una región Fracción del ingreso familiar que proviene de la actividad agrícola	Bolívares	Muy Alto	Diagnósticos y censos	1
					Alto		2
					Media		3
					Bajo		4
					Muy Bajo		5

INDICADORES FÍSICOS DE PRESIÓN

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Físicos	Aire	Viento	Velocidad, partículas en suspensión	km/h	Muy Débil	Anemómetro	1
					Débil		2
					Media		3
					Fuerte		4
					Muy Fuerte		5
	Agua	Calidad de agua	Contaminación salinidad sedimentación	Grado sales	Muy Buena	Laboratorio (análisis físico, químico y biológico)	1
					Buena		2
					Regular		3
					Mala		4
					Muy Mala		5
		Cantidad de agua	Caudales	m^3/seg	Muy Alta	Molinete	1
					Alta		2
					Regular		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
	Suelo	Erosión hídrica	Grado de erosión	Grado	Muy Baja	Laboratorio (análisis físico – químico)	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5

INDICADORES FÍSICOS DE PRESIÓN

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Físicos	Suelo	Erosión eólica	Grado de erosión	Grado	Muy Baja	Laboratorio (análisis físico – químico)	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Potencial productivo	Rendimiento, tipo de cultivos	kg/ha	Muy Alta		1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Calidad de suelo	Salinidad compactación materia orgánica	% cantidad de nutrientes	Muy Buena	Encuestas, censos agropecuarios	1
					Buena		2
					Regular		3
					Malo		4
					Muy Malo		5
	Clima	Régimen pluvial	Frecuencia de eventos anómalos	mm intensidad	Muy Baja	Pluviografos	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5

INDICADORES FÍSICOS DE ESTADO

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Físicos	Agua	Calidad de agua	Contaminación salinidad sedimentación	Grado sales	Muy Baja	Laboratorio (análisis físico, químico y biológico)	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Cantidad de agua	Caudales	m^3/seg	Muy Baja	Molinete	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
	Suelo	Erosión hídrica	Grado de erosión	Grado	Muy Baja	Diversas metodologías	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Erosión eólica	Grado de erosión	Grado	Muy Baja		1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5

INDICADORES FÍSICOS DE ESTADO

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Físicos	Suelo	Potencial productivo	Rendimiento	kg/ha	Muy Alta	Encuestas, censos agropecuarios	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Calidad de suelo	Salinidad compactación materia orgánica	% cantidad de nutrientes	Muy Alta	Laboratorio (análisis físico – químico)	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
	Clima	Régimen pluvial	Frecuencia de eventos anómalos	Tiempo	Muy Baja	Diferentes instrumentos de medición, pluviografos,	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5

INDICADORES BIOLÓGICOS DE PRESIÓN

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Biológicos	Vegetación	Productividad agrícola	ha cultivadas en pendiente, ha cultivadas con prácticas de conservación de suelos	% de superficie rendimiento	Muy Baja	Imágenes satelitales, censos agropecuarios, encuestas	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Biomasa utilizable por el hombre	Nº de especies Cantidad de especies energéticas Para uso maderable		Muy Baja	Encuestas, censos	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Ampliación de la frontera agrícola	Tasa de incorporación de tierras de cultivo	ha %	Muy Baja	Censos agropecuarios, encuestas	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Capacidad regenerativa de la vegetación	Tasa de reposición, natalidad, mortalidad	%	Muy Alta	Censos forestales	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Deforestación	Tasa de deforestación, quema, chaqueo, extracción selectiva	%	Muy Baja		1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5

INDICADORES BIOLÓGICOS DE PRESIÓN

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Biológicos	Pecuario	Composición de ganado	Nº de animales y tipo de ganado degradante / familia	Nº de cabezas	Muy Baja	Censos agropecuarios, encuestas	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Sobretalajeo	Carga animal, áreas de pastoreo, especies forrajeras perennes palatables y otras especies	Nº de animales, has con forrajes, bofedales	Muy Baja	Inventarios, censos pecuarios	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5

INDICADORES BIOLÓGICOS DE ESTADO

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Biológicos	Vegetación	Cobertura vegetal	% de cobertura, composición, fracción de suelo cubierto	% has	Muy Alta	Imágenes satelitales, transectas	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Diversidad florística	Especies indicadoras de empobrecimiento de suelos, composición especies nativas existentes, cantidad de taxones/sup.		Muy Baja	Censos, encuestas	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Productividad agrícola	Agricultura de temporal, bajo riego, ganadería	% de superficie rendimiento	Muy Alta	Imágenes satelitales, censos agropecuarios, encuestas	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5
		Actividad biológica del suelo	Mineralización de la materia orgánica		Muy Alta	Estudios de laboratorio	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5

INDICADORES BIOLÓGICOS DE ESTADO

Categoría	Componente	Indicador	Parámetros	Unidad de medida	Metodología		Valor
					Escala experta de valoración	Metodología instrumental	
Biológicos	Pecuario	Sobretalajeo	Tasa de extracción, tasa de regeneración	%	Muy Baja	Inventarios, censos pecuarios	1
					Baja		2
					Media		3
					Alta		4
					Muy Alta		5
		Diversidad faunística	Composición animal, diversidad especie/área		Muy Alta	Monitoreo estado biodiversidad	1
					Alta		2
					Media		3
					Baja		4
					Muy Baja		5

ANEXO IV

BRASIL
Memorias del Taller Nacional

Secretaría de Recursos Hídricos,
Ministerio de Medioambiente
Punto Focal de Lucha contra la Desertificación

Brasilia

7 al 9 de agosto de 2003

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN EN BRASIL

El Taller en Brasil, se realizó entre el 7 al 9 de agosto de 2003, en Brasilia. Participaron del mismo el Punto Focal de Lucha contra la desertificación, Secretario de Recursos Hídricos, del Ministerio de Medioambiente, y personal técnico de esa Secretaría; el Coordinador del Programa, el representante de la Fundación Grupo Esquel Brasil, personal del Servicio Meteorológico, investigadores que trabajan en la temática, fundamentalmente de la región del nordeste de Brasil, la zona más afectada por los procesos de desertificación. También participó Patricia Maccagno de Argentina, a fin de colaborar presentando los resultados de Argentina y participando activamente en la selección de indicadores.

Desde el punto de vista metodológico se hizo una presentación del Programa. Previamente el Punto Focal recopiló los indicadores utilizados en Brasil. Este material más los resultados alcanzados en Argentina sirvieron como material de base para la discusión en el taller grupal.

En este país los indicadores fueron calculados a escala Nacional y Local.

CUADROS RESUMEN DE LOS INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA OBTENIDOS

Instituição	Indicadores	Pressão	Estado	Resposta
FUNCEME	Escassez ou ausência de vegetação			
	Vegetação predominantemente arbustiva e esparsa			
	Erosão dos tipos laminar e/ou em sulco e/ou em voçorocas.			
	Presença de capim panasco e/ou cactáceas			
	Afloramento rochoso			
FUNDAJ	Custos ambientais da desertificação			
EMBRAPA	Densidade da cobertura vegetal			
SEMI-ÁRIDO	Reflectância espectral			
	Albedo de superfície			
	Modificações no uso do solo			
CEPAL	Taxa de migração líquida			
	% de mulheres chefes de famílias			
	Densidade demográfica			
	Taxa média de crescimento populacional anual			
	Estrutura da idade			
	Incidência de pobreza			
	Enfermidade de maior incidência			
	Destinação de recursos para recuperação de terras			
	Renda Agrícola das famílias/renda total por família			
	Produção de subsistência/produção total			
	Expansão da fronteira agrícola			
	Taxa de suporte por espécie			
	Tamanho das propriedades rurais			
	Taxa de endividamento			
	Extração de produtos florestais			
EMBRAPA	Biomassa da caantinga			
SOLOS	Uso atual e ocupação			
	Risco de perdas de solo por erosão hídrica			
FUNDAÇÃO	Contaminação das fontes			
ESQUEL	Uso das Águas Superficiais e subterraneas			
	Mudança na Vegetação e Solo			
	Erosão			
	Salinidade			
	Cobertura Vegetal			
	Estratificação			
	Biodiversidade Vegetal			

Instituição	Indicadores	Pressão	Estado	Resposta
ESQUEL	Água Subterranea			
	Reservas d'água			
	Hidrologia/Escoamento			
	Cultivo em Pendente			
	Exposição a Chuva			
	Má Gestão de Sais			
	Sobrepastejo			
	Desmatamento			
	Ampliação da Fronteira Agricola			
	Densidade da População Rural			
	Ecoeficiencia			
	Rentabilidade Agrícola			
	Outros Ingresssos			
	Emprego Agricola			
	Serviços de Saude			
	Integração Social			
	Rentabilidade Agricola			
	Indice Trabalhista			
	Habitantes/m^2			
	Serviços Sanitários			
	Integração Social (grau)			
IBAMA	Potencial à agricultura de sequeiro			
	Potencial à pecuária extensiva			
	Potencial à urbanização			
	Potencial à Mineração			
	Potencial à exploração dos Recursos Florestais			
	Potencial à irrigação			
	Risco à erosão			
IBAMA	Risco à salinização dos solos			
	Risco à perda da biodiversidade			
	Potencial ao desenvolvimento de atividades humanas			
	Risco ao desenvolvimento de processos de			
	degradação ambiental			

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	FUNCEME (ESTADO)	EMBRAPA SOLOS (Mun.reg. Susceptível)	EMBRAPA SEMI-ÁRIDO (Semi-árido NE)	CEPAL(Semi-árido NE, Dist.,Munic., Estado)	FUNDAJ	IBAMA (Trop.semi-árido NE)	ESQUEL (Munc. Região Seridó/RN)
Cobertura vegetal	2 e 4		1				1
Biomassa da caantinga		4					1
Estratificação							1
Biodiversidade vegetal						5	1
Desmatamento							1
Ampliação da fronteira agricola				3			1
Presença de capim panasco e/ou cactáceas	4						
Extração de produtos florestais				4		5	
Uso do solo		4	1			5	1
Cultivo em declive							1
Erosão (Laminar e Hídrica)	4	5				5	1
Salinidade						5	1
Sobrepastejo				3		5	1
Albedo de superfície			1				
Reflectância espectral			1				
Afloramento rochoso	3						
Destinação de recursos para recuperação de terras				3			
Potencial à agricultura de sequeiro						5	
Potencial à pecuária extensiva						5	
Potencial à Mineração						5	
Potencial à urbanização						5	
Produção de subsistência/produção total				3			
Tamanho das propriedades rurais				3			

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	FUNCEME (ESTADO)	EMBRAPA SOLOS (Mun.reg. Susceptível)	EMBRAPA SEMI-ÁRIDO (Semi-árido NE)	CEPAL(Semi-árido NE, Dist.,Munic., Estado)	FUNDAJ	IBAMA (Trop.semi-árido NE)	ESQUEL (Munc. Região Seridó/RN)
Custos ambientais da desertificação					X	5	
Uso das águas superficiais e subterraneas						5	1
Contaminação das fontes fixas							1
Reservas d'água							1
Má gestão de sais							1
Densidade demográfica				2			2
Taxa de migração líquida				3			
Taxa média de crescimento populacional anual				2			
Estrutura da idade				2			
% de mulheres chefes de famílias				2			
Integração social							3
Renda agrícola das famílias/renda total por famílias				3			2
Incidência de pobreza				3			
Taxa de endividamento				3			
Enfermidade de maior incidência				2			
Potencial ao desenv.de atividades humanas						5	
Serviços sanitários							3
Ecoeficiencia							3

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO CONSENSUADOS			
INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	**IMPORTÂNCIA**	**ABRANGÊNCIA**	**COMO MEDIR**
Cobertura vegetal	1	N	% Área cobertura/área total
Biomassa da caantinga	2	N	Massa foliar tonelada/ha ou m^3/ha
Biodiversidade vegetal	1	L	Inventário floristico (espécie/ha)
Desmatamento	1	N	Variação da cobertura
Presença de espécies indicadoras	1	L	Inventário floristico (espécie/ha)
Consumo produtos vegetais - Lenha/consumo	1	N	Tonelada/ha/ano
Consumo produtos vegetais - consumo/oferta	1	N	Tonelada/ha/ano
Fauna (diversidade, densidade, distribuição)	2	L	Inventário faunístico
Uso do solo	1	N	Área/classe de uso
Grau de erosão	1	N	Tipo de classe/ha
Grau de salinização	1	L	Classe
Área salinizada	1	N	Área salinizada/área total irrigada
Sobrepastoreo	1	N	(Carga animal/ha)/capacidade de suporte
Albedo de superfície	2	N	I/R classe/área
Uso das águas superficiais e subterraneas Oferta/Demanda - Stress hídrico - IPH	1	N	Oferta/demanda Vazão (m^3/s) m^3/hab/ano(classe)
Água armazenada à ceu aberto	1	N	Estimativa volume (área/ha)
Qualidade da água	1	L	Índice de qualidade da água (IQA 9 parametros)
Assoreamento/Sedimentação	1	L	Descarga sólida/descarga líquida
Mananciais superficiais (vazão - tempo)	1	L	m^3/s - (vazão rios)
Poços (vazão - tempo)	2	L	Teste de bombeamento (m^3/h) DNPM
Densidade demográfica (urbana, rural)	1	N	hab/km^2

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO CONSENSUADOS			
INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	**IMPORTÂNCIA**	**ABRANGÊNCIA**	**COMO MEDIR**
Taxa de migração líquida	2	N	TM=(M/(((E+R)/2)*N)*1000
Taxa média de crescimento populacional anual	2	N	$(P_{t2} - P_{t1}) -1$
Estrutura da idade PEA/GÊNERO	1	N	P(0 - 19 anos)/Pt*100 P(20 - 59 anos)/Pt*100 P(60 anos)Pt*100
% de mulheres chefes de famílias	1	N	(Mulheres chefes de família/total famílias)*100
Renda agrícola das famílias/renda total por famílias	1	N	($ agrícola familia/$familia)
Auto consumo%	1	L	$ auto consumo/$produção
Incidência de pobreza	1	N	IDH Índice de pobreza
Enfermidades maior incidência (veiculação hídrica?)	1	N	nº de atendimento SUS
Saneamento (serviço sanitário)	1	N	% de residências rurais que possuem sanitários
Mortalidade infantil	1	L	Mortos até 5 anos/1000
Escolaridade	1	L	Média de anos na escola
Estrutura fundiária	1	L	Distribuição de classes das propriedades Quantos Proprietários Coeficiente de GINI

N - Nacional L - Local

INDICADORES INSTITUCIONAIS			
Controle estatal/Fiscalização			
Plano diretor			
Capacitação			
Associação municípios			
ONGS/OSCIP			
Conselhos			
Recursos orçamentários			
Marcos legais			
Integração programas			

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO CONSENSUADOS			
INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	**IMPORTÂNCIA**	**ABRANGÊNCIA**	**COMO MEDIR**
Institucionalização			
Índice de aridez			
Índice de Precipitação Padronizado			

ANEXO V

PERÚ
Memorias del Taller Nacional
Indicadores de Desertificación

INRENA
Instituto Nacional de Recursos Naturales
Programa de Lucha contra la
Desertificación en América del Sur

Lima

7 de Agosto de 2003

INDICADORES DE DESERTIFICACION DE PERÚ

Perú realizó su Taller Nacional en Lima, el 7 de agosto de 2003, en la sede de INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales), Punto Focal de Lucha contra la Desertificación.

En el mismo participaron el Punto Focal Nacional, gobiernos locales, investigadores y comunidades campesinas. En este caso se definieron indicadores a nivel de cuenca, esto es a nivel local.

Es interesante destacar que Perú, además, presenta un cuadro comparativo entre los indicadores generados desde el año 1996 hasta la fecha del taller.

CUADROS RESUMEN DE LOS INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA OBTENIDOS

FACTORES ABIÓTICOS: **SUELO**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Estimación de la erosión	Información básica	Erosión hídrica	Modelos de estimación	INRENA Ministerios Universidades	Cuenca	Anual	tn/ha
Medición de los cambios de uso de la tierra	Información básica	Cambios de uso de la tierra: superficie afectada	Análisis comparativo con fotos aéreas e imágenes satelitales.	Proyectos especiales Inst. Geográfico. Nacional	Cuenca	Anual	ha

NOTA: ER: Escala de representatividad.

FACTORES ABIÓTICOS: **AGUA**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Medir cantidad de agua superficial	Valores diarios variación	Caudal	Aforos diarios	Proyectos especiales. SENAMHI CNRH	Cuenca	Trimestral	m^3 /seg

NOTA: ER: Escala de Representatividad
SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
CNRH: Consejo Nacional de Recursos Hídricos (Ecuador)

FACTORES ABIÓTICOS: **CLIMA**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Medir la precipitación	Valores de cantidad y frecuencia	Precipitación	Registros diarios	SENAMHI Inst. Geofísico de la UNSA INAMHI	Cuenca	Trimestral/ Registros diarios	mm
Medir la temperatura	Valores diarios	Temperatura	Registros diarios	SENAMHI, INAMHI	Cuenca	Mensual (Registros diarios)	°C
Medir la evaporación	Valores diarios	Evaporación	Registros diarios	SENAMHI, INAMHI	Cuenca	Mensual	mm

NOTA: ER: Escala de Representatividad
SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Ecuador)

FACTORES BIÓTICOS: **VEGETACIÓN**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Medir cambios en cobertura	Actualmente no sistematizada	Cobertura vegetal	Aerofotografías Imagen satélites	INRENA IGN Proy. Majes	Cuenca	Anual	km^2
Medición de la comp. florística	Actualmente no sistematizada	Composición florística	Revisión bibliográfica	INRENA Universidad	Cuenca	Anual	Número de especies

NOTA: ER: Escala de Representatividad
INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales
IGN: Instituto Geográfico Nacional

FACTORES BIÓTICOS: **FAUNA**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Medir cambios en riqueza de especies de la fauna	Actualmente no sistematizada	Composición de la fauna	Revisión bibliográfica	Universidad INRENA ONGs	Cuenca	Anual	Número de especies

NOTA: ER: Escala de Representatividad
INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales
ONGs: Organismos no gubernamentales

FACTOR SOCIOECONÓMICOS: **SOCIALES**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Políticas de adecuación a los objetivos de la CCD	Existe información	Políticas ambientales adecuadas a los objetivos de la CCD	Registro estadístico de políticas	Gobiernos regionales Gobiernos locales Gobiernos locales	Cuenca	Anual	Número de políticas
Normas de adecuación al objetivo de la CCD	Existe información	Normas de adecuación aplicadas al objetivo de la CCD	Registro estadístico de normas aplicadas	INRENA, agricultura, municipios, Gobiernos Regionales	Cuenca	Anual	Número de normas aplicadas
Participación ciudadana	Existe información	Propuestas ambientales con participación ciudadana	Registro de propuestas	Municipalidades Gobiernos Regionales ONGs	Cuenca	Anual	Número de planes implementados

NOTA: ER: Escala de Representatividad
ONGs: Organismos no gubernamentales
INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales

FACTOR SOCIOECONÓMICOS: **ECONÓMICAS**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Nivel de ingresos	Existe información	Variación del ingreso familiar	Análisis comparativo, encuestas por INEI	INEI	Cuenca	Anual	% sobre el mínimo vital
Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	Existe información	Necesidades Básicas Insatisfechas de los centros poblados (NBI)	Mediante un análisis comparativo	Gbnos. Regionales INEC (Ecuador), InfoPlan, DINAREN	Cuenca	Anual	Número de centros poblados

NOTA: ER: Escala de Representatividad
INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática
Cuanto: Empresa Encuestadora
INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Ecuador)
DINAREN: Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (Ecuador)

FACTOR SOCIOECONÓMICOS: **SOCIALES**

Objetivo	Situación Actual	Indicador	Metodología de Medición	Fuentes de información	ER	Periodicidad de evaluación	Unidades
Tasa de morbilidad infantil	Existe información	Morbilidad infantil	Análisis comparativo	INEI, Salud, CUANTO	Cuenca	Anual	Tasa (%)
Consumo de leña	Existe información	Consumo de leña por familia	Encuestas por muestreos	Ministerio de Agricultura INRENA INEI CUANTO	Cuenca	Anual	m^3
Currículas escolares que incorporan el tema ambiental	Existe información	Currículas escolares que aplican el tema ambiental	Encuesta por muestreo	DRE, INEI, UGES, CUANTO, Ministerio de Educación (Ecuador y Perú), municipios de Ecuador	Cuenca	Anual	Número de centros educativos
Densidad poblacional	Existe información	Variación de la densidad poblacional	Análisis comparativo Encuestas del INEI	INEI, CUANTO, INEC	Cuenca	Anual	Variación porcentual de densidad poblacional (%)

NOTA: ER: Escala de Representatividad
INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática
CUANTO: Empresa Encuestadora
INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales
INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Ecuador)
DINAREN: Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (Ecuador)

INDICADORES ACORDADOS

Componentes ambientales (físicos, biológicos, sociales)		Indicadores
ABIÓTICOS	- Clima	- Precipitación (mm/año) - Temperatura (ºC) - Evapotranspiración (mm)
	- Agua	- Caudal (m^3/seg)
	- Suelo	- Erosión hídrica (tn/ha) - Cambios de uso de la tierra: Superficie afectada (ha)
BIÓTICOS	- Vegetación	- Cobertura Vegetal (ha) - Composición florística (Nº de spp)
	- Fauna	- Composición faunística (Nº de spp)
SOCIO-ECONÓMICOS	- Sociales	- Políticas ambientales adecuadas a los objetivos de la CCD - Normas de adecuación aplicadas al objetivo de la CCD - Propuestas ambientales con participación ciudadana. - Morbilidad infantil (%) - Consumo de leña por familia (m^3) - Currículas escolares que aplican el tema ambiental - Variación de la densidad poblacional
	- Económicos	- Variación del ingreso familiar. - Necesidades básicas insatisfechas de los centros poblados (NBI)
- Otros		

Cuadro comparativo entre los indicadores generados desde el año 1996 hasta la fecha del taller

Componentes ambientales (físicos, biológicos, sociales)		Años		
		1996 (1)	1997 (2)	2003 (3)
ABIÓTICOS	- Clima	- ITDP (Baigorria) - Albedo - Índice de sequía Ped	- Incremento de la severidad de la sinergia - Incremento del albedo - Uso de imágenes satelitales multiespectrales - Disminución en la absorción en las bandas del rojo e infrarojo - Incremento en al periodicidad de heladas. Incremento de la velocidad del viento - Llegada directa de los rayos ultra violeta por pérdida de ozono. - Disminución de los regímenes hídricos - Distribución irregular de la precipitación	- Precipitación (mm/año) - Temperatura (ºC) - Evapotranspiración (mm)

Componentes ambientales (físicos, biológicos, sociales)		Años		
		1996 (1)	1997 (2)	2003 (3)
ABIÓTICOS	- Agua	- Caudal - Profundidad de manto freático - Sedimentos en suspensión		- Caudal (m^3/seg)
	- Suelo	- Sedimentos transportables - Cárcavas - Surcos - Materia orgánica - Salinización - Perdida de nutrientes	- Erosión eólica - Pérdida de suelos fértiles por el avance de las dunas - Disminución de la materia orgánica del suelo - Incremento de turbidez en los cursos hídricos. - Menor actividad microbiana en el suelo.	- Erosión hídrica (tn/ha) - Cambios de uso de la tierra: Superficie afectada (ha)
BIÓTICOS	- Vegetación	- Cobertura vegetal - Composición florística - Textura de vegetación - Densidad de semillas por superficie - Deforestación	- Predominio de la vegetación secundaria sobre la vegetación natural - Disminución de la cobertura vegetal - Incremento en frecuencia (densidad) de especie xerofíticas - Presencia de especies indicadoras de salinidad (ej. Salicornias)	- Cobertura vegetal (ha) - Composición florística (Número de especies)

Componentes ambientales (físicos, biológicos, sociales)			Años		
			1996 (1)	1997 (2)	2003 (3)
BIÓTICOS	- Vegetación			- Disminución de la productividad primaria de los ecosistemas	
	- Fauna	Fauna silvestre	- Composición faunística - Abundancia y distribución de las poblaciones de fauna	- Disminución de la fauna silvestre (Biodiversidad)	- Composición faunística (Número de especies)
	- Fauna	Fauna doméstica		Producción: decrecimento de la población de ganado caprino, aves	

Componentes ambientales (físicos, biológicos, sociales)		Años		
		1996 (1)	1997 (2)	2003 (3)
SOCIO-ECONÓMICOS	- Sociales	- Relación población-tierra cultivada - Población que está informada y tiene conocimiento de la desertificación (%) -Tecnologías adecuadas a la ecología - Contenidos de la curricula educativa - Población organizada que trabaja por el desarrollo local - Incremento del consumo de especies leñosas: incremento de bienes sustitutos - Tasa de reposición de especies arbustivas - Incremento de consumo de especies arbustivas en relación al incremento del ingreso por unidad - desnutrición - morbimortalidad infantil - poder local de decisiones	- Disminución de la población - Crecimiento de la población humana, sin conciencia ambiental - Aumento en la tolerancia a la baja higiene. Aumento del sistema inmune, en buena parte de la población, sin percepción colectiva conciente. - Presencia de diferentes efectos en el comportamiento humano debidos a la disminución de “lo verde” (Pre-indicador) Explosión poblacional (Migración)	- Políticas ambientales adecuadas a los objetivos de la CCD - Normas de adecuación aplicadas al objetivo de la CCD - Propuestas ambientales con participación ciudadana. - Morbilidad infantil (%) - Consumo de leña por familia (m^3) - Currículas escolares que aplican el tema ambiental - Variación de la densidad poblacional

Componentes ambientales (físicos, biológicos, sociales)		Años		
		1996 (1)	1997 (2)	2003 (3)
SOCIO-ECONÓMICOS	- Económicos	- PBI orientado a la sostenibilidad (%) - Nivel de ingresos - Necesidades Básicas Insatisfechas(NBI)		- Variación del ingreso familiar. - Necesidades básicas insatisfechas de los centros poblados (NBI)
- Otros				

ANEXO VI

ECUADOR

Memorias del Taller Nacional de Indicadores de Desertificación

Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con sede en Ecuador

Quito

11 y 12 de marzo de 2004

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN EN ECUADOR

Ecuador realizó su Taller Nacional el 11 y 12 de marzo de 2004. El mismo fue organizado en forma conjunta entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con sede en Ecuador.

En el mismo participaron, el Coordinador del Proyectos, Gertjan B. BeeKman, el Representante del IICA Ecuador Dr. Francisco Enciso, técnicos de este Organismo, el Punto Focal de Argentina en Lucha contra la Desertificación, Octavio Perez Pardo; el Punto Focal de Ecuador en Lucha contra la Desertificación, Jorge Guzmán, representantes de distintos organismos gubernamentales de Ecuador, completando casi 30 participantes.

Luego de los discursos inaugurales, se presentó el Programa de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía. Posteriormente el Ingeniero Octavio Pérez Pardo realizó una presentación de los Programas de Lucha contra la Desertificación en el contexto de la Convención de las Naciones Unidas en Lucha contra la Desertificación, describiendo en forma detallada como ha sido el proceso de elaboración del PAN en Argentina y como este país desarrolló en forma participativa el proceso de construcción de indicadores.

Posteriormente la Ingeniera Patricia Maccagno, presentó los conceptos de indicadores, marco conceptual y metodología para la selección de indicadores.

A partir de allí se identificaron en forma participativa los principales problemas relacionados con la Desertificación para Ecuador.

A partir de los problemas, se comenzó a trabajar en grupo, en la selección de indicadores.

Posteriormente se presentaron los dos Sistemas de Información Geográfica disponibles en el país. Estos sistemas son el Centro de Información Ambiental, perteneciente al Ministerio del Ambiente (CIAM) y además el Sistema de Información Agropecuario (SIGAGRO).

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones Fuente de datos	Valores de referencia
Factores abióticos	**Clima**	Déficit de precipitación	Desviación de la media	INAMHI	
		% de variación temporal de la precipitación	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	INAMHI	Media de la precipitación
		% de variación temporal de la evaporación	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	INAMHI	Media de la Evaporación
		% de variación temporal de la temperatura	Desviación de los parámetros en el sitio de interés, en el tiempo indicado	INAMHI	Media de la Temperatura
		Índice de sequía	Relación de precipitación y Evapotranspiración	INAMHI	Valores de referencia del Índice
	Suelo	Pérdida de suelo	Modelo tipo USLE, MUSLE	INAMHI	Láminas de sedimento perdidos
		Fertilidad o contenido de materia orgánica	Pruebas de Laboratorio	SIGAGRO, INIAP	Estándares de USDA
		Conductividad hidráulica	Tablas, laboratorio	SIGAGRO, INIAP	Estándares de USDA
		% de surco con relación al área total	Observación directa a campo	SIGAGRO, INIAP	Estándares de USDA
	Agua	Déficit hídrico	Desviación de caudales con relación a la media	INAMHI	Referencia de algún valor inicial
		Exceso de demanda	Relación entre oferta y demanda de agua	INAMHI	Referencia de algún valor inicial
		Estrés hídrico			

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones Fuente de datos	Valores de referencia
Factores bióticos	**Flora y fauna**	Áreas reforestadas con especies forestales	Medición directa con imágenes.	CLIRSEN, IGM	Referencia de algún valor inicial
		% incremento de la frontera para uso agrícola y pastoreo	Medición directa con imágenes	CLIRSEN, IGM	Referencia de algún valor inicial
		Áreas de protección hidrológica y de uso restringido	Medición directa con imágenes	CLIRSEN, IGM	Referencia de algún valor inicial
		Especies de flora y fauna en peligro de extinción	Valoración en el campo	Relatos de habitantes de la zona	Referencia de algún valor inicial
Factores socio-económicos	**Uso de la tierra**	% de productores con menos de 5has	Productores 5ha x100 Superficie total	Censo Agropecuario	Censo 2000
		% de Productores sin título de la tierra	(Productores ST / productores Total)x100	Censo Agropecuario	Censo 2000
		Carga animal	Unidades bovinas/has	Censo Agropecuario	Censo 2000
		Superficie de suelo dedicada al pastoreo	(ha dedicadas a pastoreo/has totales cultivables)x100	Censo Agropecuario	Censo 2000
		Superficie destinada a distintas actividades agropecuarias	(Superficie destinada a cultivo n/ ha totales cultivables)x100	Censo Agropecuario	Censo 2000
		Tasa de deforestación		Se debe definir una tasa de deforestación a nivel nacional	
		% de ha en proceso de desertificación	(ha desertificadas/total has del país)*100		

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones Fuente de datos	Valores de referencia
Factores socio-económicos	**Población**	% de familias que usan leña para cocinar	Familias que usan leña/ total de familias que usan combustible x 100	INEC	2001
		Tasas de morbilidad y mortalidad infantil y de la mujer	Fórmulas del MSP	SIISE, MSP	
		% de mujeres jefas de hogar	(Mujeres jefas de hogar/ Total jefes de hogar)x100		
		% PEA (Población económicamente activa)	Fórmula de PEA	Ministerio de trabajo	
Factores socio-económicos	**Pobreza**	% de población que vive bajo límites de pobreza	internacional	SIISE Banco Mundial	2002
		% de población en indigencia	internacional	SIISE Banco Mundial	2002 2004
		% de población por debajo de las necesidades básicas insatisfechas		A confirmar con el INEC	
		% productores que tienen acceso a crédito	Productores con crédito / Total de productores x 100	Censo agropecuario SICA MAG	2000
		Tasa de desempleo rural		Ministerio de trabajo	

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones Fuente de datos	Valores de referencia
Factores institucionales y organización	**Institucionales**	Número de familias afectadas		Censo Agropecuario, Censo Poblacional y Vivienda, INFOPLAN	Reducir el 5 % del # de familias afectadas por la sequía
		Número de Universidades e Instituciones de Investigación que trabajan en temas de desertificación		CONESUP, IMPOPLAN	Promover líneas de investigación sobre desertificación (20% del total)
		Planes y programas de desarrollo provincial que integran el tema de desertificación		AME-CIAM-CONCOPE-Planificación y Desarrollo CONAM	Incluir en los Planes de desarrollo de las 15 provincias del país, la línea de desertificación
		Número de Comités de Gestión Ambiental Provincial.			
		Número normas jurídicas referentes a la conservación y desertificación			

Categoría	Tema	Indicador	Forma de Cálculo	Observaciones Fuente de datos	Valores de referencia
Factores institucionales y organización	**Organización**	Número de organizaciones campesinas activas	Encuesta	MAG Desarrollo Campesino ONG´s	
		Edad de líderes de organizaciones campesinas	Encuesta	Censo agropecuario Censo INEC	
		Índice de fortalecimiento de organizaciones campesinas		PROACAF	
		% de líderes mujeres	(Total de líderes mujeres/ total líderes)x100		

ANEXO VII

CHILE

Recopilación de indicadores obtenidos y utilizados por las diversas fases de los proyectos

GEF - Monitor

INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN DE CHILE

Para el caso de este país se consideraron los Indicadores surgidos a través del proyecto GEF Monitor, para evaluar el estado de los componentes físicos, biológicos y sociales, y las presiones sobre estos recursos. Estos indicadores fueron probados con éxito en Brasil, Chile y México.

INDICADORES REGIONALES PROPUESTOS

Indicadores abióticos

Indicadores abióticos	Componente E-P-R (Estado-Presión-Respuesta)
Pérdida de suelo	Estado
Salinización del suelo	Estado
Fertilidad	Estado
Albedo	Estado
Materia orgánica	Estado
Escurrimiento superficial	Estado
Profundidad de la napa freática	Estado
Sedimentos en suspensión	Estado
Índices de temperatura-niveles de precipitación	Estado
Salinización del agua	Estado
Contaminación del suelo	Estado
Volumen de los cuerpos de agua	Estado
Tendencias de la precipitación	Estado
Compactación del suelo	Estado
Derretimiento de glaciares	Estado
Contaminación del agua	Estado

Indicadores bióticos

Indicadores Bióticos	Componente E-P-R (Estado-Presión-Respuesta)
Biodiversidad	Estado
Estratos de vegetación	Estado
Biomasa	Estado
Productividad primaria	Estado
Cobertura vegetal	Estado - Respuesta
Especies indicadoras	Estado - Respuesta
Resiliencia	Estado
Tasa de capacidad de almacenamiento	Presión
Productividad ganadera	Estado - Respuesta
Productividad agrícola	Estado - Respuesta
Cambios en las cadenas tróficas	Estado – Presión - Respuesta
Banco de semillas del suelo	Estado

Indicadores socioeconómicos

Indicadores socioeconómicos	Component S-P-R (State-Pressure-Response)
Pobreza	Estado
Ingresos	Estado
Migración	Respuesta
% de población concientizada sobre la desertificación	Respuesta
Tasa de mortalidad infantil	Estado
Índice de masculinidad	Estado
Ingreso de la agricultura/ingresos totales	Respuesta
Población/área cultivada	Respuesta
Morbilidad infantil	Estado
Estructura de edad	Respuesta
Escolaridad	Estado
Acceso a los servicios básicos	Estado
Producción para autoconsumo/producción total	Respuesta
Desnutrición	Respuesta
Participación en la toma de decisiones	Respuesta
Presencia de políticas de control de la desertificación	Respuesta
Presencia de tecnologías adaptadas	Respuesta

ANEXO VIII

Lista de los participantes de los Talleres Nacionales

TALLER BUENOS AIRES – ARGENTINA

PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
OCTAVIO PEREZ PARDO	SAyDS
PATRICIA MACCAGNO	SAyDS
MARÍA LAURA CORSO	SAyDS
JULIETA CERRUTI	SAyDS
STELLA NAVONE	UBA
DERLYS COLLADO	INTA – San Luis
VICTORIA ROSATTI	INDELAR
MARÍA ELENA ZACCAGNINI	INTA – Buenos Aires
ELENA MARÍA ABRAHAM	IADIZA - CONICET
LAURA TORRES	IADIZA – CONICET
ANDRÉS RAVELLO	UNCórdoba - CONICET

TALLER BRASILIA – BRASIL

PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
IEDO BEZERRA SÁ	EMBRAPA – SEMI-ÁRIDO
EDNEIDA RABELO CAVALCANTI	FUNDAJ – FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO
LUCIANO ACCIOLY	EMBRAPA SOLOS
SANDRA DE CARLO	SDS/MMA
ANA LUCIA GALVÃO	IBAMA
GERTJAN B. BEEKMAN	IICA
ROMÉLIA M. SOUZA	IICA
AFRÂNIO ALVES DE JESUS	IICA
SILVIO ROCHA SANT'ANA	FUNDAÇÃO GRUPO ESQUEL BRASIL
MARÍA LUCIA BARRETO CAMPELLO	FUNDAÇÃO GRUPO ESQUEL BRASIL
JOÃO BOSCO SENRA	SRH/MMA
JOSE ROBERTO DE LIMA	SRH/MMA
NÁDIMA NASCIMENTO	SRH/MMA
VÂNIA TRAJANO	SRH/MMA
MARCELO PENALVA	SRH/MMA
PATRICIA MACCAGNO	SAyDS
YUMIKO MARINA TANACA DA ANUNCUAÇÃO	INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

TALLER TARIJA – BOLIVIA

PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
FELIPE BALDERRAMA	Instituciones estatales y privadas, ONG y expertos que vienen desarrollando actividades relacionadas al manejo y conservación de suelos, procesos de degradación de suelos y desertificación en el territorio nacional, específicamente en las regiones áridas, semiáridas y sub húmedas secas. (La Paz, Oruro, Potosí, Tarija, Chuquisaca y Cochabamba)
REIMUNDO BLANCO	
DAVID RADA	
CHILON EDUARDO	
RUBEN LEDEZMAN	
CARLOS ZAMORA	
LUIS CHÁVEZ	
POLICARPIO NINA	
GUIDO CUETO	
FERNANDO SANTIBAÑEZ	UNIVERSIDAD DE CHILE

TALLER DE QUITO – ECUADOR

PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
JUAN CARLOS ROMERO	MINISTERIO DE AMBIENTE
JUAN BRAVO	MINISTERIO DE AMBIENTE
JORGE GUZMÁN	MINISTERIO DE AMBIENTE
MILTON ARCINIEGAS (PANELISTA)	MINISTERIO DE AMBIENTE
MIGUEL MONTENEGRO	MINISTERIO DE AMBIENTE
TATIANA EGUEZ	MINISTERIO DE AMBIENTE
VÍCTOR HUGO BODERO	MINISTERIO DE AMBIENTE
TAMARA ESPINOZA	MINISTERIO DE AMBIENTE
HERNÁN GALLARDO	MINISTERIO DE AMBIENTE
MARIO ANDINO	MINISTERIO DE AMBIENTE
RAFAEL DÁVILA	MINISTERIO DE AMBIENTE
JAIME VARGAS	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
JIMMY MIRANDA	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
GUSTAVO SOTALÍN (PANELISTA)	SIAGRO
HERNÁN VELASQUEZ	SIAGRO
CÉSAR TRAJANO YUGCHA	SIAGRO
GALO SEGOVIA	CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH)
NAPOLEÓN BURBANO	INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI)
GILMA CARVAJAL	INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI)
NELSON CUENCA RAMIREZ	PREDESUR
JORGE REINA	CODELORO
RICARDO ANDRADE	FUNDACIÓN PODER SOCIAL
REMIGIO GALÁRRAGA	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
ANÍBAL E. GONZÁLEZ (PANELISTA)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
RICARDO TURBAY	UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO

TALLER DE QUITO – ECUADOR

PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
FRANKLIN ARCOS	ESCUELA POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ARTURO PUCHAISELA ORDOÑEZ	ESCUELA POLITÉCNICA DEL LITORAL
PATRICIA MACCAGNO	PROGRAMA DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN EN AMÉRICA DEL SUR
FANCISCO ENCISO	IICA EN ECUADOR
PETER SCHWIERTBERT	IICA EN ECUADOR
SUSANA MONTENEGRO	IICA EN ECUADOR
GERTJAN B. BEEKMAN	IICA EN BRASIL
OCTAVIO PERÉZ PARDO	PUNTO FOCAL POLÍTICO UNCCD

TALLER LIMA – PERÚ

PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
MANUEL CABRERA	INRENA
DELIA ARANA	INRENA
JUAN TORRES GUEVARA	CIZA/UNALM
DILMAR CLAROS	CIZA/UNALM
ALFREDO UCEDA	CIZA/UNALM
FABIOLA PARRA	CIZA/UNALM
MANUEL DE LOS HEROS	PROYECTO ALGARROBO
MARCO BRAVO	PROYECTO ALGARROBO
ELSA FUNG	CEPESER
ALCIDES VILELA	CEPESER
LUIS ZEGARRA	PROYECTO BINACIONAL
MAURO MENDOZA	PROYECTO BINACIONAL
EDGAR RODRIGUES GALVEZ	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
PERCY JIMENEZ	IRECA - UNAS
CARMELO TARAVELA	IRECA - UNAS
CARLOS ANDALUZ	PROTERRA

ANEXO IX

Acta Compromiso de Natal, donde los puntos focales se comprometen a implementar los indicadores obtenidos por el Programa

PROGRAMA DE COMBATE A DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA NA AMÉRICA DO SUL

CONVÊNIO ATN/JF – 7905-RG

CARTA

Natal/RN
09 de Dezembro de 2004

Reunión de definición de la línea base de indicadores y procedimiento metodológico para , el establecimiento de un Sistema de Monitoreo, Evaluación y Gestión de la desertificación del Programa de Lucha contra la desertificación y mitigación de la sequía en América del Sur - BID - IICA

En ocasión del evento "TALLER DE CAPACITACIÓN REGIONAL PARA PAISES HISPANOHABLANTES SOBRE EL MÉTODO SOSTENIBLE LA TIERRA DEL FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL, realizado en Natal, Rio Grande do Norte, entre el 07 y el 09 de Diciembre de 2004, se organizó una reunión especifica con los Puntos Focales Nacionales y /o sus delegados, representantes de los seis países participantes del Programa de Combate a la Desertificación IICA/BID.

El objetivo de la reunión fue consagrar la línea base 'base line' de indicadores de Desertificación para el Programa y la adopción de un procedimiento unificado para el establecimiento de un Sistema de Monitoreo, Evaluación y Gestión de la desertificación para ser utilizado por los países participantes.

El 'Base Line' representa el resultado de la unión e intersección de los indicadores identificados y discutidos en la talleres nacionales realizados en los seis países con este fin.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA
AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO DO BRASIL
SHIS QI 03, Lote A, Bloco F Centro Empresarial Terracotta 71605-450 Brasília-DF, Brasil.
Telefone: (61) 2106-5477
Fax: (61) 2106-5459
E-MAIL: beekman@iica.org.br, gbr-desertification@iica.org.br, HOME PAGE: http://www.iica.org.br/desertification

IICA Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura
Fundação Grupo Esquel Brasil
BID
FUNDO ESPECIAL DO GOVERNO DO JAPÃO

PROGRAMA DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA NA AMÉRICA DO SUL

CONVÊNIO ATN/JF – 7905-RG

CARTA

Natal/RN
09 de Dezembro de 2004

La definición del 'Base line' de indicadores y del Sistema propuesto fue adoptado por los Puntos Focales, con la necesaria flexibilidad para que cada país pueda seleccionar los indicadores que mejor representen su realidad. Se resaltó que la definición del base line y el procedimiento adoptado representa uno de los objetivos del Programa y un insumo importante para avanzar con el plan de trabajo propuesto.

A su vez se coincidió en la necesidad de buscar fondos adicionales que permitan desarrollar los Sistemas a nivel nacional y avanzar con los proyectos pilotos y las áreas de demostración.

Estuvieron presentes en la reunión:

1- Wilfredo Alfaro (Chile) _____

2- Octavio Perez Pardo (Argentina) _____

3- Jose Roberto Lima (Brasil) _____

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA
AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO DO BRASIL
SHIS QI 03, Lote A, Bloco F Centro Empresarial Terracotta 71605-450 Brasília-DF, Brasil.
Telefone: (61) 2106-5477
Fax: (61) 2106-5459
E-MAIL: beekman@iica.org.br, gbr-desertification@iica.org.br, HOME PAGE: http://www.iica.org.br/desertification

IICA Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura
Fundação Grupo Esquel Brasil
BID
FUNDO ESPECIAL DO GOVERNO DO JAPÃO

PROGRAMA DE
COMBATE A
DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO
DOS EFEITOS DA SECA
NA AMÉRICA DO SUL

CONVÊNIO ATN/JF – 7905-RG

CARTA

Natal/RN
09 de Dezembro de 2004

4- Cesar Altamirano Bustillos (Bolivia) _____

5- Jorge Guzman (Ecuador) _____

6- Delia Arana (Peru) _____

7- Gertjan Beekman (Cordinador del Programa) _____

8- Elena Abraham (Especialista del Programa) _____

9- Anselm Durchrow (GTZ) _____

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA
AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO DO BRASIL
SHIS QI 03, Lote A, Bloco F Centro Empresarial Terracotta 71605-450 Brasília-DF, Brasil.
Telefone: (61) 2106-5477
Fax: (61) 2106-5459
E-MAIL: beekman@iica.org.br, gbr-desertification@iica.org.br, HOME PAGE: http://www.iica.org.br/desertification

IICA Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura
Fundação Grupo Esquel Brasil
BID
FUNDO ESPECIAL DO GOVERNO DO JAPÃO

ÍNDICE DE SIGLAS CITADAS EN EL TEXTO

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.
CELA: Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua, Argentina.
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CENPAT: Centro Nacional Patagónico, Argentina.
CEH: Centre for Ecology and Hydrology, Reino Unido.
CIAM: Centro de Información Ambiental, Ministerio del Ambiente, Ecuador.
CNRH: Consejo Nacional de Recursos Hídricos, Ecuador.
CNULDS: Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD por sus siglas en inglés).
CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la Argentina, Argentina.
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnológicas, Argentina.
CREAN: Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales, Argentina.
CYTED: Cooperación Iberoamericana, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
DESERTLINK: Combating Desertification In Mediterranean Europe: Linking Science with Satakeholders.
DINAREN: Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables, Ecuador.
DISMED: Desertification Information Systems of the Mediterranean
FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
GTZ: Agencia Alemana de Cooperación Técnica.
IADIZA: Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas.
IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
IGN: Instituto Geográfico Nacional, Perú.
INAA: Instituto Nacional del Agua y el Ambiente, Argentina.
INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Ecuador.
INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Argentina.
INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú.
INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ecuador.
INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales, Perú.
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.
LaDyOT: Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial, Argentina.
LADA: Evaluación de la Degradación de las Tierras Secas.
MEDRAP: Mediterranean Regional Action Programme to Combat Desertification (por sus siglas en inglés).
OMS: Organización Mundial de la Salud.
ONG: Organización no gubernamental
PAN: Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. (NAP por sus siglas en inglés)

PNUMA: Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés).
PRODIA: Programa de Desarrollo Institucional Ambiental, Argentina.
PSA: Programa Social Agropecuario, Argentina.
RIOD: Red Internacional de ONGs en Desertificación.
SAGPyA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Argentina.
SAyDS: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina.
SECyT: Secretaría de Ciencia y Técnica, Argentina.
SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Perú.
SIGINDES: Sistema de Gestión de Indicadores de Desertificación.
SIGAGRO: Sistema de Información Agropecuario, Ecuador.
UBA: Universidad de Buenos Aires, Argentina.
UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.