

Informe de país Uruguay

Resumen

La República Oriental del Uruguay no está sujeta a desastres naturales de gran importancia, sin embargo, sufre adversidades climáticas que tienen impacto sobre la agricultura. El producto del sector agrícola, ganadería, agricultura, producción forestal y sus derivados, representa más del 85% de las exportaciones. La producción de estos rubros depende del uso adecuado y la productividad de los recursos naturales, o sea la calidad de sus suelos, la disponibilidad de agua y las condiciones climáticas.

El clima del Uruguay es templado, la precipitación promedio anual es de 1 200 mm, con extrema variabilidad, tanto en cantidad total anual como en frecuencia e intensidad. Hay períodos extensos de sequías y períodos de excesos de lluvia que ocasionan inundaciones y problemas de sanidad de los cultivos, efectos negativos sobre la productividad de los suelos. Además hay heladas, granizadas y tornados. Sin embargo, el factor de variabilidad de las precipitaciones es el más frecuente y el que mayor impacto tiene sobre la producción del sector.

Entre los años 1995-1998 la División Suelos y Aguas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca participó en un proyecto sobre sensoramiento remoto y simulación numérica de determinantes climáticos e hidrológicos de la producción agrícola en Sudamérica con apoyo de la Comunidad Económica Europea. Se procesaron series históricas de imágenes de alta resolución generándose cuatro mapas del índice verde promedio acumulado por estación. Se establecieron seis clases que reflejan la oferta de pasturas naturales para la ganadería y la capacidad de retener agua de los suelos. El índice verde se distorsiona con la agricultura intensiva, así es muy bajo en invierno, en el suroeste del país, ya que el suelo está sin vegetación por el laboreo de tierras para los cultivos de invierno. También, en la cuenca de la Laguna Merín, el índice es muy alto en verano porque el cultivo de arroz está en pleno desarrollo. Posteriormente se digitalizaron los sectores del censo agropecuario y con un SIG se elaboró las cartas de uso de la tierra. Por último, se superpusieron las capas de información generando la Carta de Estimación de Severidad de la Sequía de 1988-89.

Juan Horacio Molfino, División de Agua y Suelos
Dirección General de Recursos Naturales Renovables
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Uruguay

Se delimitaron las zonas donde los efectos de la sequía fueron más adversos, donde se implementaron créditos y/o exoneraciones impositivas a los productores. El Grupo de Agricultura Satelital del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria realizó un trabajo similar para hacer un seguimiento de la sequía 1999-2000.

A partir de la carta de reconocimiento de suelos en 1:1 000 000 y de una base de datos con las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos, se elaboró una carta de agua potencialmente disponible en los suelos del país. En más del 70 % de las tierras el potencial de agua disponible en el suelo es medio o alto y en más de un tercio tienen un potencial alto o muy alto. La carta explica el alto índice verde en verano en las zonas del norte del país donde los suelos son profundos y arenosos y el bajo índice verde del norte se ubica donde los suelos son superficiales, desarrollados sobre basalto. La carta fue útil para los modelos de rendimientos en pasturas y cultivos y la toma de decisiones frente a la eventualidad de sequía. El gobierno desarrolló el Programa de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego el cual realizó entre 1995 y 2000 numerosas represas y tajamares, en su mayoría para el cultivo del arroz y pozos subterráneos y polders para horti-fruticultura. Se aprobó la Ley de Riego que autoriza el uso de las aguas públicas y privadas para el riego agrario previo plan de aprovechamiento racional y de manejo de suelos y aguas; se aprobó también en 1999 una ley interpretando el Código de Aguas sobre autorizaciones oficiales para obras de riego y captación pluvial.

Con base a la carta de reconocimiento de suelos, la División Suelos y Aguas integró a un SIG los datos de erosión actual para generar la carta de degradación de tierras. Están afectados apenas un 30 % de los suelos del país, en zonas de paisaje ondulado y que originalmente poseían alta fertilidad natural. Utilizando la ecuación universal de pérdida del suelo para estimar la pérdida de tierra bajo diferentes sistemas de manejo, la División Suelos y Aguas elaboró varias cartas interpretativas entre las que destaca la carta de tierras de aptitud forestal, para colaborar en la toma de decisiones en el marco de una agricultura sustentable. Con respecto a la degradación y erosión de los suelos se realizaron campañas de difusión entre los productores sobre prácticas de conservación de suelos y se elaboraron normas técnicas para el manejo y conservación de suelos y aguas a nivel predial.

En la cuenca de la Laguna Merín una vasta área de humedales sufrió el impacto del cultivo de arroz, la canalización impropia de las aguas dulces hacia la Laguna Merín para ir al océano, la invasión de dunas, el crecimiento urbano en la franja costera y la forestación con especies no nativas, lo que provocó pérdida de humedales y amenazó la conservación de la fauna y la flora típicas y el desarrollo turístico ordenado. En el año 1976 se declaró la Zona de Reserva de Biósfera "Baños del Este". Desde 1993 hasta el año 2002 se ejecutó el "Programa para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sustentable de los humedales", con recursos de agencias internacionales y del gobierno. Fueron utilizadas herramientas de percepción remota y SIG, que permitieron elaborar un plan director de ordenamiento territorial y de desarrollo local. Para la implementación del plan actualmente se negocia nuevos fondos para fomentar un desarrollo económico y humano sostenible, armonizando aspectos productivos y ecológicos, conservar el paisaje, los ecosistemas, las especies y la diversidad biológica, compatibilizar el uso agrícola de las tierras con sistemas de drenaje pre-existentes con la conservación de la biodiversidad y apoyar la investigación científica, la educación y al intercambio de información

INTRODUCCIÓN

Afortunadamente, la República Oriental del Uruguay no está sujeta a desastres naturales de gran importancia; sin embargo, sufre adversidades climáticas que tienen mayor o menor impacto sobre la agricultura.

En el Uruguay, el sector agropecuario -considerando la ganadería, la agricultura y sus derivados y, en los últimos años, la producción forestal- representa más del 85% de las exportaciones. La producción de estos rubros depende del uso y productividad de los recursos naturales que posee, en particular la calidad de sus suelos, la disponibilidad de agua y la riqueza de sus pasturas naturales.

Tradicionalmente, las producciones de carne y lana han constituido un alto porcentaje dentro del total de las exportaciones, no sólo en volumen sino también en calidad, dado que la crianza de bovinos y ovinos se realiza principalmente sobre pasturas naturales.

Dentro del sector agrícola, los cultivos que ocupan mayor área en condiciones de secano son trigo, cebada, girasol, sorgo, soja y maíz (éste parcialmente con riego). Entre los cultivos regados, se destaca el arroz.

El área forestada con bosques artificiales ocupa alrededor de 600 000 hectáreas, con alta dominancia de los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*.

Existen también cultivos citrícolas, hortifrutícolas y vitivinícolas que hacen un uso intensivo de los recursos tierra y agua y ocupan mayor mano de obra.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

El clima del Uruguay es templado, con cuatro estaciones definidas: otoño, invierno, primavera y verano.

Las precipitaciones promedian anualmente los 1 200 mm, presentando una extrema variabilidad e irregularidad de un año a otro, tanto en frecuencia (días de lluvia) como en valores (milímetros diarios y mensuales) y en intensidad (mm/hora). Como consecuencia, alternan -sin que haya podido definirse aún ciclos precisos- períodos extensos de déficit de agua (sequías) y períodos de excesos de lluvia que ocasionan, además de inundaciones y problemas de sanidad de los cultivos, efectos negativos sobre la productividad de los suelos (erosión/degradación) debido a su intensidad.

Además de estos eventos climáticos adversos, cabe mencionar desvíos relativamente importantes en regímenes de temperatura (heladas) y fenómenos atmosféricos de micro a meso escala (granizadas y tornados).

En esta presentación se hace especial énfasis en los fenómenos relacionados a la variabilidad debida a las precipitaciones pues, sin restarle importancia a los otros, es el factor de aparición más frecuente y que mayor impacto tiene sobre la producción agropecuaria en todo el territorio, influyendo sobre todos los rubros de producción.

Las variaciones extremas de precipitaciones acompañan en general a los fenómenos conocidos como "el Niño" y "la Niña". Se puede decir que existe una tendencia según la cual, en la fase cálida, "el Niño", se incrementan las precipitaciones en la cuenca del Plata, mientras que en la fase fría, "la Niña", se generan también en toda la cuenca déficits hídricos que afectan al territorio uruguayo.

Cabe mencionar que, si bien los déficits suelen ocurrir mayormente en verano y los excesos en invierno, no existe históricamente una distribución clara a lo largo de las cuatro estaciones. En verano, la elevada evapotranspiración agrava los problemas productivos en pasturas naturales y cultivos.

Las sequías no sólo afectan a la producción agropecuaria, también tienen un impacto negativo de gran importancia económica en la generación hidroeléctrica del Uruguay, pues la producción de energía depende casi exclusivamente de grandes represas instaladas sobre los ríos Uruguay y Negro. Por último, ocasionalmente, las grandes sequías han provocado carencias de agua potable en algunos centros poblados.

Por otra parte, los excesos de agua, además de los problemas en el sector agrícola ya señalados, tienen consecuencias mayores de carácter social al afectar centros poblados ubicados en sitios anegables. A su vez, los arrastres de sedimentos provocan acumulaciones en los embalses así como contaminaciones físico-químicas en las vías de escurrimiento superficial.

ADVERSIDADES CLIMÁTICAS Y SU EFECTO EN LA AGRICULTURA

Sequías

El Uruguay posee registros de datos climáticos desde principios del siglo veinte, a cargo de la Dirección Nacional de Meteorología del Ministerio de Defensa Nacional.

Estos registros denuncian sequías graves en los años 1916-17, 1942-43, 1964-65, 1988-89 y 1999-2000.

Las sequías afectan tanto a la agricultura de secano como a la de regadío. Por un lado, al disminuir el agua disponible en el suelo, descienden los rendimientos de los cultivos de secano ocasionando en algunos casos pérdidas totales. En los cultivos bajo riego fundamentalmente el caso del arroz, al no disponerse de agua suficiente en los embalses y/o disminuir los caudales de ríos y arroyos, descienden los rendimientos o disminuye el área de siembra.

Sus consecuencias económicas son aún peores en las producciones intensivas (cítricos, horti-fruticultura), al tratarse de rubros con alta inversión por unidad de superficie.

En la producción ganadera el impacto negativo es doble al incidir sobre el rendimiento de las pasturas naturales y al bajar drásticamente la oferta de aguadas. Esto último ha provocado alta mortandad de ganado, obligando a los productores a desplazar sus ganados a grandes distancias.

Se estima que en las sequías de los años 1988-89 y en la última, en 1999-2000, se produjeron, en cada una de ellas por separado, disminuciones de 15 a 18 % de las existencias de vacunos. Esto significó importantes pérdidas económicas al país.

Monitoreo del efecto de eventos de sequía

Entre los años 1995-1998, con el apoyo de la Comunidad Económica Europea, el Uruguay participó en el proyecto STD 3 "Climatological and Hidrological Determinants of Agricultural Production in South-America Remote Sensing and Numerical Simulation". El Punto Focal en el Uruguay fue el Ing. Agr. A. Califra de la División Suelos y Aguas.

Este proyecto, en el que se utilizaron imágenes satelitales y un sistema de información geográfica, permitió realizar análisis de índice verde de series históricas y visualizar la severidad de la sequía de los años 1988-89.

La descripción de los trabajos ejecutados por la División Suelos y Aguas/MGAP en el Proyecto STD 3 es útil para presentar la metodología empleada.

En primer lugar se procesaron series históricas de imágenes de alta resolución generándose así cuatro mapas que detallan el índice verde promedio acumulado durante cada una de las estaciones.

Se elaboró una leyenda con seis clases -de muy alta a muy baja- de acuerdo al I.V.P.A. Este índice refleja con bastante exactitud la oferta de forraje (pasturas naturales) para la ganadería en las regiones del norte, centro y noreste del país en las que se concentra el área mayor de este tipo de producción. Refleja también, como se verá mas adelante, la capacidad de retener agua de los diferentes tipos de suelos a nivel nacional.

En las zonas de mayor actividad agrícola, el índice se distorsiona debido a dicha actividad. Por ejemplo, en el suroeste del país, en invierno, el índice es muy bajo; en realidad, el suelo se presenta sin vegetación por estar laboreado al prepararse las tierras para cultivos de invierno. De la misma forma, en la zona de la cuenca de la Laguna Merín, el índice muy alto del verano se debe a que el cultivo de arroz, muy importante en esa región, está en pleno desarrollo.

Posteriormente, con los datos del censo agropecuario, se digitalizaron los sectores censales y se elaboraron gracias al SIG "Cartas de Uso de la Tierra".

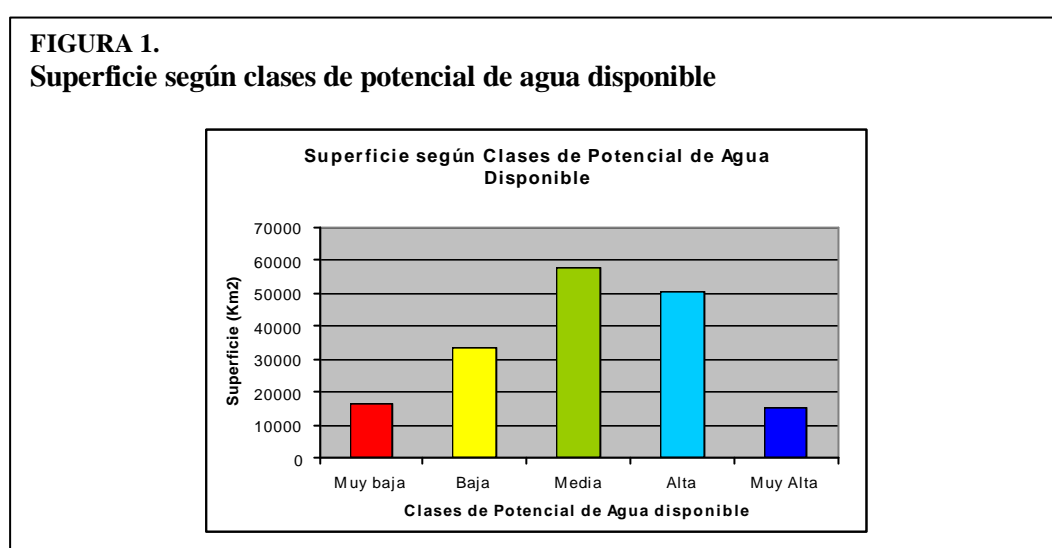
Por último, se superpusieron las diferentes capas de información, lo que dio lugar a la Carta de Estimación de Severidad de la Sequía de los años 1988-89. Al superponer a estos datos la capa correspondiente a las secciones censales, se limitaron las zonas donde los efectos de la sequía fueron más adversos, lo que permitió la implementación de créditos y/o exoneraciones impositivas para los productores.

Con la experiencia adquirida en este proyecto, el Grupo de Agricultura Satelital, GRAS, del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA, del Uruguay realizó un trabajo similar para hacer un seguimiento de la sequía 1999-2000.

Apoyo a la toma de decisiones sobre el uso del recurso agua

A los efectos de complementar los trabajos anteriores y de disponer de mayor información para la toma de decisiones frente a la eventualidad de fenómenos de sequía, se realizó una cartografía digital del Uruguay con la capacidad de agua disponible de los suelos.

A partir de la carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay a escala 1:1 000 000, y de la base de datos con las características morfológicas, físicas y químicas de sus 99 unidades de suelos, se calculó el potencial de agua disponible y se elaboró una carta de agua disponible en las tierras del Uruguay. El siguiente gráfico permite apreciar que más del 70 % de las tierras del Uruguay tienen un potencial de agua disponible medio y alto, y que más de un tercio tienen un potencial alto y muy alto.



La carta de agua potencialmente disponible en los suelos del Uruguay explica, entre otros, los resultados obtenidos en los estudios sobre el índice verde. Por ejemplo, los suelos profundos y arenosos del norte del país presentan lógicamente un alto índice verde en verano, como se observa en el mapa correspondiente a esta estación, mientras que los suelos superficiales del norte, desarrollados sobre basalto, tienen un bajo índice verde debido a su escaso espesor.

Esta información, además de interpretar datos de índice verde por diferencia normalizada, NDVI, obtenidos por sensores remotos, demostró ser de utilidad para su aplicación en modelos de rendimientos en pasturas y cultivos.

Acciones gubernamentales

Ante este problema cíclico y con apoyo del Banco Mundial, se creó el Programa de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego, PRENADER, para fomentar y regular la construcción de obras de riego en el marco de un uso agrícola sustentable de los recursos naturales.

Entre los años 1995 y 2000 se realizaron numerosas obras de riego en todo el país: represas y tajamares, destinados en su mayoría al cultivo del arroz, y pozos subterráneos y polders ligados a la producción horti-frutícola.

Por otra parte, a los efectos de regular el uso del agua, se aprobaron en el país leyes y normas entre las cuales se destacan la Ley de Riego 16 858 de 1997 y la Ley 17 142 de 1999 que define la escorrentía y norma la autorización de obras de riego y de captación pluvial, interpretando el Código de Aguas aprobado en 1978. La primera autoriza el uso de las aguas públicas y privadas para el riego agrario previa la aprobación, en cada caso, de un plan de uso y manejo de suelos y aguas, a fin de asegurar un aprovechamiento racional de ambos recursos. El Código de Aguas, por su lado, realiza el inventario de los recursos hídricos y regula el régimen general para su conservación y aprovechamiento así como las acciones necesarias para prevenir tanto su contaminación como los posibles efectos erosivos sobre el recurso suelo.

Excesos hídricos

Desarrollaremos aquí los efectos de los excesos pluviométricos sobre el recurso suelo ya que la intensidad de las lluvias condiciona, junto con las características físicas de las tierras (tipo de suelos y relieve) y los factores antrópicos, los fenómenos de degradación de los suelos.

En el Uruguay suelen caer lluvias torrenciales que ocasionan arrastres de tierra con descenso de productividad del suelo e incluso pérdida de cosechas. Como ya se expresara, no ha sido posible definir hasta el presente ciclos regulares. Este fenómeno afecta tanto a zonas de cultivos como de ganadería, causando muchas veces grandes pérdidas económicas. Como consecuencia de estos procesos se ha constatado, sobre todo en las zonas donde el uso de la tierra es más intenso y los predios más pequeños (minifundios), una fuerte emigración de productores rurales. En las zonas ganaderas, se observa una disminución de la biodiversidad de las pasturas naturales debido a la acción conjunta del exceso de lluvias y el sobrepastoreo.

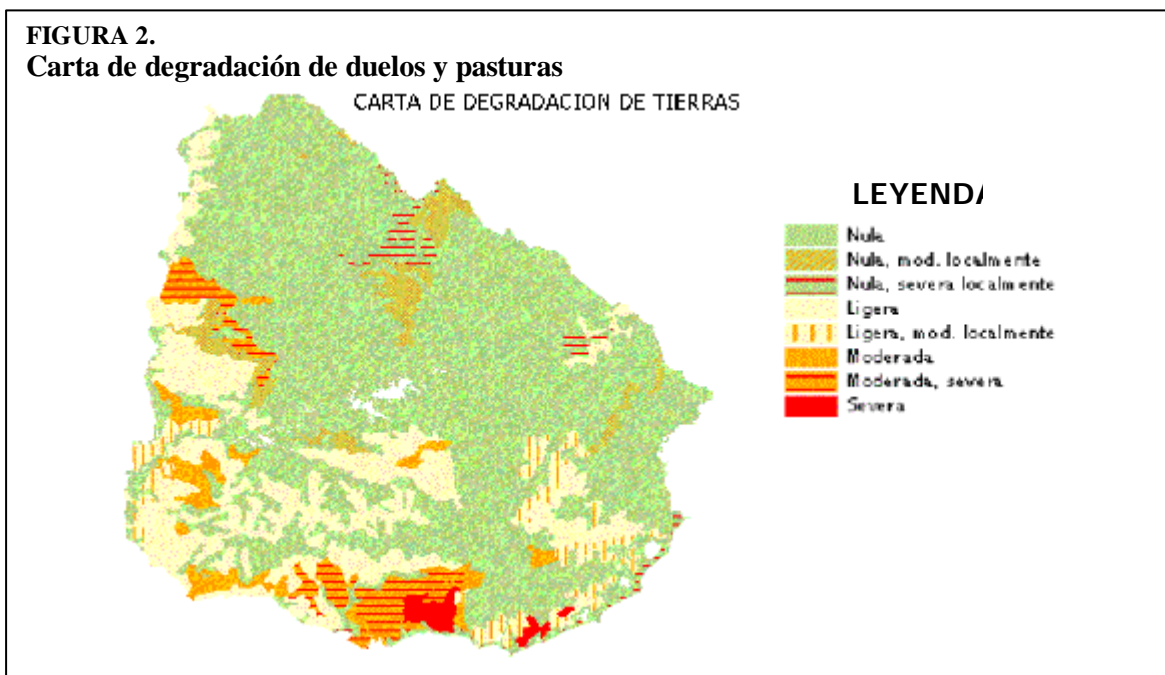
Monitoreo de los procesos de degradación de suelos y pasturas

Usando como base la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay, la División Suelos y Aguas integró a un SIG los datos de erosión actual para generar la carta que se presenta a en la Figura 2.

Apoyo a la toma de decisiones sobre el uso del recurso tierra

Esta carta permitió constatar que la degradación afecta en mayor o menor grado a apenas un 30 % de los suelos del país ubicados en zonas de paisaje ondulado. Si bien este porcentaje no es inquietante dado que se trata de una erosión ligera, 20,3 %, a moderada, 7,3 %, que no impide que estas tierras sigan manteniendo una actividad agrícola normal, sí importa destacar que se trata de suelos que originalmente poseían buena calidad por su alta fertilidad natural.

A partir de la base de datos con las características de los suelos y utilizando la ecuación universal de pérdida del suelo a los efectos de estimar la pérdida de tierra bajo diferentes sistemas de manejo, la División Suelos y Aguas elaboró varias cartas interpretativas para colaborar en la toma de decisiones en el marco de una agricultura sustentable.



Con la aplicación de tecnologías apropiadas como rotaciones pasturas-cultivos, laboreo mínimo, sistemas de conservación según características del suelo y otras, es posible mantener superficies de siembra importantes evitando la degradación del suelo.

Cabe mencionar que las prácticas agronómicas que se utilizaron como escenarios posibles para elaborar las cartas interpretativas surgen de experimentaciones agrícolas realizadas en centros de investigación, muchas de las cuales han sido ya adoptadas por los productores.

Entre las diversas cartas elaboradas, también es interesante destacar la carta de tierras de aptitud forestal, que permite apreciar el potencial que tiene el país para el desarrollo forestal en tierras con aptitud para este rubro sin deteriorar el recurso suelo ni competir con otras producciones.

Acciones gubernamentales

Con respecto a la degradación y erosión de los suelos

Existe un marco legal, la ley n° 15239/81, de Uso y Conservación de Suelos y Aguas, que declara de interés nacional "promover y regular el uso racional de los recursos suelos y aguas superficiales destinados a fines agropecuarios".

En este marco, la División Suelos y Aguas del MGAP ha realizado campañas de difusión entre los productores acerca de prácticas de conservación de suelos y ha elaborado normas técnicas para aplicar en el manejo y conservación de suelos y aguas a nivel predial.

Con respecto al manejo de humedales

La fisiografía del Uruguay presenta una amplia zona compuesta por llanuras adyacentes a paisajes serranos que sufren inundaciones periódicas debido a la posición que ocupan en la región. Así, al este del territorio, en la cuenca de la Laguna Merín, se encuentra

una vasta área de humedales, situada entre los 33° y 35° de latitud sur y los 53° y 55° de longitud oeste.

Esta zona sufrió durante varios años el impacto de una serie de factores que hicieron peligrar sus posibilidades de alcanzar un desarrollo sustentable. La utilización de estas tierras para la producción de arroz, la canalización impropia de las aguas dulces que fueron desviadas de su cauce natural hacia la Laguna Merín para volcarse en el océano, la invasión irregular y desordenada de las dunas naturales por el crecimiento urbano lineal sobre la franja costera y, en los últimos años, un acelerado proceso de forestación con especies no nativas, provocaron pérdida de humedales y amenazaron tanto la conservación de la fauna y la flora típica de estas tierras como las propias playas y la posibilidad de un desarrollo turístico ordenado y plantearon nuevos problemas para la gestión ambiental de esta región.

Con el fin de enfrentar esta amenaza e impulsar el desarrollo sustentable de esta zona, en el año 1976 se declaró esta región del Uruguay Zona de Reserva de Biósfera "Bañados del Este". En ella se ejecutó, desde 1993 hasta el año pasado 2002, el "Programa para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sustentable de los humedales", PROBIDES, financiado por el PNUD con recursos provenientes del Fondo Mundial para el Medio Ambiente, GEF, la Unión Europea, otras agencias internacionales y el gobierno uruguayo.

Entre sus objetivos, cabe destacar:

- ? Fomentar un desarrollo económico y humano sostenible armonizando aspectos productivos y ecológicos. Es importante mencionar que en esta zona los cultivos de arroz ocupan importantes superficies.
- ? Conservar el paisaje, los ecosistemas, las especies y la diversidad biológica. En el territorio delimitado por la Reserva existen importantes obras de drenaje, construidas antes de la creación del Programa, que posibilitaron el uso agrícola de la región. En el desarrollo del programa se esbozaron soluciones para compatibilizar dicho uso con la biodiversidad.
- ? Proporcionar apoyo logístico a la investigación científica, a la educación y al intercambio de información a escala local, regional y global.

A los efectos de instrumentar estos objetivos, fueron utilizadas herramientas de percepción remota y SIG, que permitieron elaborar un plan director de ordenamiento territorial y de desarrollo local para la ejecución del cual el programa se encuentra actualmente negociando nuevos fondos.

CONCLUSIONES

El marco legal mencionado en el presente trabajo señala que se ha creado en el Uruguay una fuerte conciencia, tanto a nivel de la sociedad civil como de las autoridades, de la necesidad de impulsar el desarrollo económico del país en un marco de sustentabilidad de sus recursos naturales.

Para que esta regulación no sea letra muerta, es necesario que las diferentes instituciones públicas y privadas responsables de su implementación y de su control,

puedan contar con las herramientas apropiadas y con personal capacitado para utilizarlas correctamente.

El uso de sistemas de información geográfica que permiten manejar simultáneamente y en forma integrada bases de datos de recursos naturales suelos, agua y vegetación, y el procesamiento de imágenes de alta y baja resolución, se han convertido en una herramienta indispensable para apoyar la toma de decisiones en el sector agropecuario frente a adversidades climáticas .

En particular, la aplicación en el Uruguay de los sistemas de información de recursos de tierras, propuestos por la FAO, posibilita monitorear situaciones críticas que afectan seriamente la economía del país y colaborar en la planificación agrícola y en la instrumentación de medidas de prevención y de remediación.

La experiencia recogida impulsa tanto a los tomadores de decisiones como a los investigadores a continuar realizando esfuerzos para ajustar la metodología con datos nacionales de modo de alcanzar una mayor eficiencia y poder responder en forma rápida y adecuada en los momentos críticos.

REFERENCIAS

Proyecto *Climatological and Hidrological Determinants of Agricultural Production in South America Remote Sensing and Numerical Simulation* -CEE/INTA/DSA. 1995-98.

www.prenader.gub.uy/SIG/obras

www.mgap.gub.uy/DIEA/mapas

www.turismo.gub.uy/probides

DSA/MGAP Boletín Técnico n° 9 *Interpretaciones Agronómicas de la Carta de Suelos del Uruguay - Aptitud potencial de las tierras para diferentes usos* - 1984.

www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/uruguay

Agua disponible de las Tierras del Uruguay - DSA/MGAP

www.inia.org.uy/gras

República Oriental del Uruguay. Informe anual Año 2000. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y/o sequía - PNUD-MGAP-MVOTMA

Compendio Actualizado de Información de Suelos del Uruguay - DSA-MGAP. 2001.

Proyecto FAO/GCP/RLA/126/JPN *Información sobre Tierras agrícolas y Aguas para un desarrollo agrícola sostenible* - 1999, 2001