ODEPA
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Degradación de Suelos Agrícolas y el SIRSD-S

Octubre de 2013

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
www.odepa.gob.cl

Autor: Gabriel Cartes Sánchez
Insertar tópicos: sustentabilidad, suelos, degradación SIRSD-S

I. Principios de la degradación de suelos agrícolas

La degradación del suelo se puede entender como la pérdida de equilibrio de sus propiedades, lo que limita su productividad. Ella tiene expresión en aspectos físicos (erosión), químicos (déficit de nutrientes, acidez, salinidad, otros) y biológicos del suelo (deficiencia de materia orgánica).

La erosión corresponde al proceso de desgaste de la superficie terrestre, provocada por la acción de las fuerzas de la naturaleza, contribuyendo a la transformación del suelo. Por otra parte, se denomina erosión acelerada al proceso de degradación que induce el hombre en los suelos, a través de prácticas incorrectas de uso y manejo. La erosión es considerada un problema en el sector silvoagropecuario, porque el suelo es un recurso no renovable y altamente vulnerable a la acción antrópica y a las condiciones de variabilidad climática y de cambio climático global.

La degradación química se puede definir como la pérdida de nutrientes (o la acumulación excesiva de algún nutriente) y el aumento de la salinidad o la acidez. La degradación biológica se ve representada por la reducción de materia orgánica.

La degradación del suelo no es otra cosa que la reducción de la capacidad del suelo para mantener una productividad sostenida. La sostenibilidad no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino más bien la resiliencia de la tierra; en otras palabras, su capacidad para recuperar rápidamente los niveles anteriores de producción o para retomar la tendencia de una productividad en aumento después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones o abandono, mal manejo humano, entre otros factores.

En Chile existe una superficie de 36,5 millones de hectáreas con algún grado de erosión (48,7% del territorio nacional), de los cuales 18,1 millones se encuentran en las categorías de erosión severa o muy severa (Cirén, 2010).

Desde el punto de vista de la degradación química, entre las regiones del Maule y de Los Lagos se encuentra la mayor superficie de suelos con exceso de acidez y con déficit de fósforo, con 4,3 millones y 6,3 millones de hectáreas, respectivamente. Es importante destacar que la superficie con exceso de acidez señalada está incluida prácticamente en su totalidad en la superficie con déficit de fósforo.

Se estima que 1,4 millones de hectáreas presentan degradación biológica, representada por la deficiencia de materia orgánica, y se ubican en los sectores de cordillera, precordillera y valles de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, donde el porcentaje promedio de materia orgánica no supera 1,5%.

"Se autoriza la reproducción total o parcial de la información citando la fuente (Odepa)".

YO CUIDO EL AGUA
Cuidemos nuestro planeta

No obstante, se debe considerar que el desarrollo de la agricultura en Chile ha significado una gran pérdida de materia orgánica del suelo (pérdida de carbono), especialmente por la utilización de sistemas convencionales de preparación de suelos en cultivos anuales, basados en la rotura e inversión del suelo, prácticas que se aplican mayoritariamente entre las regiones de Coquimbo y de Los Lagos. Esto implica reconocer que este problema se presenta prácticamente en todo el país y que es necesaria la aplicación de prácticas correctivas a una superficie que se estima en 1,2 millones de hectáreas.

En síntesis, la degradación de los suelos es un proceso complejo, en el cual factores naturales y humanos contribuyen a la pérdida de la capacidad de producción del suelo.

Las causas del problema surgen tanto de las características naturales del suelo como de la utilización que de él hace el ser humano. Entre las principales causas posibles de identificar se encuentran:

- Características propias del suelo, tales como material de origen, pendiente, profundidad, textura y estructura.
- Frecuencia, intensidad y cantidad de las precipitaciones.
- Adopción de malas prácticas por parte de los agricultores. tales como cultivos en pendiente, exceso de laboreo, escasa fertilización, uso de fertilizantes acidificantes, exceso de plaguicidas, desprotección del suelo, entre otras.

La interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores culturales o humanos señalados, incide directamente sobre las características de los suelos, provocando consecuencias en los niveles de acidez, alcalinidad, nutrientes, materia orgánica y otros, que alteran el equilibrio entre sus propiedades y conllevan a su degradación. Esto disminuye su potencial productivo, limitando la rentabilidad de los sistemas agroproductivos, haciéndolos no sostenibles y, por consiguiente, deteriorando la calidad de vida de la población rural.

Basado en lo anterior, se puede definir la calidad del suelo como la capacidad de un tipo particular de suelo presente en ecosistemas naturales y agrícolas, para llevar a cabo una o más funciones relacionadas con el mantenimiento de la actividad, la productividad, la diversidad biológica y la mantención de la calidad del medio ambiente. Así, la calidad del suelo se puede evaluar teniendo en cuenta la capacidad de este recurso para suministrar nutrientes a las plantas, para apoyar el crecimiento y desarrollo de las raíces, para permitir una actividad biológica adecuada, para proporcionar estabilidad estructural suficiente, para resistir la erosión y para retener agua. Esta perspectiva es esencial para seleccionar un conjunto mínimo de indicadores que tienen características tales como facilidad de la evaluación, aplicabilidad en diferentes escalas y capacidad de integración.

II. Indicadores de la calidad del suelo y la sustentabilidad

Los indicadores son herramientas que miden una condición, un proceso, una reacción o comportamiento, y permiten la adquisición de información acerca de una situación dada.

Los impactos productivos y ambientales pueden ser evaluados a través de índices de calidad del suelo. Por lo tanto, se puede tener una herramienta importante en el control de los parámetros productivos asociados. La calidad del suelo se puede cuantificar a través de algunas de sus características físicas, químicas y biológicas, que permiten el seguimiento de los cambios en el estado del suelo en el mediano y largo plazo.

Indicadores físicos

El monitoreo de la calidad del suelo mediante indicadores físicos es importante para el mantenimiento del suelo y para evaluar su sostenibilidad. Varias propiedades del suelo son consideradas en relación con su calidad: erosión como efecto del agua, cantidad de materia orgánica, densidad aparente del suelo, porosidad, resistencia a la penetración del agua y permeabilidad del suelo, en diferentes sistemas de manejo del suelo.

Indicadores químicos

El modelo tradicional adoptado en el contexto del desarrollo de la agricultura como base para la implementación de monocultivos y praderas descansa en la aplicación de fertilizantes para obtener rendimientos económicamente viables. El uso de fertilización de producción y corrección trae cambios químicos en la capa superficial del suelo.

Indicadores biológicos

Un indicador importante en la determinación de la calidad del suelo es su contenido de materia orgánica (MO), que está relacionado con diferentes propiedades físicas, químicas y biológicas. La materia orgánica es considerada un indicador eficaz para determinar la calidad del suelo para los sistemas productivos. La materia orgánica se influye por la adición de fertilizantes químicos y materiales orgánicos que mejoran los procesos biológicos de la descomposición y la mineralización de la materia orgánica del suelo. La materia orgánica es de importancia fundamental, ya que contribuye a estabilizar los agregados formados por la aproximación de las partículas minerales.

Problemas principales de los suelos en Chile

Cuadro 1. Propiedades edafológicas más cambiantes con la intensidad y tiempo de uso

	Propiedades	**Procesos**
Físicas	Densidad aparente Porosidad Distribución de tamaño de poros Continuidad de poros Retención de agua Capacidad de almacenamiento de agua Infiltración Conductividad hidráulica Aireación Laborabilidad Erodabilidad	Secamiento Humedecimiento Desarrollo de raíces Absorción de agua Movimiento de agua Cambios en el volumen del suelo Compactación Erosión Encostramiento y sellamiento Superficial
Químicas	pH Concentración de aluminio Almacenamiento de nutrientes Balance de nutrientes Capacidad de Intercambio Catiónico	Acidificación Salinización Absorción de nutrientes Termodinámica de nutrientes Enriquecimiento
Biológicas	Pérdida de materia orgánica Masa microbial Materia orgánica	Actividad microbial Descomposición de M.O. Reciclaje de nutrientes Lixiviación

Los problemas antes expuestos y los objetivos asociados a la sostenibilidad del sector agropecuario, han llevado al Ministerio de Agricultura a ejecutar acciones que contribuyen a mitigarlos, contemplando una serie de medidas que van en apoyo al proceso de transformación de la agricultura. Esto se sustenta en instrumentos legales y técnicos concebidos con el fin de administrar recursos presupuestarios para incentivar e impulsar el desarrollo agropecuario del país, considerando los aspectos antes señalados. En el año 2010 se promulgó la Ley 20.412, que establece un Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios, con el objetivo de recuperar el potencial productivo de los suelos agropecuarios degradados y mantener los niveles de mejoramiento alcanzados.

Este sistema, continuador del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, consiste en una bonificación estatal de los costos netos de actividades relacionadas con el manejo de suelos, y está dirigido a los productores agrícolas que tienen algún nivel de degradación en sus suelos, ya sea física (erosión), química y/o biológica. Financia una parte de los costos netos asociados a los insumos, labores y asesorías técnicas, requeridos para la ejecución de planes de manejo que permitan alcanzar los objetivos del programa.

Las actividades bonificadas por el programa son:

a) **Incorporación de fertilizantes de base fosforada:** tiene por objeto incentivar el uso de una dosis de fertilización de recuperación en suelos deficitarios en fósforo. Se consideran suelos deficitarios aquellos que presenten valores inferiores a 20 miligramos de fósforo por kilogramo de suelo (20 ppm), según el método P-Olsen.

b) **Incorporación de elementos químicos esenciales**: tiene por objeto incentivar la incorporación al suelo de azufre, potasio y calcio, para corregir déficits de estos elementos, y la incorporación de sustancias para reducir la acidez, para neutralizar la toxicidad del aluminio o para disminuir el nivel de salinidad.

c) **Establecimiento de una cubierta vegetal en suelos descubiertos o con cobertura deteriorada:** tiene por objeto el establecimiento o regeneración de una cubierta vegetal permanente en suelos degradados.

d) **Empleo de métodos de intervención del suelo, entre otros la rotación de cultivos, orientados a evitar su pérdida por erosión y favorecer su conservación:** tiene por objeto incentivar la utilización de métodos de intervención de los suelos tales como cero o mínima labranza, manejo de rastrojos, curvas de nivel, zanjas de infiltración, aplicación de materia orgánica y/o compost, nivelación, labores que contribuyan a incorporar una mayor cantidad de agua disponible en el perfil de suelo, exclusión de uso de áreas de protección, enmiendas cálcicas u otros.

e) **Eliminación, limpieza o confinamiento de impedimentos físicos o químicos:** tiene por objeto incentivar la eliminación, limpieza o confinamiento de tocones, troncos muertos, matorrales sin valor forrajero o sin valor en la protección del suelo u otros impedimentos físicos o químicos, en suelos aptos para fines agropecuarios.

El SIRSD Sustentable es ejecutado por la Subsecretaría de Agricultura a través de dos servicios del Ministerio de Agricultura: el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap), bajo la coordinación de Odepa.

El Indap focaliza su accionar en forma directa en los pequeños productores agrícolas definidos en la Ley Nº 18.910, Orgánica del Indap. Análogamente, el SAG atiende preferentemente a medianos y grandes productores agrícolas, aunque también trabaja con pequeños productores agrícolas, definidos conforme a la Ley Nº 20.412, que son los que no cumplen los requisitos que exige la Ley Orgánica del Indap. Estas instituciones desarrollan, además, los componentes a nivel regional, sobre la base de las direcciones estratégicas definidas por el Ministerio de Agricultura a nivel central o regional.

Los incentivos se adjudican mediante concursos públicos, los cuales pueden ser focalizados según criterios geográficos o tipo de suelo, según lo resuelvan los directores regionales del SAG o Indap, considerando la opinión del Comité Técnico Regional (CTR). Al encontrarse vigente un llamado a concurso del programa, un productor agrícola formaliza su postulación mediante la presentación de los antecedentes solicitados en las bases correspondientes y establecidos en el reglamento de la ley.

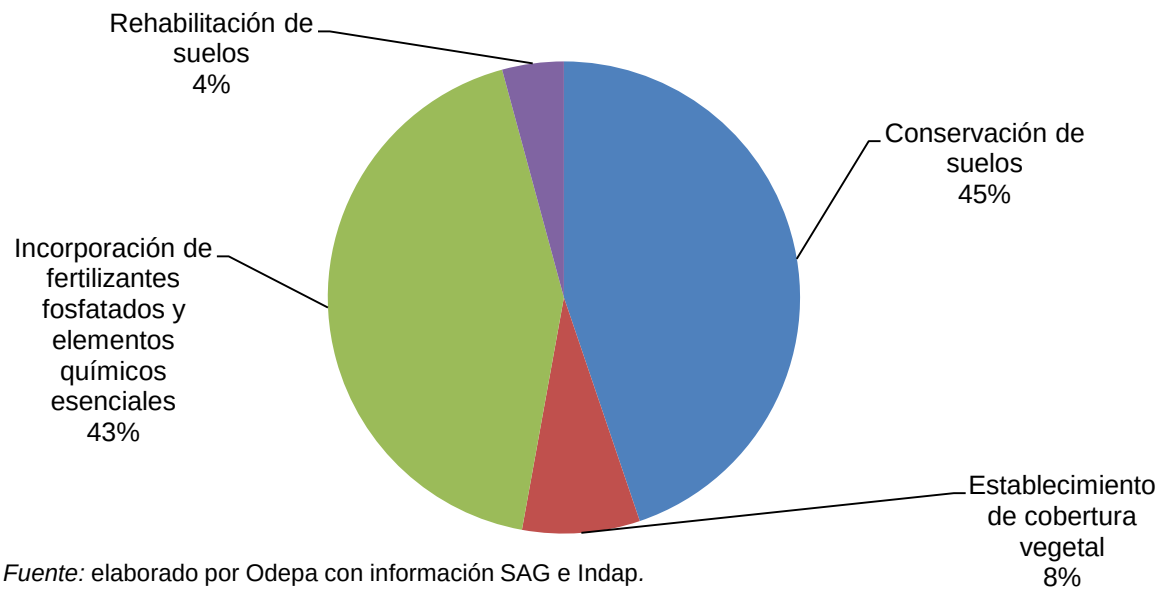
Desde la promulgación de la Ley 20.412 en 2010 hasta el año 2012, las hectáreas intervenidas por el programa en el país son las siguientes (cuadro 2):

Cuadro 2. Superficie bonificada directa del programa			
Región	**2010**	**2011**	**2012**
Arica y Parinacota	193	255	269
Tarapacá	424	350	491
Antofagasta	60	239	271
Copiapó	405	464	504
Coquimbo	6.227	3.493	4.242
Valparaíso	1.440	2.486	4.019
Región Metropolitana	1.893	2.352	2.928
O´Higgins	5.951	8.395	9.755
Maule	14.926	18.679	20.986
Bío Bío	11.849	23.651	18.929
La Araucanía	18.676	27.058	22.911
Los Ríos	12.968	15.805	14.425
Los Lagos	24.561	38.559	40.082
Aysén	4.758	5.980	6.659
Magallanes	7.618	23.705	21.667
Total	111.949	171.471	168.140

Fuente: SAG, Indap.

El programa, desde su creación, ha concentrado esfuerzos principalmente en los subprogramas *Empleo de métodos de intervención del suelo orientados a evitar su pérdida y erosión y a favorecer su conservación* (por ejemplo, entre otros, la rotación de cultivos), *Incorporación de fertilizantes de base fosforada e Incorporación de elementos químicos esenciales* (gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución porcentual promedio de hectáreas afectas por subprograma SIRSD-S 2010-2012



Fuente: elaborado por Odepa con información SAG e Indap.

Cabe señalar que el programa tiene carácter regional, vale decir, cada director regional de SAG o Indap, según corresponda, lo ejecuta tomando en consideración las condiciones particulares de su región. Ellos están asesorados por el Comité Técnico Regional, conformado por personeros de los ámbitos público y privado, quienes sugieren orientaciones técnicas, con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos por el programa.