

# EROSION DE SUELOS EN BOLIVIA

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR  
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

La Paz-Bolivia  
2009



# IBTEN

## Centro de Protección Radiológica

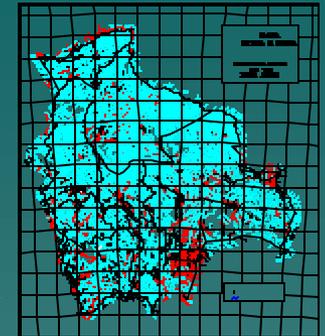
- División de Radioprotección en Instalaciones
- División de Dosimetría

## Centro de Investigaciones Nucleares-Viacha

- División de Química
- División de Agricultura



# ESTADO DE LA EROSION DEL SUELO



## 1. CARACTERISTICAS

- Bolivia con superficie territorial 1.098.581 Km<sup>2</sup>.

Se realizó el primer Mapa Preliminar de Erosión de Suelos de La Región Árida, Semiárida, y Subhúmeda seca de Bolivia por el MDSMA (1996), en Or, Potosí, Chuq, Tarija, LP (32%), SC (33%) y Cbba (46%); =>41% SupT.

- Tierras agrícolas del país unas 2.500.000 Ha, => se pierden por erosión 1.800.000 Tn de suelo capa arable.
- Formas de erosión: erosión hídrica (45%) y eólica (35%).
- Evaluación de erosión por métodos convencionales, y con > freccia se utiliza el USLE (Ecuación Universal de la Pérdida del Suelo). Para la elaboración del Mapa Preliminar se analizaron factores que inciden en la erosión, mediante la interpretación de imágenes de satélite LNDSAT-TM y SPOT.

## 2. ESCALA DE CALIF DE GRADOS DE EROSION

### CUADRO 1. Calificación de tasas y grados de erosión hídrica y eólica utilizados en el Mapa Preliminar

Numeral el ° de erosión	Tasas de erosión (Tn/Ha/año)	Calificación (Grado de erosión)
1	0	Nula o áreas deposición
2	< 10	Ligera
3	11-30	Moderada
4	31-50	Fuerte
5	51-100	Muy fuerte
6	101-200	Grave
7	> 201	Muy grave

En el Altiplano la erosión y degradación de suelos, comprende desde moderada a severa.

En los Valles los suelos se encuentran en proceso de erosión grave.

En el Trópico húmedo, la erosión hídrica es un proceso dinámica. Es una zona deposicional, donde los ríos descargan gran cantidad de sedimentos. En ésta la erosión del suelo es muy alta. Existe erosión hídrica en los suelos de los llanos de Bolivia.







Foto: H. Sainz

### 3. SUPERFICIE Y % DE GRADOS DE EROSION

**CUADRO 2. Grados de erosión y relación de superf en la Región árida, semiárida y subhúmeda seca**

Identif	Calificación	Exten.	superf.
		Km <sup>2</sup>	%
1	Nula o área de producción	42.733	9.48
2	Ligera	44.497	9.87
3	Moderada	65.926	14.62
4	Fuerte	111.543	24.74
5	Muy fuerte	118.112	26.19
6	Grave	41.870	9.28
7	Muy grave	4.019	0.89
	Lagos y lagunas	6.831	1.51
	Salares	13.033	2.89
IP	Areas inundación prolongada	2.379	0.53
	<b>Area total de estudio</b>	<b>450.943</b>	<b>100.00</b>

Fuente: MDSMA (1996)



Por lo tanto, los grados de erosión fuerte a muy fuerte representan la mayor superficie con 111.543 y 118.112 Km<sup>2</sup>.

La erosión fuerte a muy grave es de 275.544 Km<sup>2</sup>, que representa el 61% de la Región en proceso de desertificación, con tasas de erosión de 50 hasta 200 Tn/Ha/año.

A nivel nacional, cerca del 40% de las tierras están siendo afectadas por procesos de erosión y degradación en niveles moderados, fuertes y muy fuertes.

### CUADRO 3. Erosión a nivel Departamental de fuerte a muy grave

Departamento	Sup. Afectada por erosión* (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje **
Cochabamba	24.365	96%
Chuquisaca	47.179	92
Potosí	84.021	71
La Paz	26.410	62
Oruro	30.787	57
Tarija	16.199	43
Santa C (Chaco)	46.583	38

\*=Fuerte a muy grave; \*\*=En Rel al área en proceso de desertific

Fuente: MDSMA (1996)

## 4. SU EFECTO EN LA SOCIEDAD Y AMBIENTAL

Impacto social, económico y ambiental, causado por deforestación, pastoreo, mal uso suelo y otros (escasa cobertura vegetal).

- Impacto socioeconómico: < producción, < rendto = pobreza=>migración a ciudades y otros países.
- Impacto ambiental: promueve a la disgregación, transporte y deposición de partículas finas del suelo mediante escorrentía = sedimentos en otras áreas productivas, existiendo pérdida de nutrientes y disminución de fertilidad de suelos.

## 5. AVANCES EN MONITOREO EROSION SUELOS

Carencia de una instancia para monitoreo del estado de suelos y de su interrelación con las actividades productivas para un mejor aprovechamiento y manejo del suelo, mitigando las altas tasas de erosión y desertificación.

Por otra parte, existen trabajos de Instituciones y ONG's en erosión de suelos por métodos convencionales (USLE). PERTT en Tarija, determinó que las erosiones más severas son del 43.06% en el Depto; y las pérdidas de suelo alcanzan a 180-300 Ha por erosión laminar y en surcos (FAO, Lazlo Pancel, 1970-80).

Estos estudios se limitan a pequeñas áreas o zonas, y sin alcance nacional.

**PROINPA:** Evaluación de riesgos de erosión del suelo, en Tiraque-Cochabamba; la tasa de erosión es de 114-173 Tn/Ha/año, usando el modelo de erosión SWAT.

**FAO:** trabaja en erosión de suelos y su manejo en la Cuenca del Río Piraí, que deposita la > parte de sus sedimentos de 50-2000 Tn/año en época seca, y de 5000 a 7000 Tn/año en época húmeda.

Según OEA (1973) en la Alta Cuenca del Río Bermejo, existe un intenso proceso de erosión hídrica, produce un 75% de sedimentos que son transportados por los ríos Paraná y Paraguay hasta el Río de la Plata.

## 6. PROGR NACIONALES EN EROSION SUELOS

Actualmente no existe Programa en estudios de erosión suelos a nivel nacional; anteriormente existía y se elaboraron el Mapa Preliminar de Erosión y el Mapa Preliminar de Desertificación de Tierras de la Región, Semiárida y Subhúmeda seca de Bolivia.

También existe Anteproyecto de Ley de Suelos sobre “Plan y Política Nacional de Suelos” por el Ministerio de Agricultura, y del Anteproyecto de Ley por la Plataforma Nacional de Suelos.

## 7. EXPERIENCIA EN USO RADIONUCLEIDOS PARA ESTUDIOS DE EROSION DE SUELOS

No se trabajó con radionucleídos en estudio de erosión de suelos; se tiene experiencia en el análisis por Espectrometría Gamma.

También se trabajó con fertilizantes marcados (N-15, P-32).

En Agricultura se ha trabajado con Sonda de Neutrones, se hizo experimento con N-15.

## 8. INSTITUCIONES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

- Ministerio de Planificación del Desarrollo
  - Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente
  - Universidad Mayor de San Andrés (Facultad de Agronomía)
  - Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear-IBTEN
- 

# REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Equipos y accesorios para implementación de Lab. de Espectrometría de radiación gamma (IBTEN):

- ◆ Fuente de alto voltaje (Si) (CANBERRA)
- ◆ Amplificador-Spectroscopy amplifier (Si)
- ◆ Tarjeta de interfaz-Tarjeta multicanal (No)
- ◆ Acumulador ADC (No)
- ◆ Detector Coaxial germanium detector Vertical (No)
- ◆ PC/Multicanal+Computadora (No)
- ◆ Software para Espectroscopia gamma (No)
- ◆ Fuente líquida de Europio 152 (No)

Estos equipos son de la década '80 (anticuados)

# Espectrometría Gamma $\gamma$



MultiCanales    Detector Ge  
Adquisición de Datos  
(Ganaas)



Cadena de Espectrometría  $\gamma$

# Fluorescencia de Rayos-X con Módulo de Reflexión Total



Detector Si(Li)

Colimador de Haz

Tubo de Rayos-X



Adquisición de Datos (Axil)

Cadena de Espectrometría

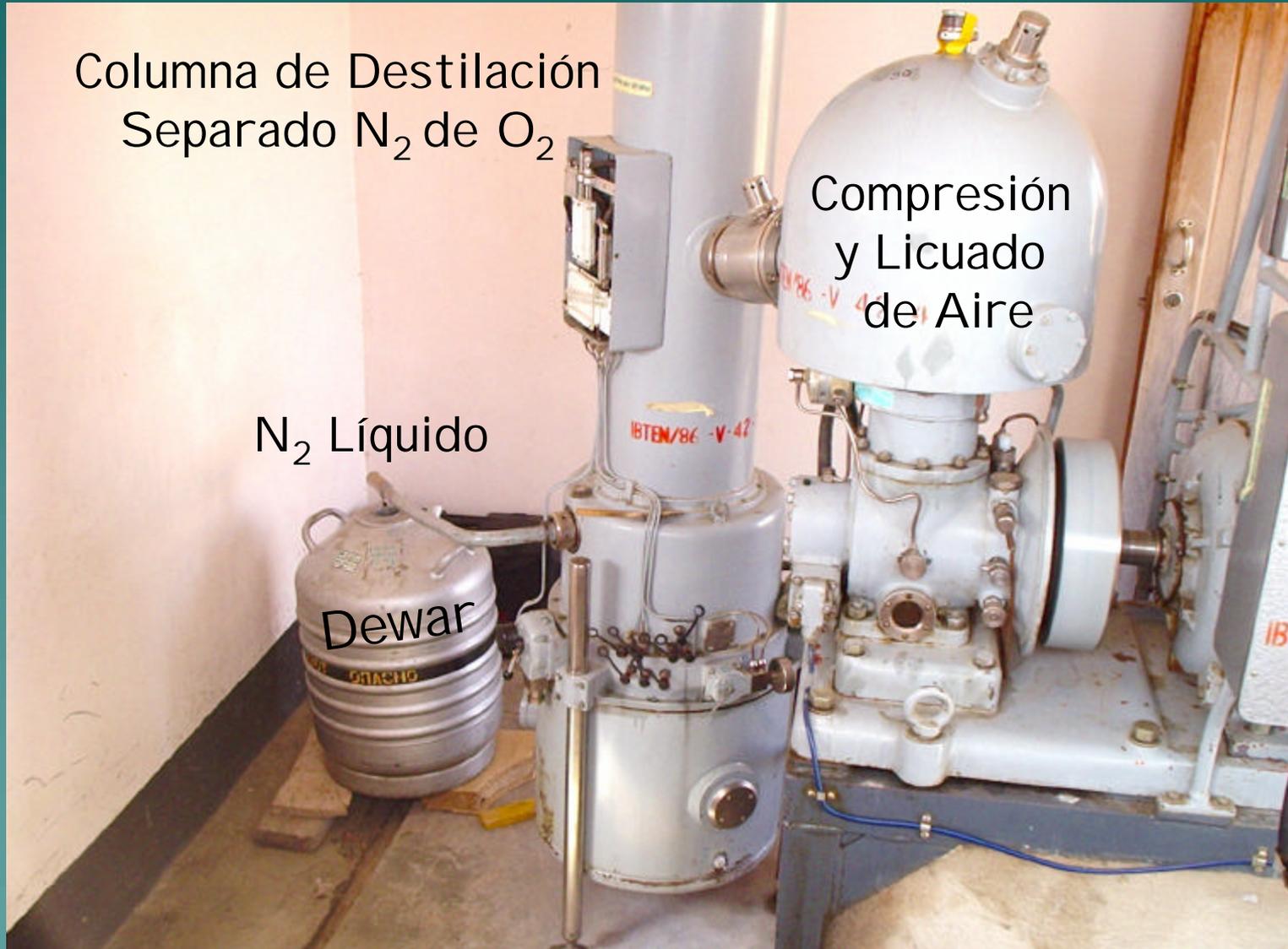
# Planta para Producción de N<sub>2</sub> Líquido

Columna de Destilación  
Separado N<sub>2</sub> de O<sub>2</sub>

Compresión  
y Licuado  
de Aire

N<sub>2</sub> Líquido

Dewar



- Además se requiere un barreno cilíndrico muestreador para toma de muestras de suelo para Cs-137
- Materiales de campo para parcelas de erosión (pluviómetros, pluviógrafos, planchas galvanizadas, tubos PVC, turriles) y otros
- Vasos Marinelli
- Insumos (reactivos para análisis físicos y químicos de suelos)



MUCHAS GRACIAS



