

**XVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.** 16 al 19 de Abril del 2002. Puerto Madryn (Pcia. del Chubut).

## **CARACTERIZACIÓN DE UNA CUENCA DEGRADADA POR EROSIÓN HÍDRICA EN LA PCIA. DEL CHUBUT.**

### **III.- INCIDENCIA DE LAS PRECIPITACIONES.**

*Jorge Luque(\*), Silvana Masimelli(\*\*), Adriana Beider(\*\*)*

(\*Estación Experimental Agropecuaria INTA Chubut - C.C. n° 88 (9100) Trelew (Pcia. Del Chubut).

TE 02965-446658/446422 Mail [sueloschubut@inta.gov.ar](mailto:sueloschubut@inta.gov.ar)

(\*\*)Facultad de Ciencias Naturales- Univ. Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Sede Trelew.

#### **Introducción**

Dentro del marco del proyecto Pict financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica “Revegetación de cuencas degradadas por erosión hídrica en la Pcia. De Chubut” se plantea la problemática de la degradación de los suelos por erosión hídrica. El área de estudio se encuentra ubicada en la parte superior de la cuenca inferior del río Chubut entre Dique Florentino Ameghino y Boca Toma (con una superficie de 227.954 hectáreas), dado que es un área de gran aporte de sedimentos al río. Ello ocasiona problemas en las tomas de agua potable de las ciudades ubicadas aguas abajo. También significa un aporte a la desertificación del área, por incidencia de la erosión hídrica y las consecuencias que ello representa.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la incidencia de las precipitaciones en la erodabilidad de los suelos, a partir de la medición del escurrimiento y la producción de sedimento, mediante ensayos de simulación de lluvias.

#### **Materiales y métodos**

Se realizó un relevamiento del lugar basándose en imágenes satelitales Landsat con fecha de Mayo de 1998, reconociéndose las diferentes **unidades de paisaje (UP)**, en la imagen clasificada (*Figura n° 2*).

A partir de un microsimulador (*Figura n° 1*) construido en el Instituto de Suelos de INTA Castelar (*Irurtia y Mon, 1994*), se realizó la medición del arrastre de sedimentos y la escorrentía. El microsimulador de lluvia permite realizar estudios de infiltración y de erosión para evaluar la condición física del suelo (*Da Veiga, 1993*). Es una metodología cuantitativa de evaluación directa en el terreno a partir de ensayos en los que se miden parámetros asociados a la producción de sedimentos y a las características edáficas (*Hudson, 1997*). El simulador posee una altura de 150 cm y 30 cm de base. El sistema está conectado a un reservorio de agua cuya altura puede ser variada originando intensidades de lluvia de hasta 300 mm. También posee una microparcela que permite recoger el escurrimiento. Para las condiciones de nuestros ensayos se aplicó una lluvia de 70-100 mm en una hora, lo que generó una descarga energética promedio, en forma de impacto de gota, de 1,1 kJ/m<sup>2</sup>.

Se tomó en cuenta la variable de la relación *Infiltración –Esguerrimiento - Producción de sedimento* para estimar la susceptibilidad a la erosión de cada sector de la cuenca seleccionada.

Para llevar la pérdida de suelo obtenida en gramos a toneladas/hectárea se aplicó la siguiente fórmula en microparcels de 30 cm x 30 cm:

$$\text{Ton/ha} = \text{gramos de suelo removidos} \times 0,11 \quad (1)$$

El microsimulador por sus características constructivas genera lluvias que descargan sobre el suelo una energía constante de 13 kJ/m<sup>2</sup>\*m, o sea 13 kilojoule por metro cuadrado por metro de lámina de lluvia generada. En 1 m<sup>2</sup> en mm de lluvia representa una descarga energética de 0,013 kJ/m<sup>2</sup> ó 13 j/m<sup>2</sup>. Si se relaciona la pérdida de suelo en gramos, proveniente de 1 m<sup>2</sup> de superficie, con la energía de lluvia que la genera se obtiene el **índice de erosión (IE)** (Michelena et al, 2000).

$$\text{Índice de erosión (g/Kj)} = \frac{\text{Gramos de suelo removido (g/m}^2\text{)}}{\text{Kj de energía aplicada (Kj/m}^2\text{)}} \quad (2)$$

Se interpreta el dato del IE a través de la siguiente escala de valoración: *entre 0 y 100 corresponde a suelos muy resistentes a la erosión, entre 100 y 200 g/kJ a suelos resistentes a la erosión, entre 300 y 800 g/kJ a suelos medianamente resistentes y los mayores de 800 g/kJ son de baja a nula resistencia a la erosión.* La cantidad de suelo removido depende del grado de agregación, de cohesión, de cobertura y de infiltración del suelo (Merten et al, 1995).

## Resultados

La mayor escorrentía y la mayor cantidad de sedimento producido se da en los socavones de las minas de caolín (*Cuadro n° 1*). Estos en términos de superficie, respecto al total de la planicie de inundación de la región representan una mínima proporción (3.280 hectáreas) pero sí desde el punto de vista del grado de erodabilidad. Contienen más del 50 % de arcillas, en promedio, y su superficie se halla extremadamente compactada (solo infiltra el 10 % de la precipitación caída, *Cuadro n° 1*) debido al tránsito de maquinarias que realizan la extracción, y es nula la cobertura vegetal. Todo ello conlleva a un alto I.E.

En la zona de meseta donde se presenta el horizonte argílico (*Cuadro n° 2*) cerca de la superficie, aumenta la escorrentía a más del 50 % del total de la precipitación, y el I.E. a más de 500 g/Kj e inclusive hasta 1.000 g/Kj respecto a los que no lo tienen. El horizonte argílico se presenta más extendido en la UP n° 1 (Violeta oscuro, *Cuadro n° 4* y *Figura n° 2*) que en la n° 2 (verde oscuro, también integra la meseta).

La UP n° 6 (Verde clara, *Cuadro n° 4* y *Figura n° 2*) en general es de baja erodabilidad (*Cuadro n° 3*), aunque los valores más altos se dan con la presencia del horizonte argílico cerca de la superficie (*Cuadro n° 2*), pero la capa superficial tiene un alto porcentaje de arena, mayor al 50%.

Las UP n° 1 en la zona de meseta (Violeta oscuro, en *Cuadro n° 4* y *Figura n° 2*) y 6, en la planicie de inundación (Verde claro, zona de transición, en *Cuadro n° 4* y *Figura n° 2*) es en donde se halla más extendido el horizonte argílico: Es un suelo salino sódico alcalino, con más del 50 % de arcilla, predominando las familias texturales finas (franco arcillosa a arcillosa) (*Cuadro n° 2*).

Las UP n° 4 (Celeste, *Cuadro n° 4*), donde predomina la arena, y la n° 7 (Marrón, *Cuadro n° 4*) donde predomina el limo, producen poco sedimento aunque tienen alta capacidad de escorrentía, en algunos casos mayor al 80% (*Cuadro n° 3*).

Las UP de mayor aporte de sedimento por unidad de superficie corresponden a las depresiones o bajos de acumulación (*Cuadro n° 4*) o sea a las UP n° 8 y 9 (Amarillo y Blanco en *Figura n° 2*). Esta mayor producción de sedimento se condice con los valores del IE y con un alto escurrimiento con relación a la lluvia proporcionada con el microsimulador (*Cuadro n° 3*). Los socavones de las minas de caolín son parte integrante de esas UP.

Las unidades de paisaje n° 1 y 2 (Violeta Oscuro y Verde Oscuro, en la meseta) tienen un aporte de sedimento relativamente bajo por unidad de superficie en comparación con UP n° 8 y UP n° 9 (columna 9 en *Cuadro n° 3*), pero por tratarse de las áreas más grandes de la zona de estudio (columna 3 de *Cuadro n° 3*), en términos comparativos el aporte de sedimento a la cuenca es mucho mayor (última columna de *Cuadro n° 3*).

## **Conclusiones**

Dentro del área de estudio se puede inferir que las unidades de paisaje con mayor susceptibilidad a la erosión hídrica (valores más altos del IE) son las n° 1 y 2 en la meseta, y 8 y 9 en la planicie de inundación. Y dentro de estas las de mayor escorrentía son aquellas con presencia de horizonte argílico cerca de la superficie (entre 5 y 20 cm de profundidad), especialmente en la UP n° 1. Por lo que éstas UP son las prioritarias para aplicar medidas a fin de combatir la erosión hídrica.

## **Bibliografía**

- Da Veiga, M. 1993. *Manual para la instalación y conducción de experimentos de pérdida de suelos*. Proyecto regional GCP/RLA/107/JPN. Documento de campo n° 1. FAO. Santiago de Chile.
- Hudson, N. 1997. Medición sobre el terreno de la erosión del suelo y de la escorrentía. Boletín de suelos de la FAO n° 68. Roma.
- Irurtia, C. Y R. Mon. 1994. *Microsimulador de lluvia para determinar infiltración a campo*. Publicación n° 176. Instituto de Suelos. INTA. Castelar.

Merten, G.; J. Caviglione; D. Ciacomini y otros. 1995. *El uso del SIG y del modelo USLE para determinar mapas de erosión potencial y actual en las microcuencas pilotos de Agua Grande y Córrego do Pensamento*. Proyecto regional GPC/RLA/107/JPN documento de campo n° 6. FAO. Santiago de Chile.

Michelena R.; Irurtia C; Rorig, M. 2000. *Caracterización físico hídrica de suelos de la región pampeana a través de un índice de erosión*. Abstrac de XI Conferencia de la Organización Internacional de la Conservacion del Suelo. Bs. As. 2000. Pag 85

Cuadro n° 1. Propiedades edáficas e hídricas de los socavones de las minas de caolín del área Bocatoma – Minera Ameghino.

Mina	Salinidad (dS/m)	PSI (%)	Arc. (%)	Arena (%)	Limo (%)	Coef.K-USLE	Infiltr. (%)	Prod. Sedim. (T/ha)	Inf/Esc	IE (g/Kj)
La Grecia (E)	5,3	14,1	74,0	16,1	10,0	0,21	----	----	----	----
La Grecia (O)	32,2	39,9	82,2	9,5	8,3	0,97	----	----	----	----
Armanino	1,8	16,8	50,9	33,7	15,3	0,25	----	----	----	----
Armanino	1,5	15,3	58,0	24,2	17,8	0,24	----	----	----	----
La Cholita	1,5	28,4	34,8	2,8	62,4	0,63	----	----	----	----
Las Carpas	7,1	19,2	45,4	35,0	19,6	0,36	10,3	13,7	0,12	1485,0

Cuadro n° 2. Principales características de los horizontes argílicos

pH		Salinidad (dS/m)		PSI (%)		Textura		Arcilla (%)		Arena (%)		Limo (%)	
max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
8,5	8,2	41,2	31,7	66,6	56,2	arc	fr arc	64,5	37,9	38,2	3,2	32,2	23,9

Cuadro n° 3. Características texturales e hidrológicas promedio de los suelos de las unidades de paisaje (UP) de la cuenca Bocatoma río Chubut – Dique F. Ameghino.

UP	Color	Sup (ha)	arc (%)	Ar (%)	lim (%)	Escurrim (%)	Infiltr. (%)	Produc de sedim(T/ha)	I.E. (g/kJ)	Sup x I.E. (Ton)
1	Violeta oscuro	59.725	22,6	59,2	18,2	83,7	16,3	6,9	517,8	30.925.605
2	Verde oscuro	97.458	18,6	64,2	17,2	73,1	26,9	4,7	418,7	40.805.664
3	Azul	15.428								
4	Celeste	10.113	28,3	56,4	15,3	60,3	39,7	2,8	270,4	2.734.555
5	Verde claro	10.825	21,5	59,1	19,4	52,6	47,4	3,6	308,2	3.336.265
6	Violeta claro	9.903	17,2	70,7	12,1	-----	-----	-----	-----	-----
7	Marrón	11.948	16,5	36,9	46,5	90,2	9,9	2,3	220,4	2.633.339
8	Amarillo	6.035	23,7	26,8	49,5	68,3	31,7	15,9	875,6	5.284.246
9	Blanco	6.519	50,3	19,8	29,9	85,1	14,9	14,1	1.144,9	7.463.603

CUADRO N° 4. Descripción de las UP reconocidas con relación al factor “erosión hídrica”.

UP	Color	DESCRIPCIÓN
1	Violeta oscuro	Es la parte de meseta más alta del área. Abundante vegetación arbustiva. Relieve plano.
2	Verde oscuro	Es la parte de meseta pero algo más baja altimétricamente que la UP anterior. Abundante vegetación arbustiva. Horizonte poco profundo (capa pétreo cerca de la superficie). De relieve ondulado a plano ondulado.
3	Azul	Extremos apicales (cima) de afloramientos rocosos (pórfidos cuarcíferos).
4	Celeste	Laderas de afloramientos rocosos (pórfidos cuarcíferos).
5	Verde claro	Zona de transición entre meseta y planicie de inundación. Ambiente de jarilla y stipa con abundante cantidad de gravas en superficie y en profundidad, de relieve ondulado. Es común la presencia de un horizonte argílico cercano a la superficie.
6	Violeta claro	Area de transición. Acompaña las depresiones (UP crema y amarillo), ocupa las laderas.
7	Marrón	Zona de transición ya que acompaña a la UP identificada por el color verde claro.
8	Amarillo	Bajos de acumulación relativa porque dentro del paisaje no son las zonas más bajas. Con vegetación arbustiva (jume) y a veces herbácea
9	Blanco	Bajos o depresiones, de acumulación de sedimento y escorrentía, sin vegetación (tanto

herbácea como arbustiva) y socavones o minas de caolín.

Figura n° 1. Microsimulador de lluvia (Irurtia y Mon, 1994).

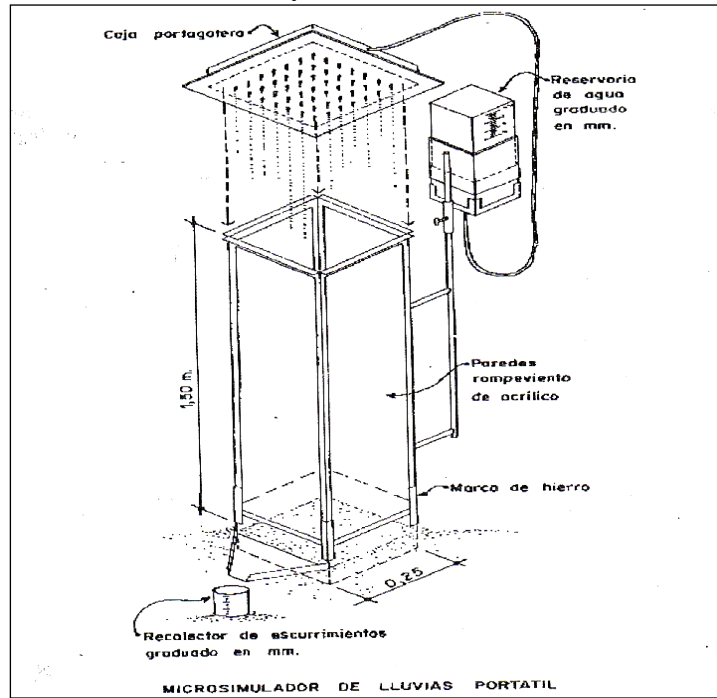


Figura 2. Mapa de unidades de paisaje (UP) de la región Boca Toma río Chubut – Dique F. Ameghino.

