

**CENTRO UNIVERSITARIO REGIÓN ESTE**

# **Introducción a la Geomorfología**

**Licenciatura en Gestión Ambiental (LGA)  
Curso: GEOLOGÍA y GEOMORFOLOGÍA**

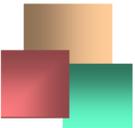


UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
URUGUAY

4 de junio  
2024

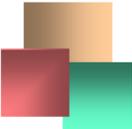
**Dr. Daniel Panario – Dra. Ofelia Gutiérrez**

UNCIEP - Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales  
Facultad de Ciencias, Universidad de la República



## *Factores que afectan la erosión:*

- ✓ Energía de la pendiente
- ✓ Longitud
- ✓ Cobertura vegetal
- ✓ Estructura y textura del suelo
- ✓ Intensidad de la precipitación (mm/minuto)
- ✓ Capacidad de aceptación de agua por el suelo (mm/minuto)
- ✓ Estado inicial (seco o mojado (fuerza de Van der Waals, atracción débil))



## *¿Por qué es importante como problema la erosión hídrica?*

- Pérdida de productividad primaria del sistema edáfico.
- La degradación del suelo afecta la calidad y cantidad de agua y los hábitats acuáticos.
- Necesidad de predecir y reducir la producción de sedimento a nivel de la cuenca.
- Problemas de eutrofización y biodiversidad.
- Inundaciones y estijes



31/03/2007



25/08/2005



24/08/2005



24/08/2005

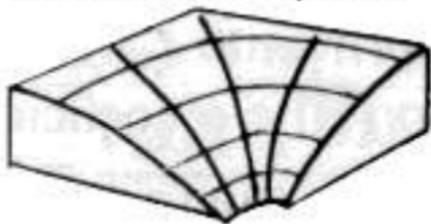




# DINÁMICA DE VERTIENTES

Pendientes  
colectoras de agua

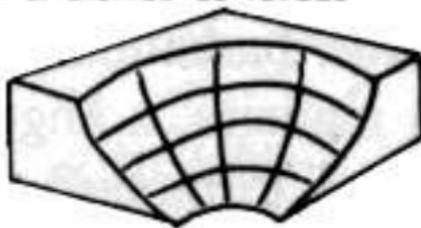
Pendientes de reptación



II

Curvas de nivel concavas

Pendientes de lavado

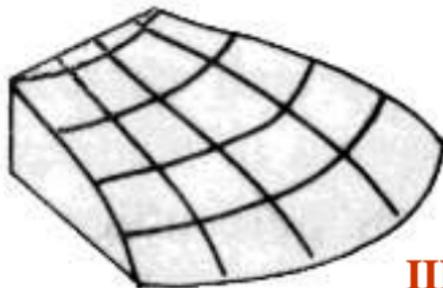


I

Convexa concentradora

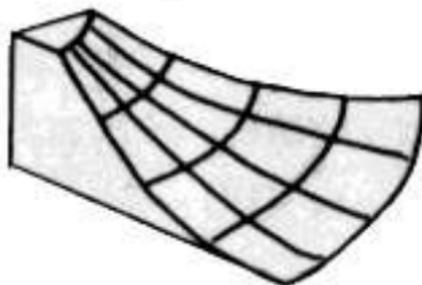
Cóncava concentradora

Pendientes  
esparcidoras de agua



III

Curvas de nivel convexas



IV

Convexa dispersadora

Cóncava dispersadora

Combinaciones de  
concavidad y convexidad  
en radios y contornos  
(según Troeh, 1965).



# **MOVIMIENTOS DE MASA**

Seco

Contenido de agua

Mojado

Lento

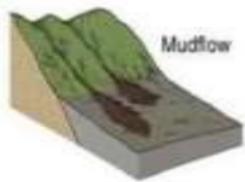
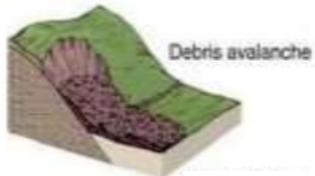
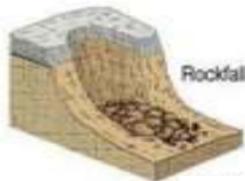
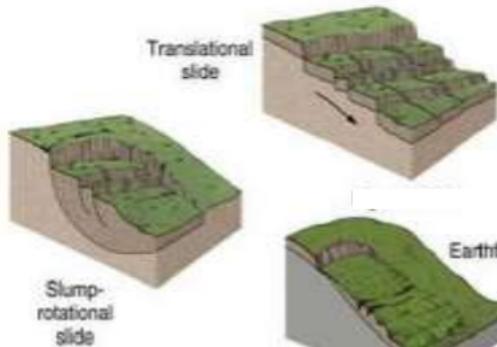
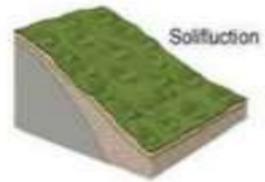
Tasa de movimiento de masa

Rápido

Lento

Rápido

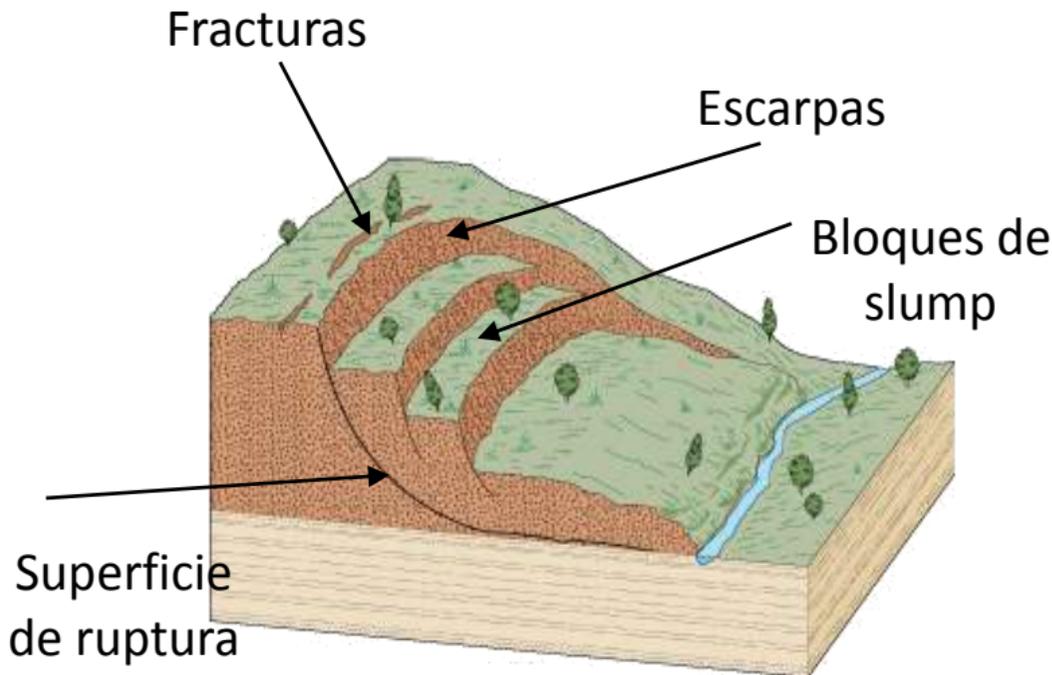
# TIPOS DE MOVIMIENTOS DE MASA



Seco

Mojado

Slump



#### 14.12 Formation of Slump

In a slump, material moves along a curved surface of rupture and is characterized by the backward rotation of the slump block. Most slumps involve unconsolidated or weakly consolidated material and are typically caused by erosion along the slope's base.

Papúa Nueva Guinea  
Deslizamiento mayo 2024



El deslizamiento de tierra esencialmente arrasó una gran franja del paisaje montañoso.





Foto Augusto Pérez Alberti

Barranca de Mauricio



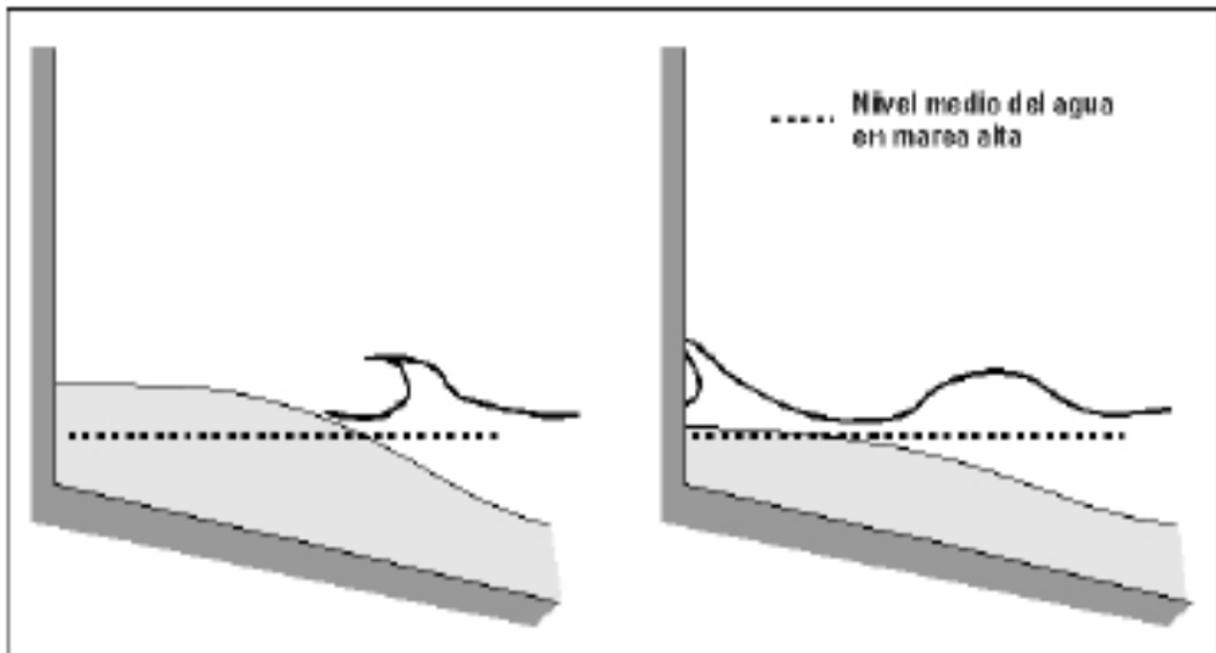
08/11/2005

Foto Augusto Pérez Alberti



Barranca de Mauricio

08/11/2005



**Figura 32.** Las modificaciones en la elevación del contacto playa/acantilado repercuten en el total de tiempo de exposición al oleaje de la base del escarpe.

(Jones y Williams, 1991; Wilcock *et al.*, 1998)

Foto Augusto Pérez Alberti



Barranca de Mauricio

08/11/2005

# Deslizamientos

Requiere superficie sobre la cual se produce el flujo



Deslizamientos





Deslizamientos y flujos de detritos (*debris slide-flow*) sobre fuertes pendientes en la cordillera Central de los Andes, que afectan al trazado del ferrocarril (F. Gutiérrez, 2001).



Deslizamiento sobre fuertes pendientes con una vegetación de pluvisilva, Isla de la Martinica (F. Gutiérrez, 2001).



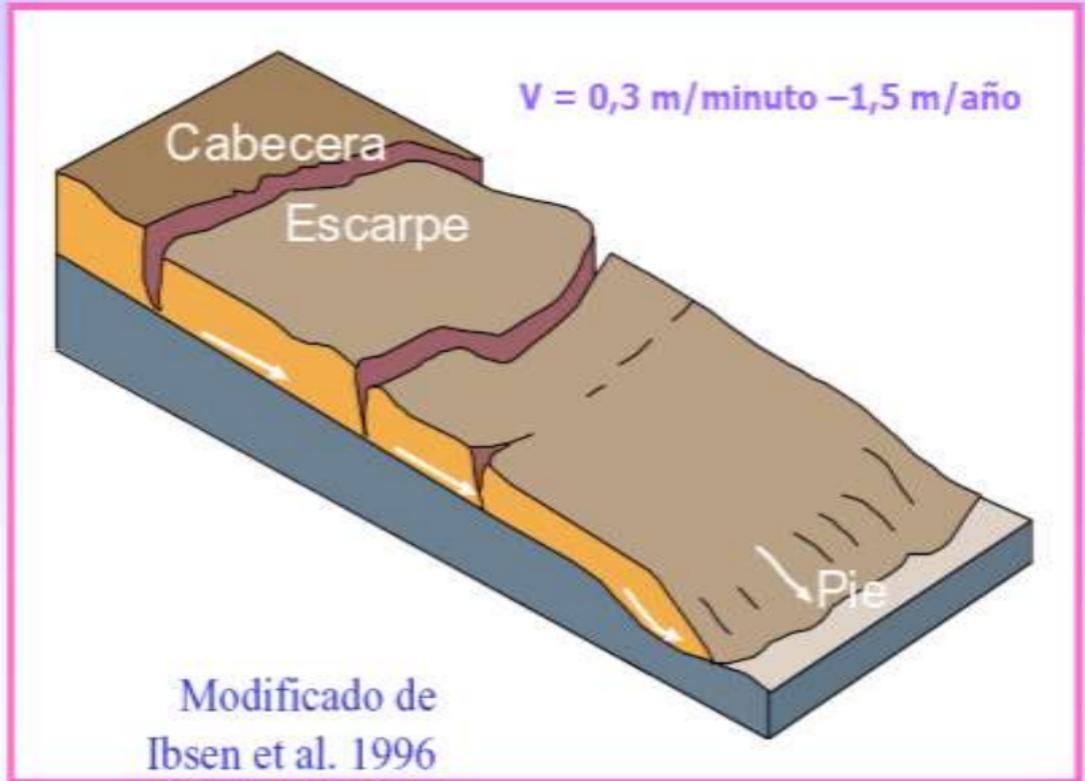
13/08/2005



13/08/2005

Creep

# Deslizamientos traslacionales



# Un caso particular de flujo: la reptación superficial

Vallas volcadas y rotas

Troncos de los árboles curvados

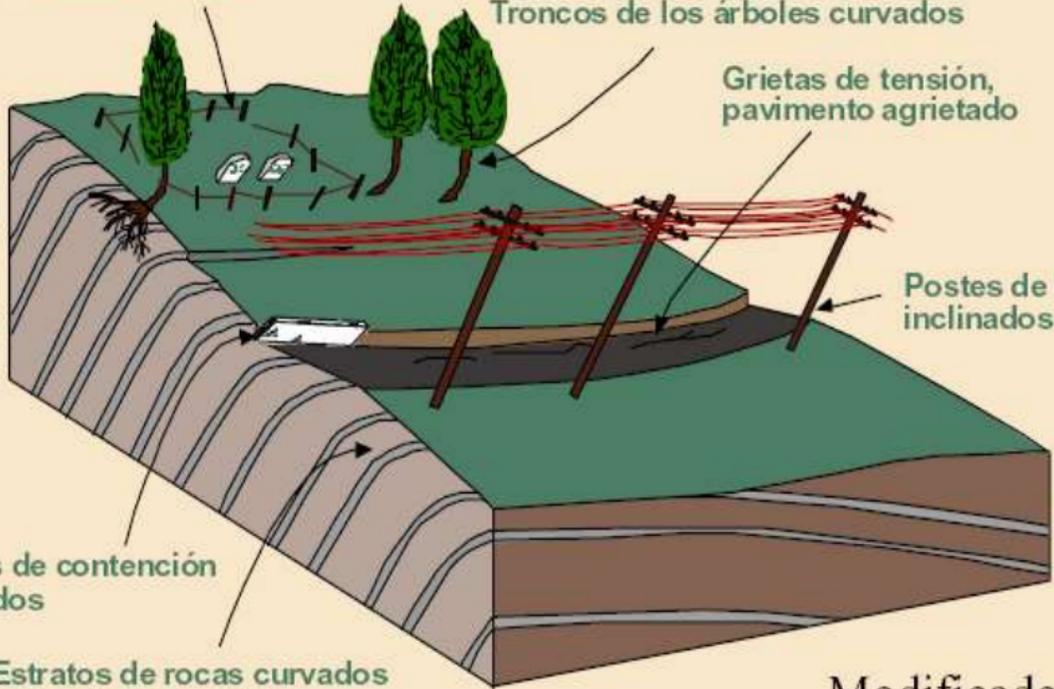
Grietas de tensión,  
pavimento agrietado

Postes de la luz  
inclinados

Muros de contención  
volcados

Estratos de rocas curvados  
cerca de la superficie

Modificado de  
Sharpe, 1938





12/08/2005



12/08/2005



08/08/2005



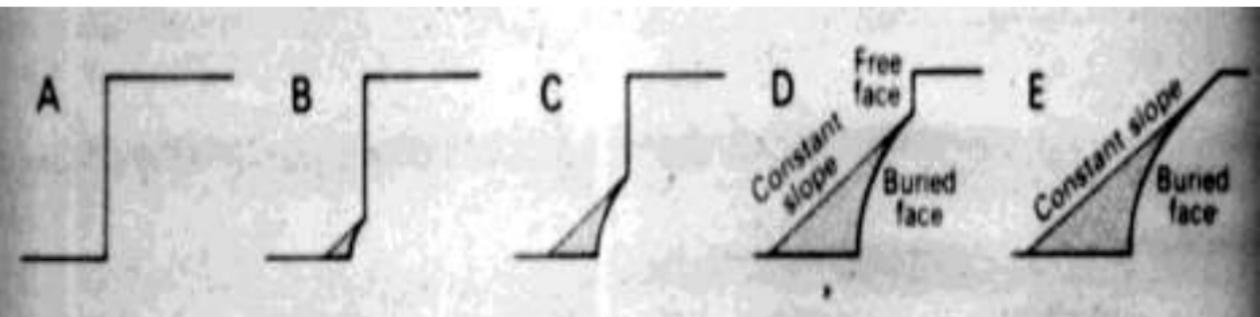
24/08/2005



24/08/2005



# Conos de derrubio



Evolución de una barranca  
sin eliminación de derrubios



# DINÁMICA FLUVIAL

# Erosión fluvial

## Mecanismos

- Disolución
- Acción hidráulica  $f(v)$
- Acción mecánica de las partículas:

**Abrasión:** sobre el lecho

**Atrición:** entre ellas





# Erosión fluvial

## Resultados

1. **Erosión lineal** (incisión y profundización)
2. **Erosión lateral** (socavación y ensanchamiento)
3. **Erosión regresiva** (retroceso en cabecera)

# Carga límite y competencia. Sedimentación

- **Capacidad de Carga o**

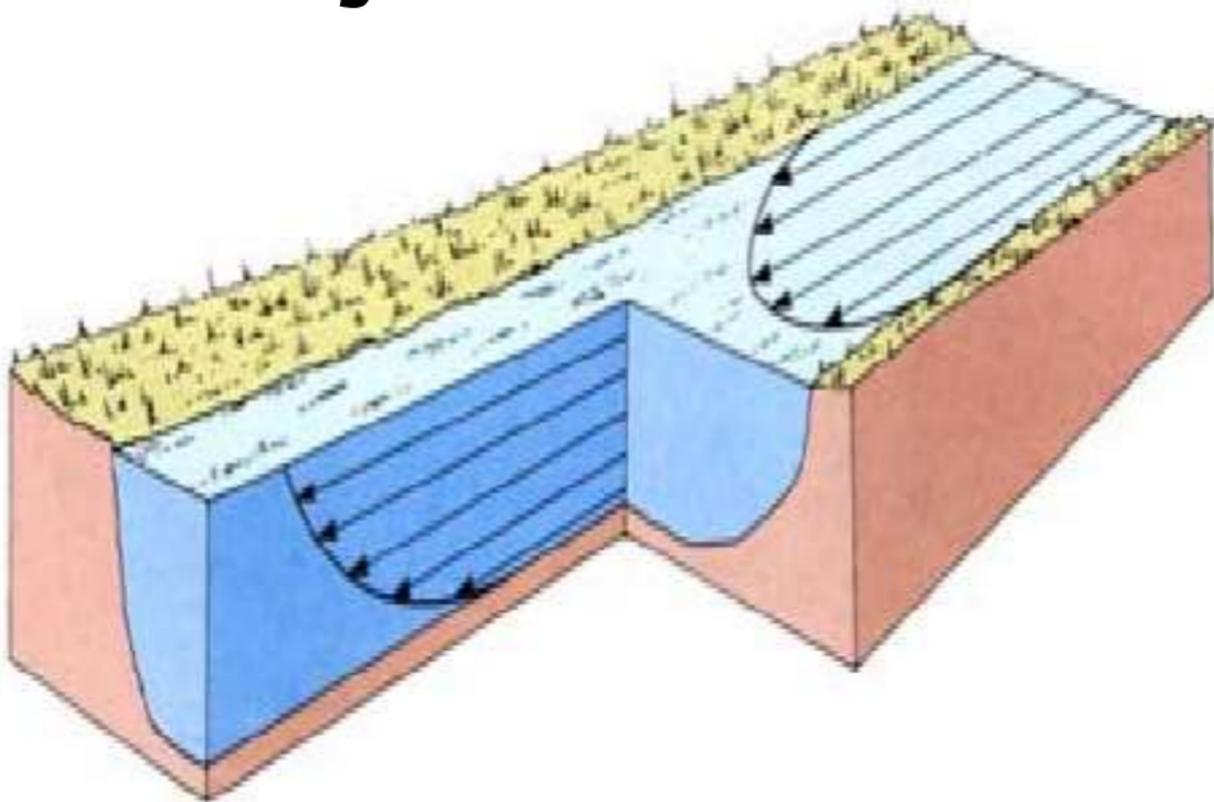
**Carga límite:** máxima carga que puede transportar un río para un caudal y una velocidad y densidad determinadas



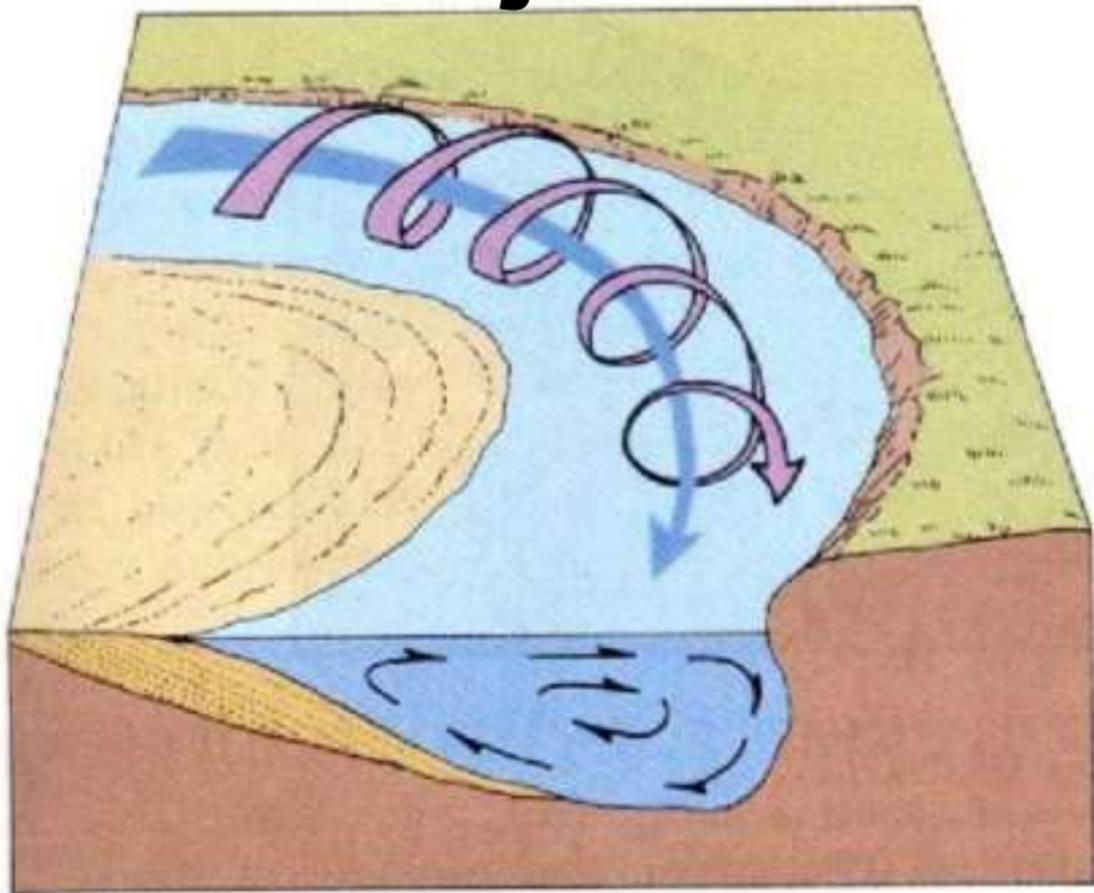
- **Competencia de un cauce:** diámetro de la partícula más grande que puede transportar



# Flujo laminar



# Flujo turbulento



Disolución  
Suspensión  
Saltación  
Rotación  
Reptación



**Corriente del río**

**Carga suspendida**

**Carga en solución (disuelta)**

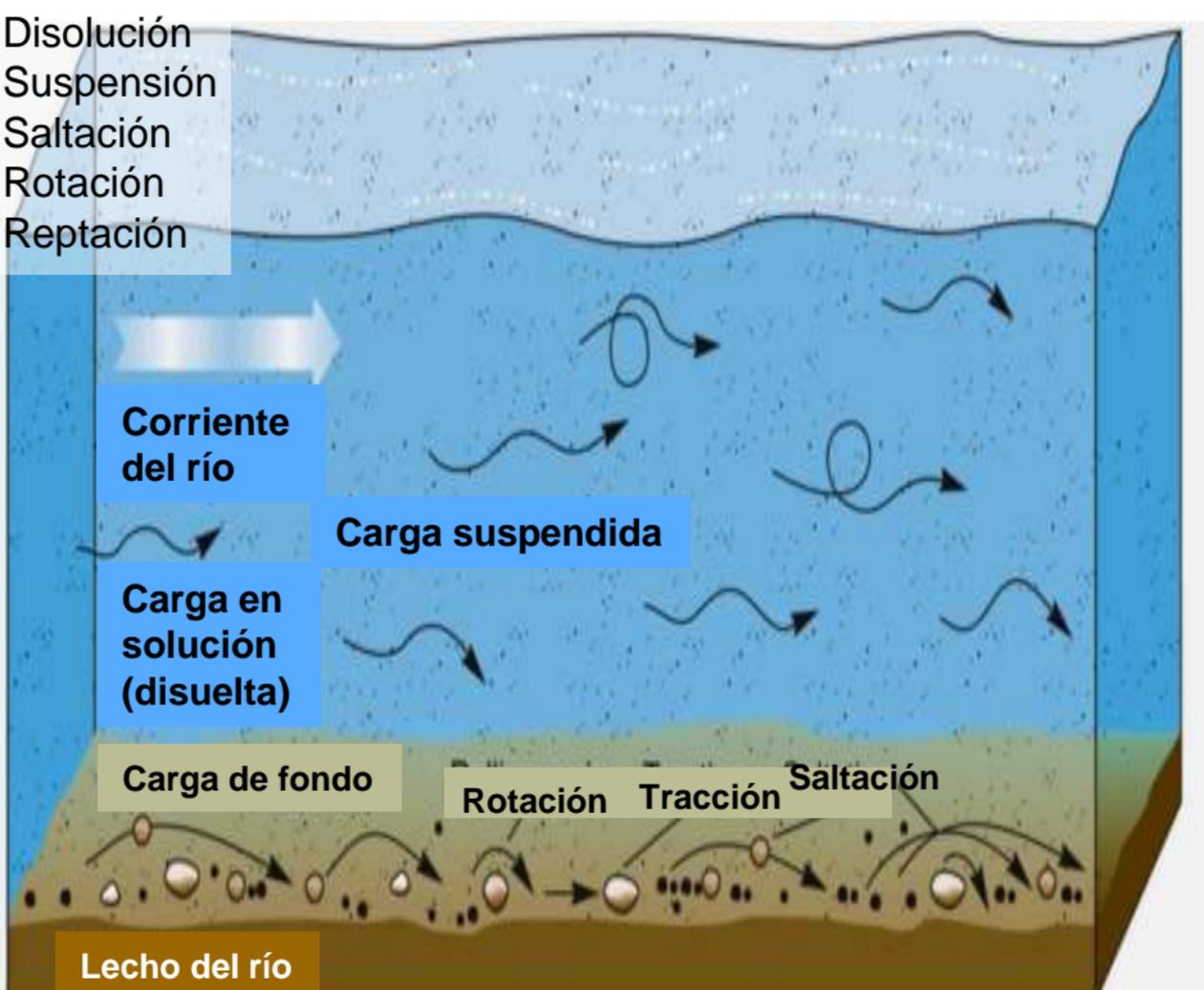
**Carga de fondo**

**Rotación**

**Tracción**

**Saltación**

**Lecho del río**



# Caudal de un río

- Caudal (Q)

$$Q = S \times v = \text{Vol}/t$$

Q= caudal

S= sección del canal

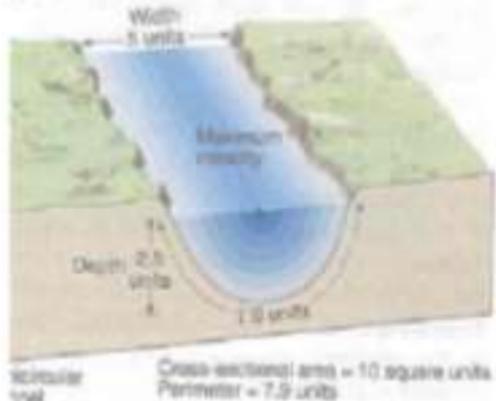
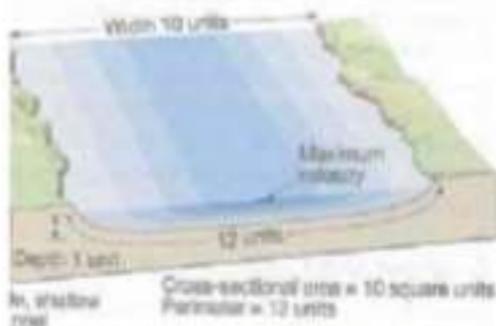
v = velocidad

Vol = volumen

t = tiempo

Unidades:  $\text{m}^3/\text{s}$ ,  $\text{l}/\text{s}$

Tarbutck y Lutgens, 2002



# Caudal: distribución de las velocidades

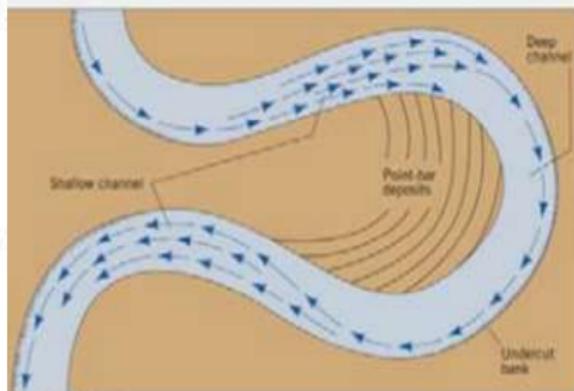
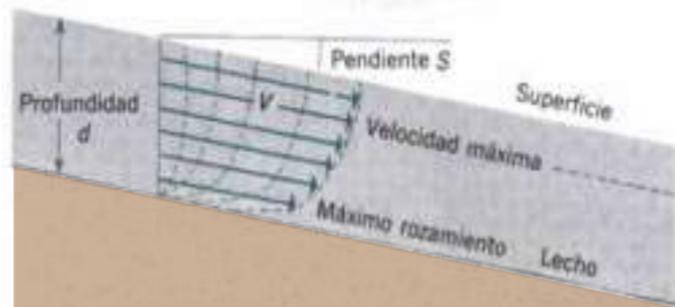
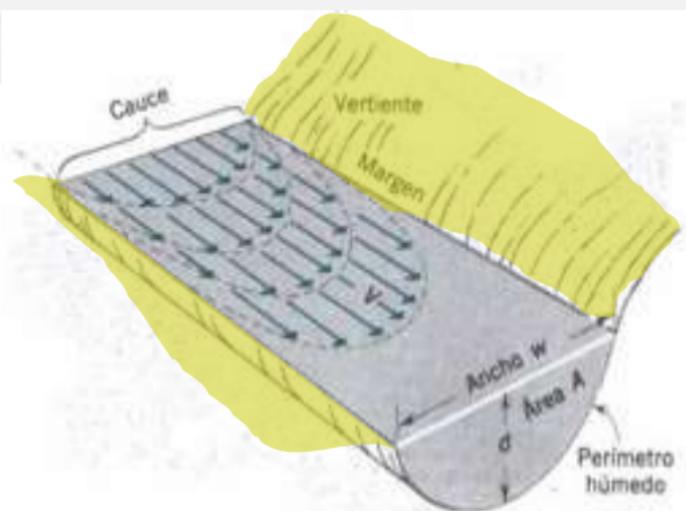
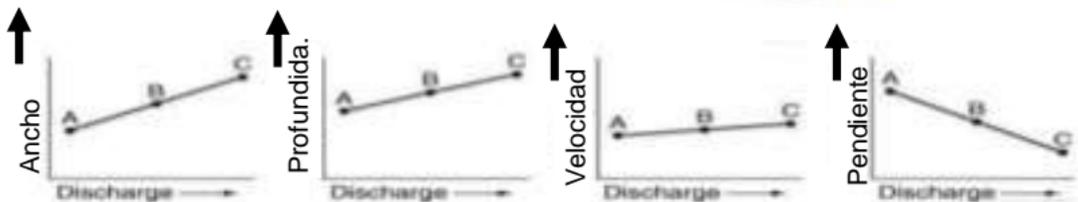
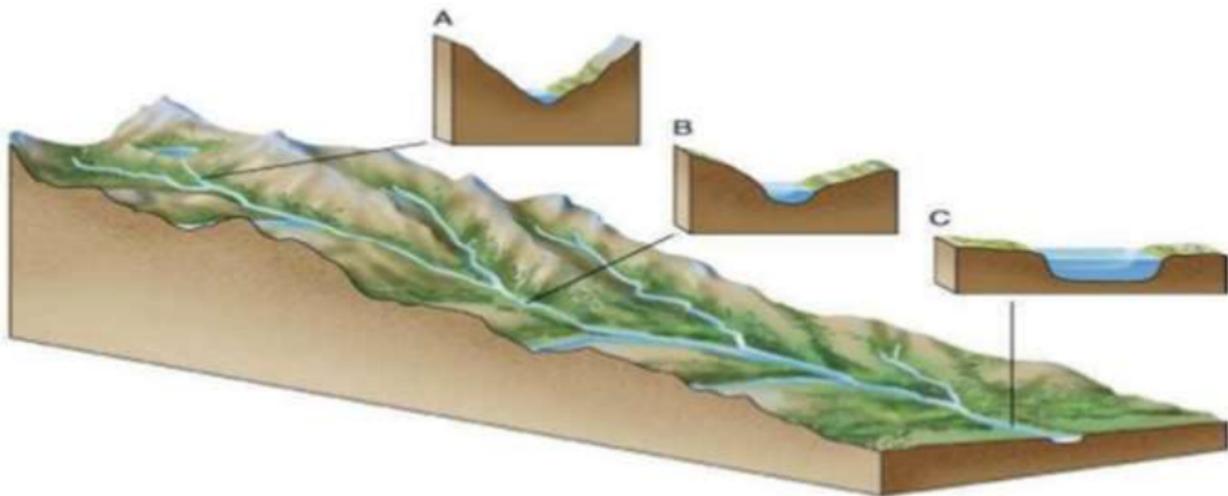
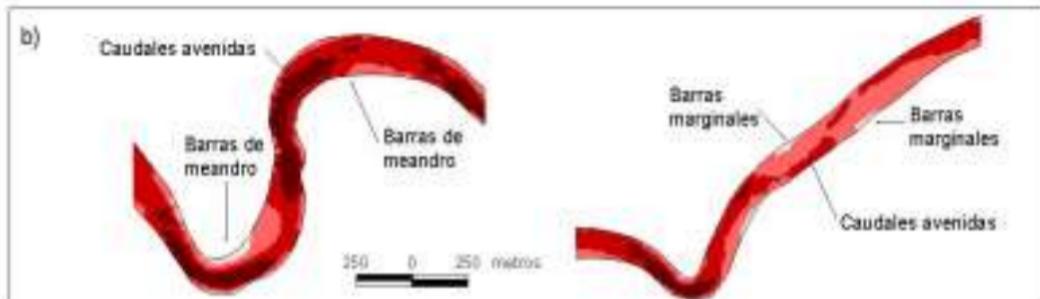


Figure 2. Jennings & Sear, 1982.

## . PERFIL LONGITUDINAL



Variaciones de la Anchura, profundidad, velocidad y pendiente, según el tramo de río



Fernández Sbarbaro, C., D. Panario. 2003. Cambios en la dinámica de sedimentos producidos en el Río San Salvador como consecuencia de la extracción de áridos. Período considerado: Octubre, 2001 - Diciembre, 2002. UNCIEP, Facultad de Ciencias. Noviembre. 21 pp.

La **velocidad** del agua de un curso depende de:

- pendiente
  - volumen de agua
  - viscosidad
  - ancho
  - profundidad
  - forma del canal
  - rugosidad del lecho
- 

La **fricción** depende de la rugosidad y la curvatura del canal y de la forma y tamaño del perfil transversal.

## Reserva Comunal El Sira en Perú



Google



2012

1984

Upper Amazon River Meandering

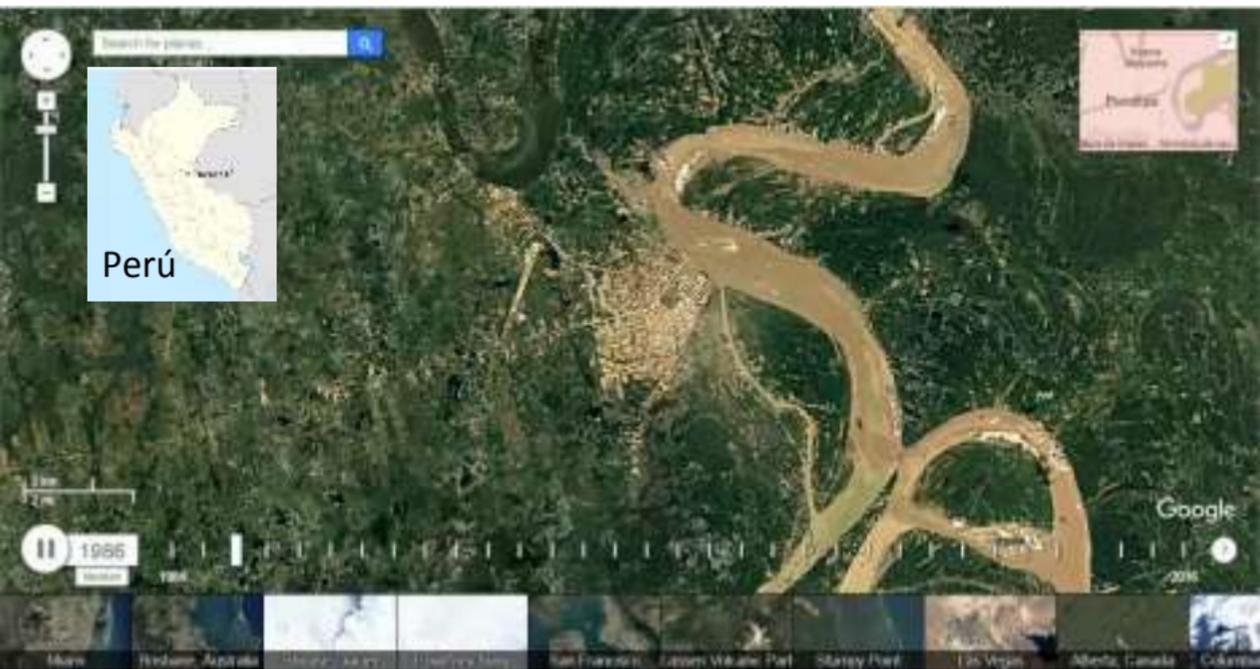
<http://imgur.com/gallery/k6Pz916>

**Timelapse de Google Earth**



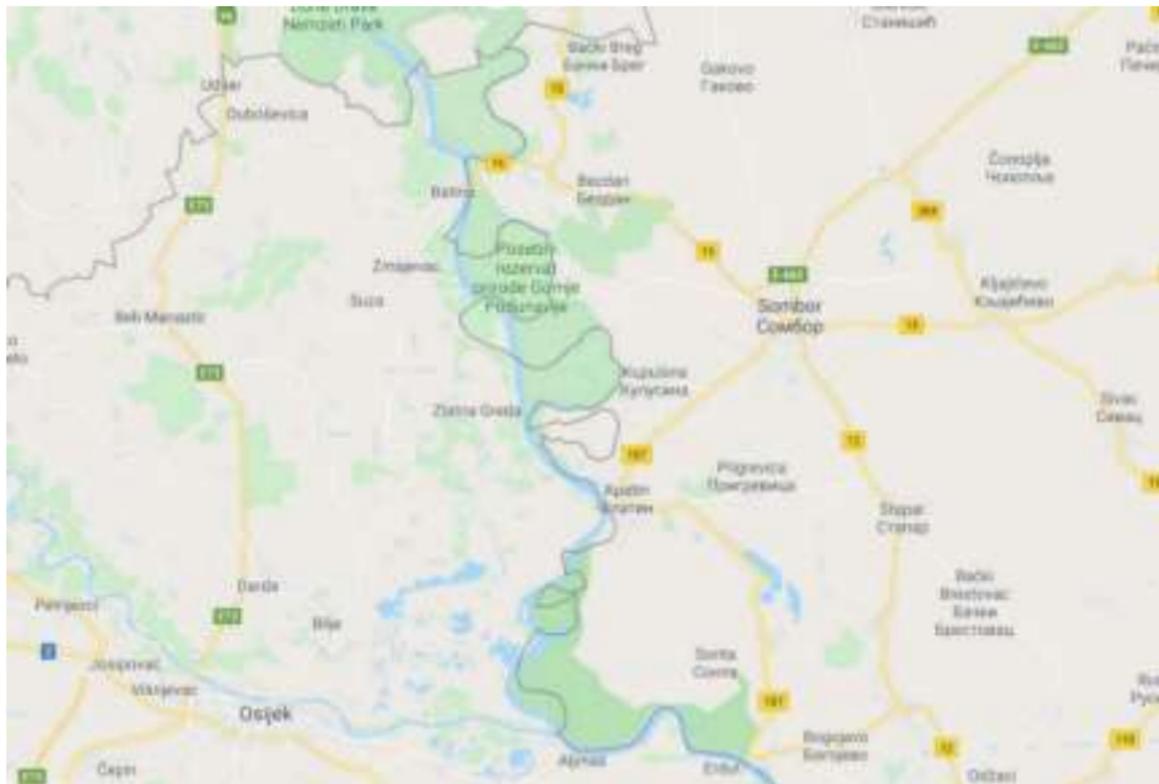
## Dinámica fluvial y urbana Iquitos (1986 – 2016)

Timelapse de Google Earth



## **Dinamica fluvial y urbana Pucallpa (1986 – 2016)**

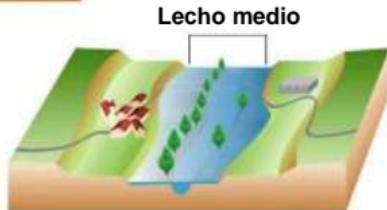
**Timelapse de Google Earth**



La frontera entre Serbia y Croacia se dibujó siguiendo el antiguo cauce del Danubio. Al cambiar con el paso de los años, ha generado un severo conflicto diplomático



**Espacio de libertad =  
Espacio de movilidad +  
Espacio de inundación**



**+ medios húmedos  
(espacio de integridad)**

**Estado natural  
original**



<https://www.redalyc.org/jatsRepo/721/72157132006/movil/index.html>

El área de libertad es un concepto reciente, que gana popularidad en diferentes partes del mundo (Biron et al., 2013). Bajo reconocimiento del concepto por parte de las autoridades gubernamentales, por lo que no se incluye en ninguna regulación. Por el contrario, los estándares existentes están relacionados con el mantenimiento del banco y la prevención de la erosión en lugar de liberar estos espacios (Belleau y Robert, 2014). En Quebec, el área de libertad se ha mapeado en ciertos ríos como parte de proyectos de investigación, pero actualmente no hay ningún proyecto implementado (Marcoux, 2015).



*ca. 1990*



05/07/2005

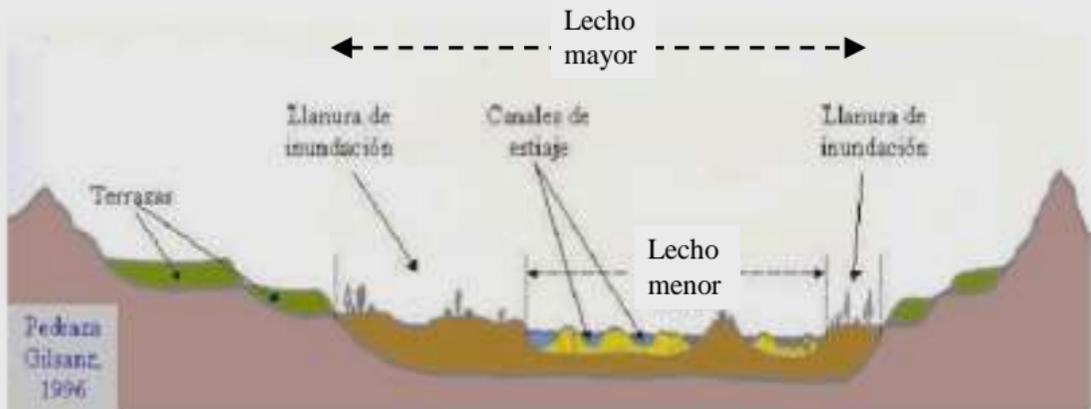


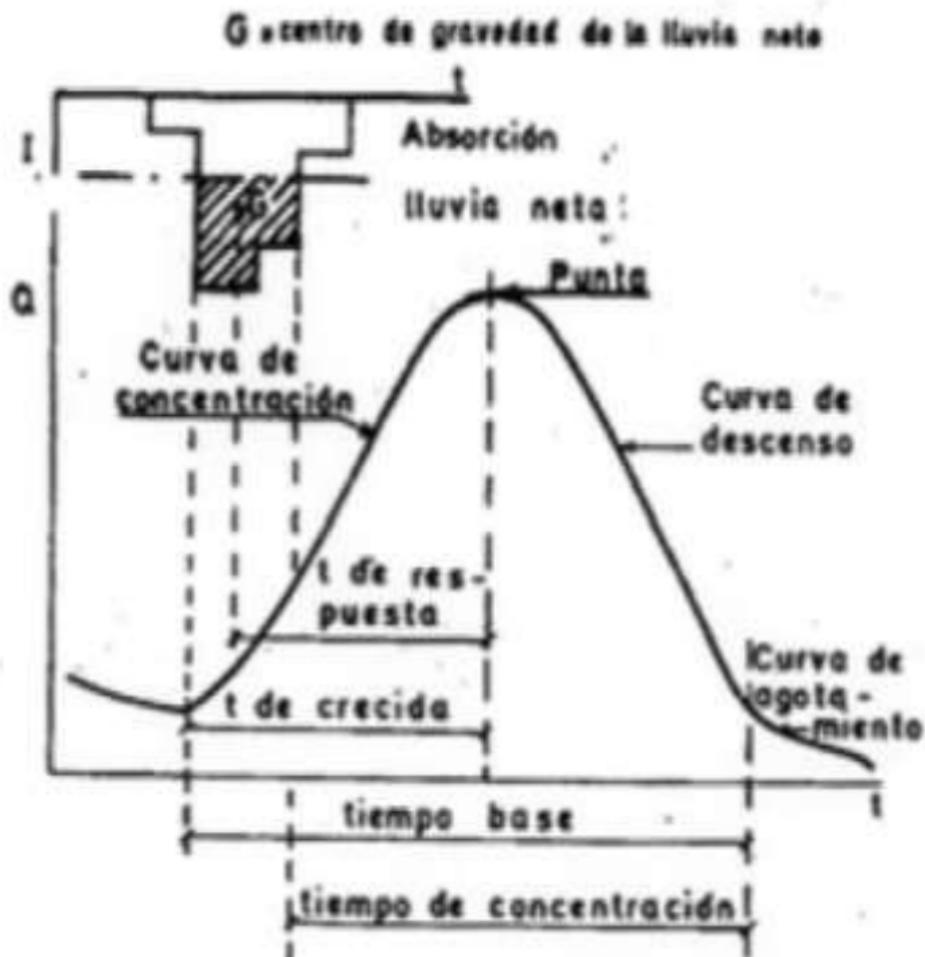
24/11/2006

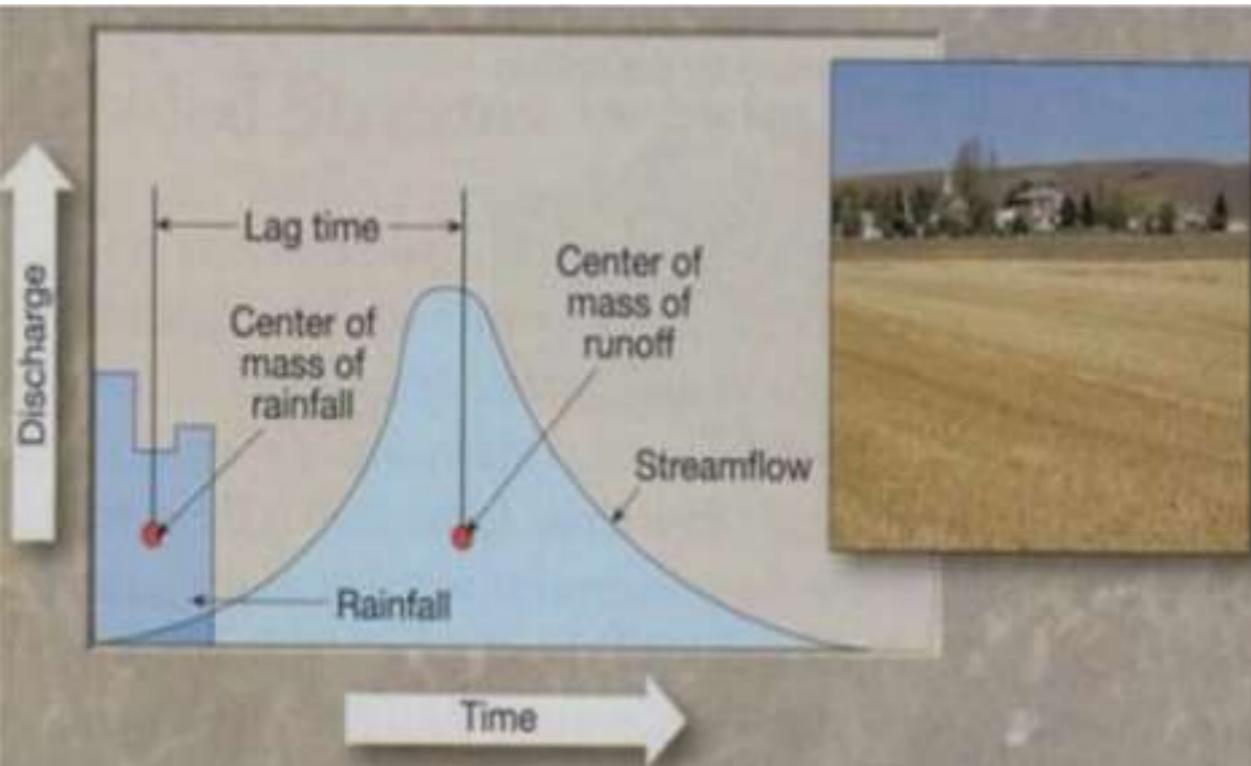


# Perfil transversal del cauce: zonificación del dominio fluvial

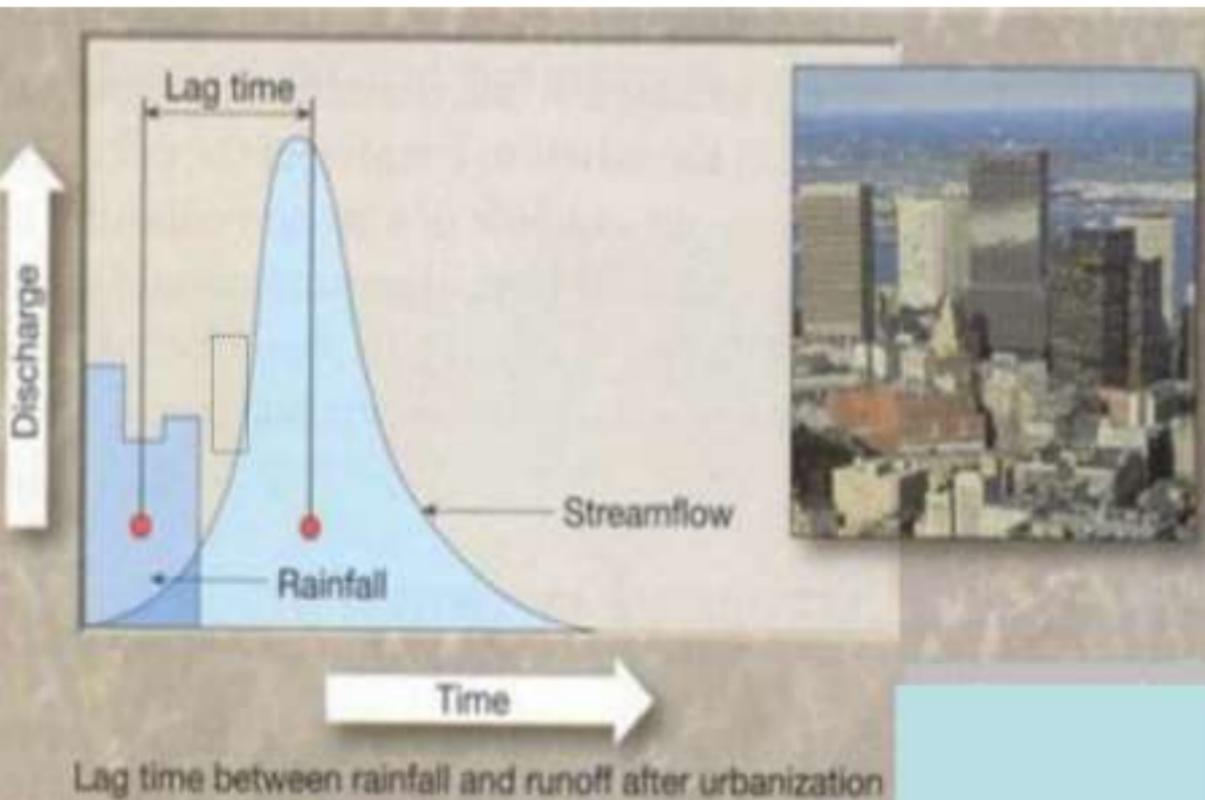
- **Canal de estiaje:** es aquel por el que circula el agua con regularidad
- **Canal de crecida:** ocupado en avenidas ordinarias (sin desbordamiento)
- **Llanura de inundación:** área cubierta por el agua cuando existen desbordamientos (avenidas excepcionales)
- **Terrazas:** antiguas llanuras aluviales (ver lección 7)







Typical lag time between rainfall and runoff





Lugar de la  
desembocadura en 1912  
del A° Valizas



La escala temporal  
siempre nos sorprende

23/09/2004

desembocadura  
año 1912

año 2000



El Aº Valizas (Rocha)  
también hace de las  
suyas...

# Geomorfología aplicada:

**Ejemplo:**



**Clasificación de paisajes**

# Clasificación de paisajes

Sistema de clasificación de paisajes para Uruguay, herramienta para la planificación y conservación

Autores de la presentación: Daniel Panario ([panari@fcien.edu.uy](mailto:panari@fcien.edu.uy))  
Ofelia Gutiérrez ([oguti@fcien.edu.uy](mailto:oguti@fcien.edu.uy))

# Marco conceptual

El **paisaje** es información del ecosistema, **una percepción multisensorial combinada o cuadro sintético de características** climáticas, geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, edafológicas, biológicas y culturales de un **territorio** (González Bernáldez).



**Bases de esta propuesta**

← ECOMAP Bailey (1993)

← Gastó, Cosío y Panario (1993)

← Montes, Borja, Bravo y Moreira (1998)

← Borja, Montes y Román (2009)

# VARIABLES

(semipermanentes):



- Clim
- Geol
- Relie
- Suel
- Vege
- tació
- Faun
- a

# VARIABLES

(transitorias):

- Uso
- del
- Estilo
- de uso
- condic
- ión

# VARIABLES (semipermanentes):



Clima

Geología

Relieve

Suelo

Vegetación

Fauna

# VARIABLES (transitorias):

Uso del suelo

Estilo de uso

Condición

**Provincia**



**Eco-región**

**Ecozona**

**Distrito**

**Sitio o Complejo  
de Sitios**

**Uso**

- Forestal
- Agrícola
- Pastoril (natural)



**EXPRESIÓN TERRITORIAL DE  
LAS VARIABLES DE ORIGEN  
EDÁFICO Y MORFOGENÉTICO**

**RESULTADOS**

**El Sitio o Complejo de Sitios**



# EL SITIO - la unidad elemental del paisaje



# EL SITIO - la unidad elemental del paisaje

1. Pendiente

2. Profundidad

Textura

Para cada una de las variables fueron establecidos rangos acordes a su importancia en la diferenciación de ambientes, atendiendo fundamentalmente a la lectura que la vegetación hace de estas variables en base a:

- bibliografía existente,
- nuestra experiencia de terreno, y
- el cruce de información de formas de vida (vegetación).

4. Drenaje

morfismo



**ANALISIS ESPACIAL DE CADA  
UNA DE LAS VARIABLES QUE  
DESCRIBEN AL SITIO COMO  
UN SISTEMA**



Existen variables observables y cuantificables del medio natural que dan cuenta de la lectura que la comunidad vegetal hace del ecosistema.

## Cod. 2- Profundidad

- Mayor > 25 m (0-20 cm)
- Intermedia < 25 m
- Superficial < 25 cm



## Cod. 5- Hidromorfismo

- hidromorfismo: glicoles, compresión, coalescencia de agregados, modelado, fisura y erosión
- hidromorfismo: compresión fuerte con coalescencia de agregados, fisuras a "fillos", fisuras tipo engueta
- hidromorfismo: compresión débil, fisuras a "fillos", fisuras tipo engueta
- hidromorfismo: compresión débil, fisuras a "fillos", fisuras tipo engueta
- hidromorfismo: compresión débil, fisuras a "fillos", fisuras tipo engueta



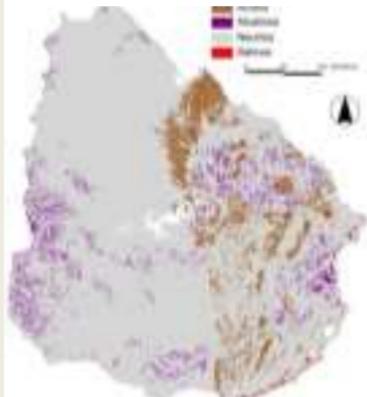
## Cod. 3 - Textura

- Mayor > 25 m (0-20 cm)
- Intermedia < 25 m
- Superficial < 25 cm



## Cod. 6 - pH / alcalinidad

- Mayor > 25 m (0-20 cm)
- Intermedia < 25 m
- Superficial < 25 cm



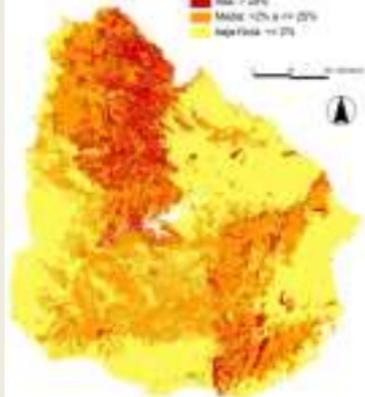
## Cod. 4 - Drenaje

- Mayor > 25 m (0-20 cm)
- Intermedia < 25 m
- Superficial < 25 cm

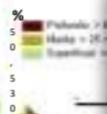


## Cod. 7- Pedregosidad

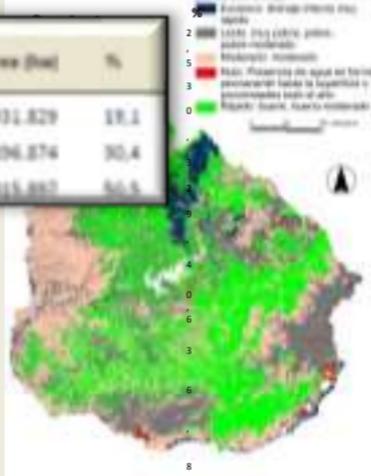
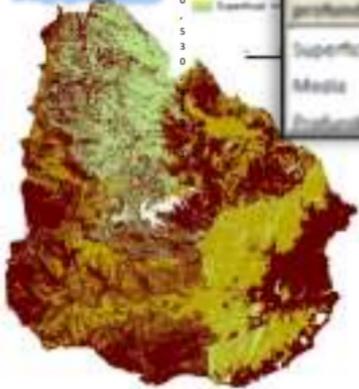
- Mayor > 25 m (0-20 cm)
- Intermedia < 25 m
- Superficial < 25 cm



**Cod. 2**  
**Profundidad**



Rangos de profundidad	Profundidad del suelo	Clase	Número de polígonos	Área (ha)	%
Superficial	<= 25 cm	S	8.577	3.331.829	19,1
Media	>25 a <= 80cm	M	7.014	5.296.874	30,4
Profundo	>80 cm	P	15.815	8.815.857	50,5



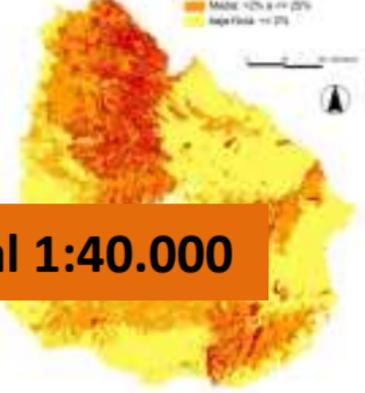
**Cod. 5**  
**Hidromorfismo**



**Cod. 6**  
**pH / salinidad**



**Cod. 7**  
**Pedregosidad**

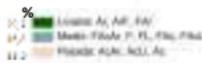


**Condicionado por Escala original 1:40.000**

## Cod. 2 Profundidad



## Cod. 3 Textura



## Cod. 4 Drenaje



## Cod. 5 Hidromorfismo



Rangos de textura	Agrupamiento de las clases texturales	Clave	Numero de polígonos	Área (ha)	%
Lúvica	A <sub>1</sub> (arenoso), A <sub>2</sub> (arenoso franco), FA <sub>1</sub> (franco arenoso)	S	7.488	5.177.540	29,7
Medio	FAc <sub>1</sub> (franco arcillo arenoso), F <sub>1</sub> (franco), F <sub>2</sub> (franco limoso), FAc <sub>2</sub> (franco arcillo), FAc <sub>3</sub> (franco arcillo limoso)	M	15.973	8.171.985	46,6
Perada	A <sub>1</sub> (arcillo arenoso), A <sub>2</sub> (arcillo limoso), A <sub>3</sub> (arcillo)	P	10.152	4.095.275	23,5

## Posidad



**Cod. 2**  
**Profundidad**



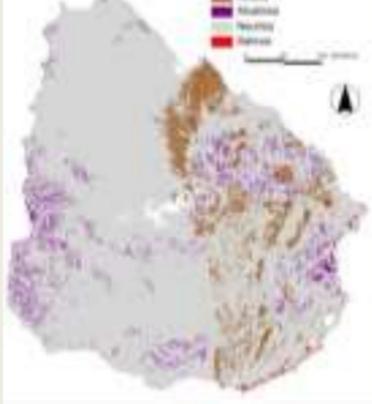
**Cod. 3**

Rango de drenaje	Descripción	Clave	Número de polígonos	Área (ha)	%
Rápido	Drenaje interno muy rápido	E	1.138	503.824	2,9
Rápido	Buena, buena moderado	B	10.306	6.418.421	36,8
Moderado	Moderado	M	10.572	5.134.904	29,4
Lento	Muy pobre, pobre, pobre-moderado	L	11.459	5.286.517	30,3
Nulo	Presencia de agua en forma permanente hasta la superficie o proximidades todo el año	N	148	100.947	0,6

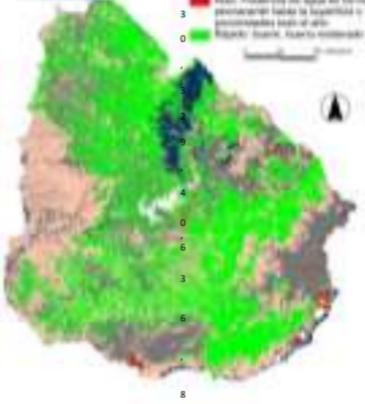
**Cod. 5**  
**Hidromorfismo**



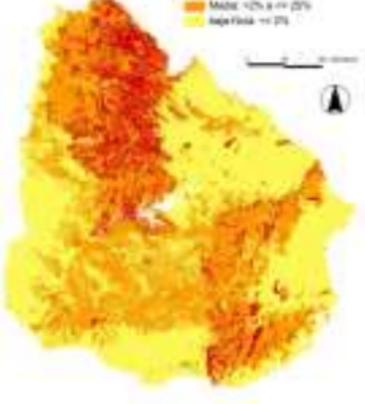
**Cod. 6**  
**pH / salinidad**



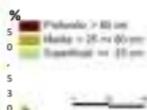
**Cod. 4**  
**Drenaje**



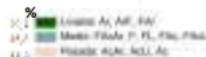
**Cod. 7**  
**Pedregosidad**



## Cod. 2 Profundidad



## Cod. 3 Textura



## Cod. 4 Drenaje

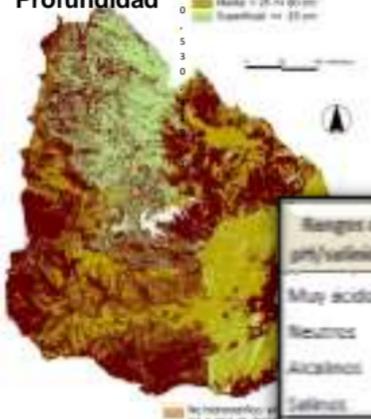


## Cod. 5 Hidromorfismo

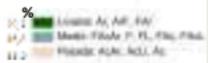


Rangos de hidromorfismo	Descripción	Clave	Número de polígonos	Área (ha)	%
No hidromorfismo	Sin mapa, comprende los suelos de drenaje lento, moderado y rápido	N	25.434	12.708.790	72,9
Hidromorfico	Comprende suelos con hidromorfismo intermitente ubicado a < 50cm, tienen capa coágula	H	4.399	2.588.885	14,8
Intermitentemente inundado	Con inundaciones ocasionales por ciertos periodos	I	2.896	1.515.855	8,8
Temporalmente inundado	Con inundaciones periodicas de larga duracion	T	746	512.144	2,9
Permanentemente inundado	Inundaciones permanentes, generalmente con presencia de horizonte histico	P	148	100.947	0,6

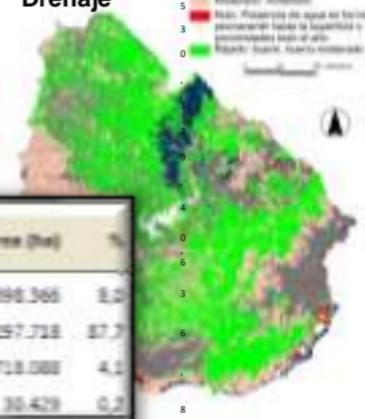
**Cod. 2**  
**Profundidad**



**Cod. 3**  
**Textura**

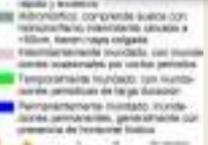


**Cod. 4**  
**Drenaje**

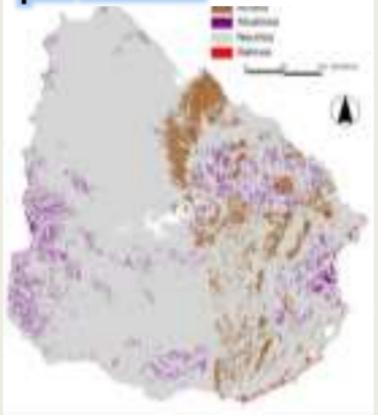


Rangos de pH/salinidad	Términos de reacción	Clave	Número de polígonos	Área (ha)	%
Muy ácido	pH < 5,4	H	5.124	1.998.366	8,0
Neutros	pH > 5,4 e < 8,4	N	28.599	15.297.718	87,7
Alcalinos	> 8,4	A	1722	718.088	4,1
Salinos	Presencia de sales: ClNa	S	76	30.429	0,2

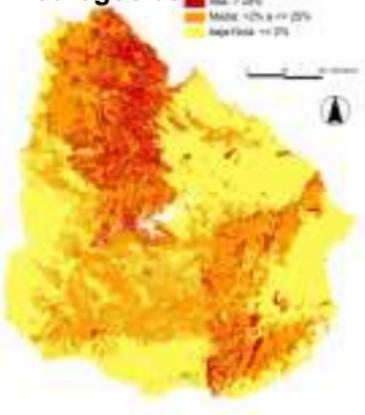
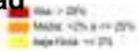
**Cod. 5**  
**Hidromorfismo**



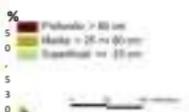
**Cod. 6**  
**pH / salinidad**



**Cod. 7**  
**Pedregosidad**

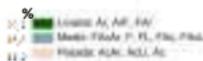


**Cod. 2**  
**Profundidad**



Se reconocieron 41 tipos de suelos, 22 de ellos de drenaje malo, moderado.

**Cod. 3**  
**Textura**



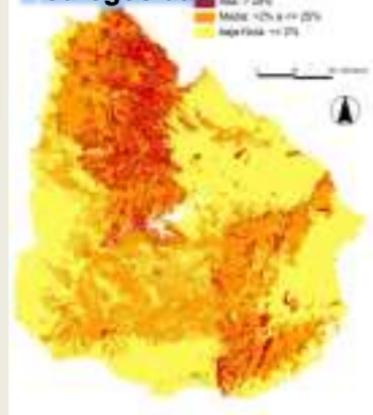
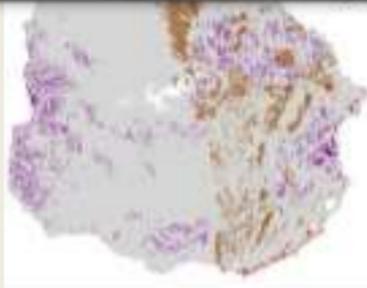
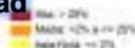
**Cod. 4**  
**Drenaje**



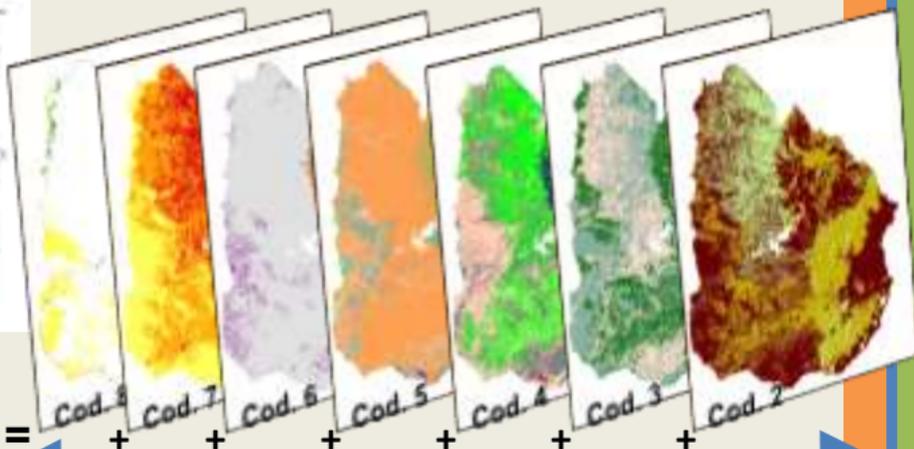
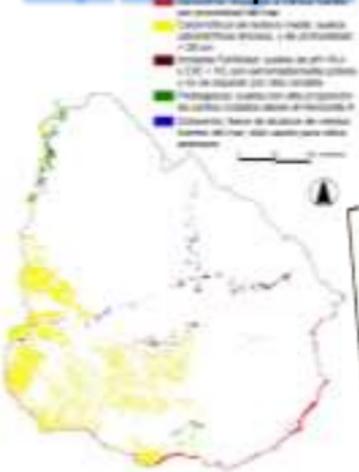
**Cod. 5**  
**Hidromorfia**

Rangos de frecuencia	Presencia de frecuencia	Clase	Número de polígonos	Área (ha)	%
Baja - Nula	< 2%	N	15.000	8.907.302	48,8
Media	> 2% a < 25%	M	14.520	6.814.371	39,7
Alta	> 25%	A	4.088	201.908	11,5

**Cod. 7**  
**Pedregosidad**



## Cod. 8 Variable opcional



**Unidad básica** =

Cod. 2 = Profundidad

Cod. 3 = Textura

Cod. 4 = Drenaje

Cod. 5 = Hidromorfismo

Cod. 6 = pH/salinidad

Cod. 7 = Roccosidad/pedregosidad

Cod. 8 = Variable opcional

## Cod. 8 Variable opcional

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...



Nombre opcional	Descripción	Clase	Número de polígonos	Área (ha)	%
Bancos de arena	Sueltos de arena por proximidad del mar	6	344	98.118	0,5
Calcareos	Sueltos calcáreos (textura media) y de profundidad > 25 cm	4	2.944	2.067.949	4,2
Limonosos	Sueltos de pH > 8, y CE > 10 mg/L con extracción de gomas y no se separan por otra variable	4	2.844	92.028	0,5
Pedregosos	Sueltos con alta proporción de pedregosidad desde el horizonte A	2	110	56.840	0,5
Salinosos	Puede de salinas de zonas cercanas al mar, solo cuando para el tipo de suelo no se aplica otra variable	1	200	58.170	0,2



Unidad básica =

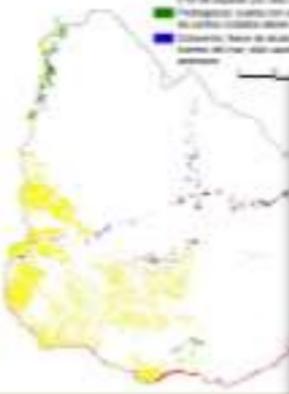


- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Roccosidad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional

Por ejemplo: PMMNNM-c  
 Se corresponde a:  
**Profundidad:** Profundo;  
**Textura:** Media;  
**Drenaje:** Medio;  
**Hidromorfismo:**  
 No hidromórfico; **pH:** Neutro; y  
**Grado de Roccosidad:** Media, y en este caso tiene una **variable**

## Cod. 8 Variable opcional

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...



Centrándonos en el análisis espacial de las Interacciones entre las variables del criptosistema:

Variable	Descripción	Clase	valor	valor	valor
Bancueros	Suavemente a arenosos Suavemente por proximidad del mar	6	344	38.118	0,2
Calcareos	Suavemente calcáreos arenosos (textura media), y de profundidad > 25 cm	4	2.344	2.097.949	0,2
Limonosos	Suavemente de pH > 8, y CE < 10 mg/L con extramediana gubias y no se separan por otra variable	8	2.444	52.158	0,2
Pedregosos	Suavemente con alta proporción de cantos redondeados desde el Marismas	2	110	56.940	0,2
Concretos	Puercos de arena de venas de arena de mar, con suavemente para ...	4	220	58.170	0,2



Unidad básica = Cod. + Cod.

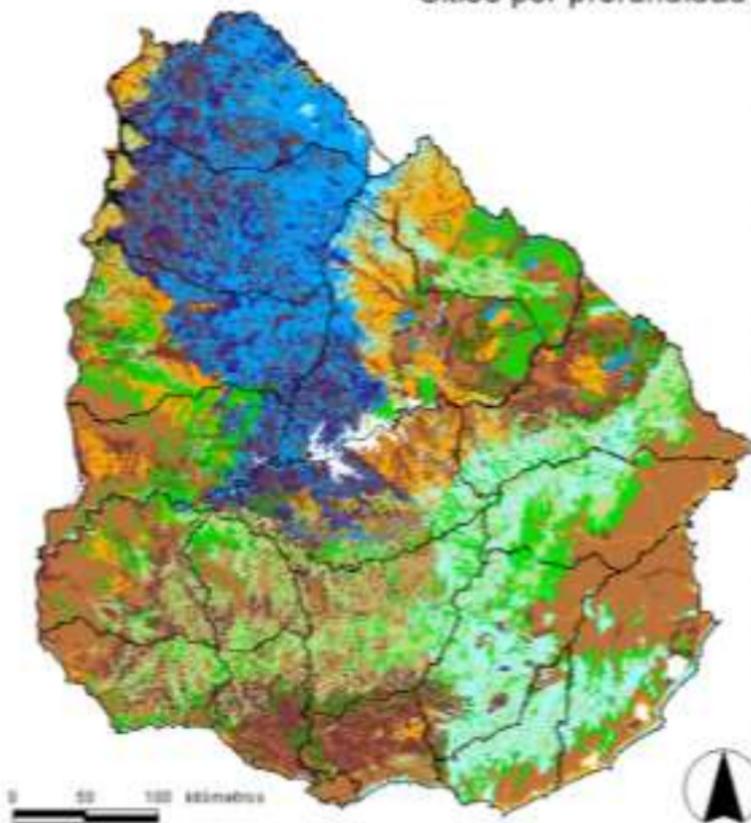
- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Roccosidad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional

Por ejemplo: PMMNNM-c  
 Se corresponde a:  
**Profundidad:** Profundo;  
**Textura:** Media;  
**Drenaje:** Medio;  
**Hidromorfismo:**  
 No hidromórfico; **pH:** Neutro; y  
**Grado de Roccosidad:** Media, y en este caso tiene una **variable**

## Ejemplo de combinaciones exploratorias de variables:

Clases por profundidad del suelo y textura.

- Suelo profundo y textura pesada
- Suelo profundo y textura media
- Suelo profundo y textura liviana
- Suelo profundidad media y textura pesada
- Suelo profundidad media y textura media
- Suelo profundidad media y textura liviana
- Suelo superficial y textura pesada
- Suelo superficial y textura media
- Suelo superficial y textura liviana



Sítio	Ocorrência	Área (ha)	%	Sítio	Ocorrência	Área (ha)	%
MLENHN	272	142.856	0,8	PLRNNN-f	57	15.303	0,1
MLLHNN	3	5.873	0,0	PMLHNN	1707	938.655	5,4
MLMNNM	198	114.371	0,7	PMLIAN	720	413.959	2,4
MLRHNN	44	36.056	0,2	PMLINN	491	277.599	1,6
MLRNHM	146	187.279	1,1	PMLISN	925	299.210	1,7
MLRNHN	76	72.246	0,4	PMLNNN	23	58.330	0,3
MLRNNM	2519	2.628.327	15,1	PMLTNN	272	118.693	0,7
MLRNNM-f	10	5.968	0,0	PMMHNN	882	595.192	3,4
MLRNNN-p	110	56.641	0,3	PMMINN	108	39.930	0,2
MMMHNM	910	432.618	2,5	PMMNNM	168	36.684	0,2
MMMNNA	150	39.811	0,2	PMMNNM-c	1557	351.564	2,0
MMMNNM	551	474.813	2,7	PMMNNN	871	285.836	1,6
MMMNNN	1509	789.371	4,5	PMMNNN-c	581	504.965	2,9
MMMNNN-c	179	134.055	0,8	PMRNHN	26	13.269	0,1
MMMNNN-f	64	23.385	0,1	PMRNNN	224	179.456	1,0
MPLNNN	238	124.645	0,7	PMRNNN-c	27	76.986	0,4
MPMNNN	37	28.559	0,2	PPLIAN	95	10.072	0,1
PLENHN	280	200.223	1,1	PPLINN	462	409.881	2,3
PLENNN	14	2.724	0,0	PPLNNM	3693	1.195.394	6,9
PLENNN-b	164	84.174	0,5	PPLNNN	2261	957.550	5,5
PLENNN-s	206	38.170	0,2	PPLTNN	408	340.948	2,0
PLLINN	95	83.205	0,5	PPMNNM	79	82.727	0,5
PLLTNN	45	41.681	0,2	PPMNNN	292	211.914	1,2
PLLTNN	21	10.822	0,1	PPNPNN	109	86.492	0,5
PLMHHN	54	38.480	0,2	PPNPSN	39	14.455	0,1
PLMHNN	218	254.980	1,5	SLENHA	202	35.666	0,2
PLMHNN-f	10	6.597	0,0	SLRNHA	1685	429.161	2,5
PLMNNN	324	200.702	1,2	SLRNNM	212	146.756	0,8
PLRHNN	410	196.322	1,1	SMMNNM	1830	488.350	2,8
PLRHNN	23	43.021	0,2	SMRNNM	2051	1.508.389	8,6
PLRNHM	64	77.224	0,4	SMRNNM	139	69.656	0,4
PLRNHN	9	5.639	0,0	SMRNNN	14	21.211	0,1
PLRNNN	15	16.870	0,1	SPRNNM	2445	632.639	3,6

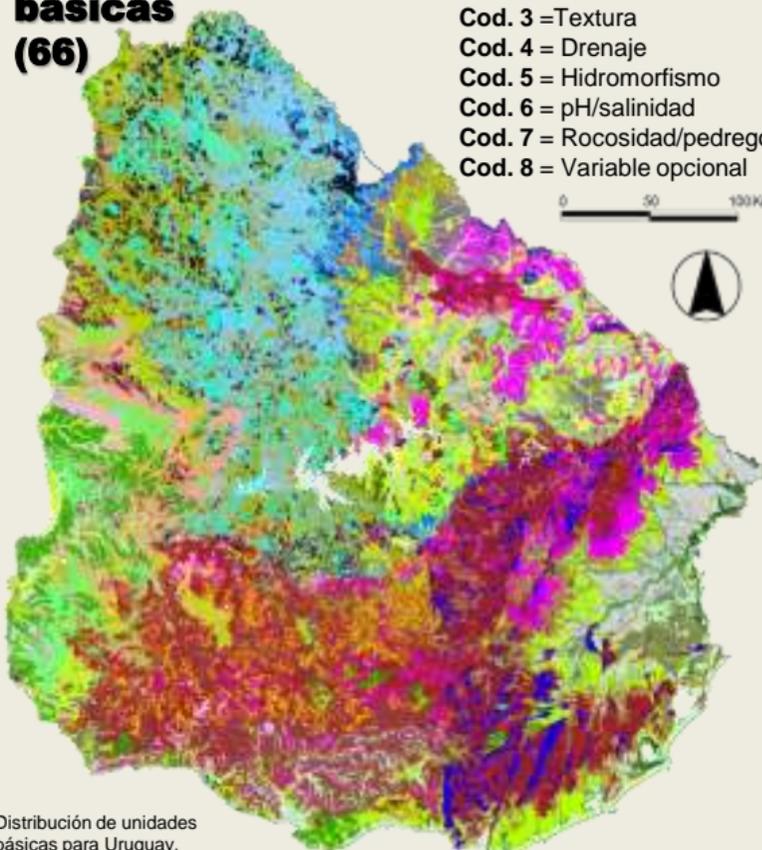
## Abreviaturas usadas para la confección de la nomenclatura del sistema de clasificación a escala de Sitios



# Unidades básicas (66)

Unidad básica = Cod. 2 + Cod. 3 + Cod. 4 + Cod. 5 + Cod. 6 + Cod. 7 + Cod. 8

- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Roccosidad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional



Propuesta de unidades básicas (66):

- |          |          |
|----------|----------|
| SLENHA   | PLMHNN   |
| SLRNHA   | PLMHNN-f |
| SLRNNM   | PLMNNN   |
| SMMNNM   | PLRHHN   |
| SMRNNNA  | PLRHNN   |
| SMRNNM   | PLRNHM   |
| SMRNNN   | PLRNHN   |
| SPRNNM   | PLRNNN   |
| MLENHN   | PLRNNN-f |
| MLLHNN   | PMLHNN   |
| MLMNNM   | PMLIAN   |
| MLRHNN   | PMLINN   |
| MLRNHM   | PMLISN   |
| MLRNHN   | PMLLNN   |
| MLRNMM   | PMLTNN   |
| MLRNNM-f | PMMHNN   |
| MLRNNN-p | PMMINN   |
| MMMHNM   | PMMNNM   |
| MMMNNA   | PMMNNM-c |
| MMMNNM   | PMMNNN   |
| MMMNNN   | PMMNNN-c |
| MMMNNN-c | PMRNHN   |
| MMMNNN-f | PMRNNN   |
| MPLNNN   | PMRNNN-c |
| MPMNNN   | PPLIAN   |
| PLENHN   | PPLINN   |
| PLENNN   | PPLLNN   |
| PLENNN-b | PPLNNN   |
| PLENNN-s | PPLTNN   |
| PLLINN   | PPMNNM   |
| PLLTNN   | PPMNNN   |
| PLLTSN   | PPNPNN   |
| PLMHNN   | PPNPSN   |

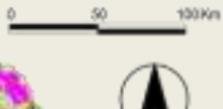
Distribución de unidades básicas para Uruguay.

Autores: D. Panario, O. Gutiérrez, L. Bartesaghi, M. Achkar (2011).

# Unidades básicas (66)

Unidad básica = Cod. 2 + Cod. 3 + Cod. 4 + Cod. 5 + Cod. 6 + Cod. 7 + Cod. 8

- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Roccosidad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional



Propuesta de unidades básicas (66):

- |          |          |
|----------|----------|
| SLENHA   | PLMHNN   |
| SLRNHA   | PLMHNN-f |
| SLRNNM   | PLMNNN   |
| SMMNNM   | PLRHHN   |
| SMRNNNA  | PLRHHN   |
| SMRNNM   | PLRNHM   |
| SMRNNN   | PLRNHN   |
| SPRNNM   | PLRNNN   |
| MLENHN   | PLRNNN-f |
| MLLHNN   | PMLHNN   |
| MLMNNM   | PMLIAN   |
| MLRHNN   | PMLINN   |
| MLRNHM   | PMLISN   |
| MLRNHN   | PMLNHN   |
| MLRNNM   | PMLTNN   |
| MLRNNM-f | PMMHNN   |
| MLRNNN-p | PMMINN   |
| MMMHNM   | PMMNNM   |
| MMMNNA   | PMMNNM-c |
| MMMNNM   | PMMNNN   |
| MMMNNN   | PMMNNN-c |
| MMMNNN-c | PMRNHN   |
| MMMNNN-f | PMRNNN   |
| MPLNHN   | PMRNNN-c |
| MPMNNN   | PPLIAN   |
| PLENHN   | PPLINN   |
| PLENNN   | PPLNHN   |
| PLENNN-b | PPLNHN   |
| PLENNN-s | PPLTNN   |
| PLLINN   | PPMNNM   |
| PLLTNN   | PPMNNN   |
| PLLTSN   | PPNPNN   |
| PLMHNN   | PPNPSN   |

## Definiendo las unidades básicas de los Sitios del territorio de Uruguay Primera aproximación



Distribución de unidades básicas para Uruguay.

Autores: D. Panario, O. Gutiérrez, L. Bartesaghi, M. Achkar (2011).

Unidades básicas	Número de polígonos	Área (ha)	%
MLNNH	272	142.856	0,8
MLLNHN	3	5.873	0,03
MLMNNM	198	114.371	0,7
MLNHNH	44	30.056	0,2
MLNNHM	140	187.279	1,1
MLRNHN	70	72.240	0,4
MLRNHM	2.519	2.628.577	15,1
MLRNHN-f	10	5.988	0,03
MLRNHN-p	110	56.641	0,3
MMNNHM	910	432.618	2,5
MMNNHA	150	39.811	0,2
MMNNHM	551	474.813	2,7
MMNNHN	1.371	748.300	4,3
MMNNHN-c	179	134.055	0,8
MMNNHN-f	64	21.385	0,1
MLNHN	238	124.645	0,7
MPNHNH	37	28.559	0,2
PLENHN	280	200.223	1,1
PLENNH	14	2.724	0,02
PLENNH-b	164	84.174	0,5
PLENNH-s	206	38.170	0,2
PLNHN	95	83.205	0,5
PLTNN	45	41.681	0,2
PLTSH	21	10.822	0,1
PLMHNH	54	38.480	0,2
PLMHNH	218	254.980	1,5
PLMHNH-f	10	6.597	0,04
PLMHNH	224	200.702	1,2
PLRNHN	410	196.322	1,1
PLRNHN	23	41.021	0,2
PLRNHM	64	77.224	0,4
PLENHN	9	5.639	0,03
PLRNHN	15	16.870	0,1

Unidades básicas	Número de polígonos	Área (ha)	%
PLRNHN-f	57	15.203	0,1
PLMLHN	1.707	888.855	5,4
PLMLHN	1027	708.017	4,1
PLMLHN	491	277.589	1,6
PLMLHN	18	9.352	0,05
PLMLHN	21	58.190	0,3
PLMLHN	271	118.893	0,7
PLMNNH	1.020	888.263	5,6
PLMNNH	108	39.930	0,2
PLMNNH	168	36.684	0,2
PLMNNH-c	1.557	351.564	2,0
PLMNNH	871	285.836	1,6
PLMNNH-c	581	504.965	2,9
PLMNNH	26	13.269	0,1
PLMNNH	224	179.456	1,0
PLMNNH-c	27	76.980	0,4
PPNHN	95	10.072	0,1
PPNHN	462	409.881	2,5
PPNHN	3.693	1.195.394	6,9
PPNHN	2.263	957.550	5,5
PPNHN	408	340.948	2,0
PPNHN	79	82.727	0,5
PPNHN	292	211.914	1,2
PPNHN	109	86.492	0,5
PPNHN	39	14.455	0,1
PLENHN	202	35.466	0,2
SLRNHA	1.685	429.181	2,5
SLRNHM	212	146.756	0,8
SLMNNM	1.830	488.350	2,8
SLMNNH	2.051	1.508.389	8,6
SLMNNM	139	89.856	0,4
SLMNNH	14	21.211	0,1
SPRNHM	2.445	832.639	4,8

Nomenclatura de las **66 Unidades básicas** obtenidas del cruce de las seis (6) variables físicas y la variable opcional

Variable	Códigos y Categorías
1. Pendiente	D Depresión, P Plana, O Cruzado, S Barranco
2. Profundidad	S Superficial, M Medio y P Profundo
3. Textura	L Llanura, M Media y P Prolongada
4. Drenaje	E Excesivo, R Rápido, M Moderado, L Lento y Nulo
5. Hidrocorrosión	N No hidrocorrosiva, H Hidrocorrosiva, I Intermisiblemente inundada, T Temporalmente inundada, P Permanentemente inundada
6. pH	H Muy ácido, M Medio, A Alcalino, S Salino
7. Recosidad/pedregosidad	N Baja-Nula, M Baja y A Alta
8. Opcionales	o barbovento, c catenocéfico, f fertilidad limitada, p alta pedregosidad (cuenta rodada), s sustrato (otras arborescencias)



**Sitio =**



- Cod. 1 = Pendiente (DISTRITO)**
- Cod. 2 = Profundidad**
- Cod. 3 = Textura**
- Cod. 4 = Drenaje**
- Cod. 5 = Hidromorfismo**
- Cod. 6 = pH/salinidad**
- Cod. 7 = Roccosidad/pedregosidad**
- Cod. 8 = Variable opcional**



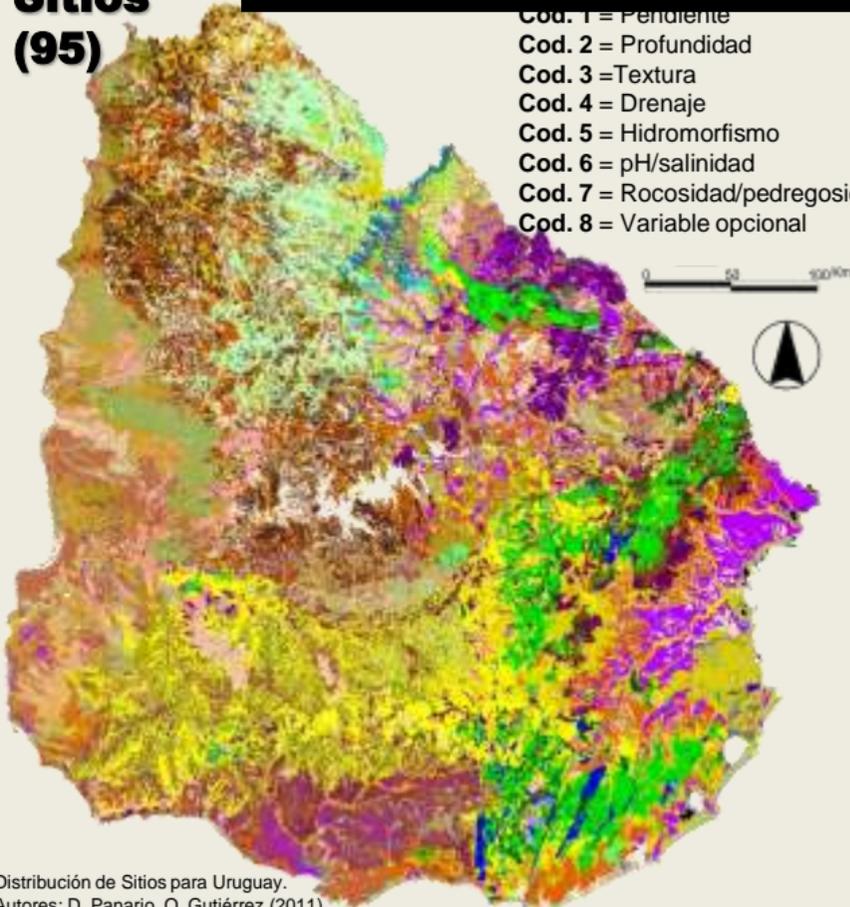
# Sitios (95)

Sitio = Cod. 1 + Cod. 2 + Cod. 3 + Cod. 4 + Cod. 5 + Cod. 6 + Cod. 7+ Cod. 8

- Cod. 1 = Pendiente
- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Rocidad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional

Propuesta de Sitios (95):

SMLRNNM	PPLLNN
SMLRNNM	PPLLTTN
SSLENHA	PPLTSTN
SSLRNHA	PPLMHNN
SSLRNNM	PPLMHNN-f
SSMRNNA	PPLMNNN
OMLENHN	PPLRHNN
OMLRNHN	PPLRHNN
OMLRNHN	PPLRNHM
OMMMHNM	PPLRNHN
OMMMHNM	PPLRNNN
OMMMHNM	PPLRNNN-f
OMMMHNN	PPMLHNN
OPLENHN	PPMLIAN
OPMMHNN	PPMLINN
OPMMNNN	PPMLISN
OPPLNNM	PPMLNHN
OPPMNNM	PPMLTNN
OSLENHA	PPMMHNN
OSLRNHA	PPMMINN
OSLRNNM	PPMMNNM
OSMMNNM	PPMMNNM-c
OSMRNNA	PPMMNNN
OSMRNNM	PPMMNNN-c
OSMRNNN	PPMRHNN
OSPRNNM	PPMRNNN
PMLNHN	PPMRNNN-c
PMLNNM	PPPLINN
PMLRHNN	PPPLNNM
PMLRNHM	PPPLNHN
PMLRNHN	PPPLTNN
PMLRNNM	PPPMNNM
PMLRNNM-f	PPPMNNN
PMLRNNN-p	PPPNPNN
PMMMNNM	PPPNPSN
PMMMNNM	PSLENHA
PMMMNNN	PSLRNHA
PMMMNNN	PSLRNNM
PMMMNNN-c	PSMRNNM
PMMMNNN-f	PSMRNNA
PMPLNHN	PSMRNNN
PMPMNNN	PSMRNNN
PPLENHN	PSPRNHM
PPLENNN	DPPNNNN
PPLENNN-b	DPPNPSN
PPLENNN-s	DPPNPSN



Distribución de Sitios para Uruguay.  
 Autores: D. Panario, O. Gutiérrez (2011).

# Sitios (95)

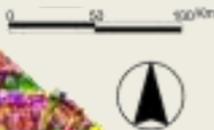
Sitio = Cod. 1 + Cod. 2 + Cod. 3 + Cod. 4 + Cod. 5 + Cod. 6 + Cod. 7+ Cod. 8

Cod. 1 = Pendiente  
 Cod. 2 = Profundidad  
 Cod. 3 = Textura

Propuesta de Sitios (95):

- SMLRNHM
- PPLLNN
- SMLRNNM
- PPLLNNM
- SSLENHA
- PPLTNN

Número de polígonos (Ocurrencia)	Área (ha)	%
2.066	1.790.761	10,3



**PMLRNNM -**  
 Comprende formaciones vegetales de **pradera arbolada**, que se desarrollan sobre relieve **plano** con suelos de profundidad media, de textura liviana, drenaje rápido, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad media..

## Definiendo los Sitios del territorio de Uruguay

- PMLRNHN
- PPPLTNN
- PMLRNNM
- PPPMNNM
- PMLRNNM-f
- PPPMNNN
- PMLRNNM-p
- PPPNPNN
- PMMMHNM
- PPPNPSN
- PMMMNA
- PSLENHA
- PMMMNM
- PSLRNHA
- PMMMNNN
- PSLRNNM
- PMMMNNN-c
- PSMRNNM
- PMMMNNN-f
- PSMRNNA
- PMPLNHN
- PSMRNNM
- PMPMNNN
- PSMRNNN
- PPLENHN
- PSPRNMM
- PPLENNN
- DPPMPSN
- PPLENNN-b
- DPPNPSN
- PPLENNN-a

Distribución de Sitios para Uruguay.  
 Autores: D. Panario, O. Gutiérrez (2011).

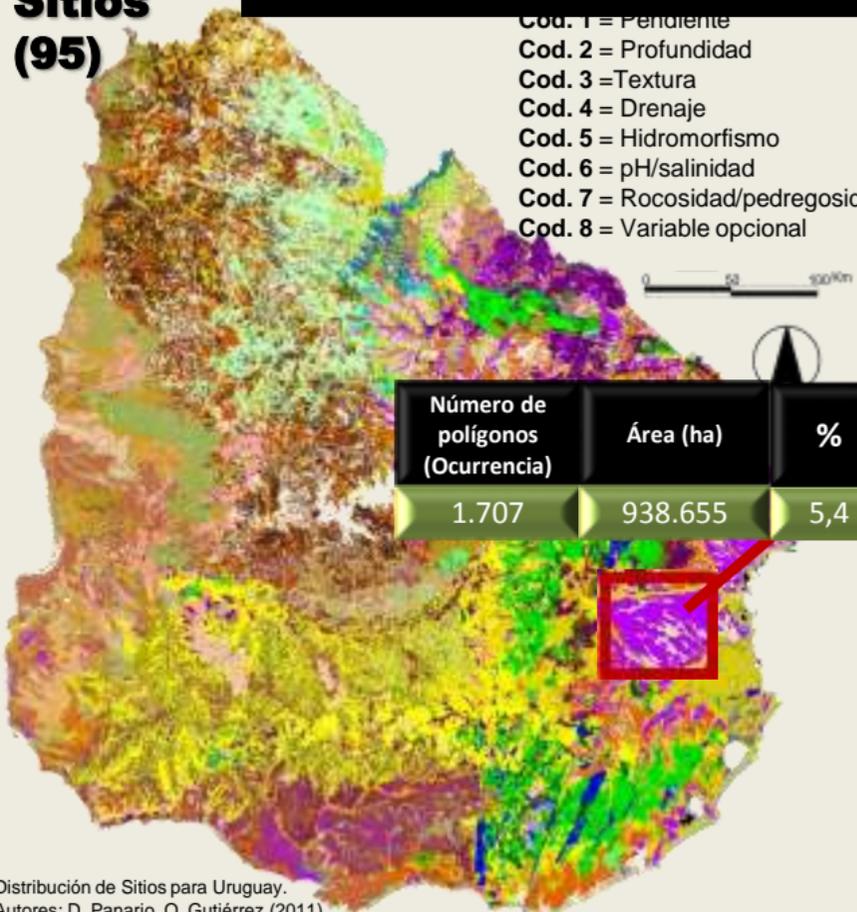
# Sitios (95)

Sitio = Cod. 1 + Cod. 2 + Cod. 3 + Cod. 4 + Cod. 5 + Cod. 6 + Cod. 7+ Cod. 8

- Cod. 1 = Pendiente
- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Rociedad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional

Propuesta de Sitios (95):

SMLRNHM	PPLLINN
SMLRNNM	PPLLTTN
SSLENHA	PPLLTSN
SSLRNHA	PPLMHHN
SSLRNNM	PPLMHHN-1
SSMRNNM	PPLMHHN
OMLEHNH	PPLRHHN
OMLRNHH	PPLRHHN
OMLRNNM	PPLRHHN
OMMMHHM	PPLRHHN
OMMMHHM	PPLRHHN-1
OMMMNNM	PPMLHHN
OMMMNNM	PPMLHHN
OPMMHHN	PPMLINN
OPMMNNM	PPMLINN
OPMMNNM	PPMLINN
OPMMNNM	PPMLINN



Número de polígonos (Ocurrencia)	Área (ha)	%
1.707	938.655	5,4

**PPMLHHN -**  
 Comprende formaciones vegetales de **pradera**, que se desarrollan sobre relieve **plano** con suelos de profundidad profundos, de textura media, drenaje lento, hidromórfico, de pH neutro y rocosidad baja-nula.

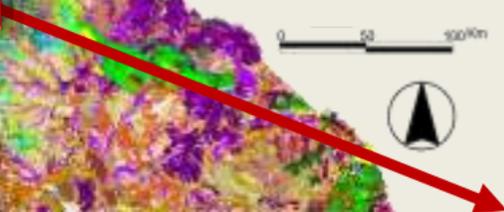
# Sitios (95)

Sitio = Cod. 1 + Cod. 2 + Cod. 3 + Cod. 4 + Cod. 5 + Cod. 6 + Cod. 7+ Cod. 8

- Cod. 1 = Pendiente
- Cod. 2 = Profundidad
- Cod. 3 = Textura
- Cod. 4 = Drenaje
- Cod. 5 = Hidromorfismo
- Cod. 6 = pH/salinidad
- Cod. 7 = Rocosidad/pedregosidad
- Cod. 8 = Variable opcional

Propuesta de Sitios (95):

SMLRNNHM	PPLLNN
SMLRNNM	PPLLTTN
SSLENHA	PPLLTSN
SSLRNHA	PPLMHHN
SSLRNNM	PPLMHHN-f
SSMRNNA	PPLMHHN
OMLENHN	PPLRHHN
OMLRNNM	PPLRHHN
OMLRNNM	PPLRHHN
OMMMHHM	PPLRHHN
OMMMNNA	PPLRNNN-f
OMMMNMM	PPLRNNN
OMMMNMM	PPLRNNN-f
OPMMNHN	PPMLHHN
OPLENHN	PPMLIAN
OPMMNHN	PPMLIAN
OPMMNHN	PPMLISN
OPPLNMM	PPMLNHN
OPPMNMM	PPMLTNN
OSLENHA	PPMMHHN
OSLRNHA	PPMMHHN
OSLRNNM	PPMMNHN
OSMMNMM	PPMMNHN
OSMRNNA	PPMMNHN



Número de polígonos (Ocurrencia)	Área (ha)	%
175	825.191	4,7

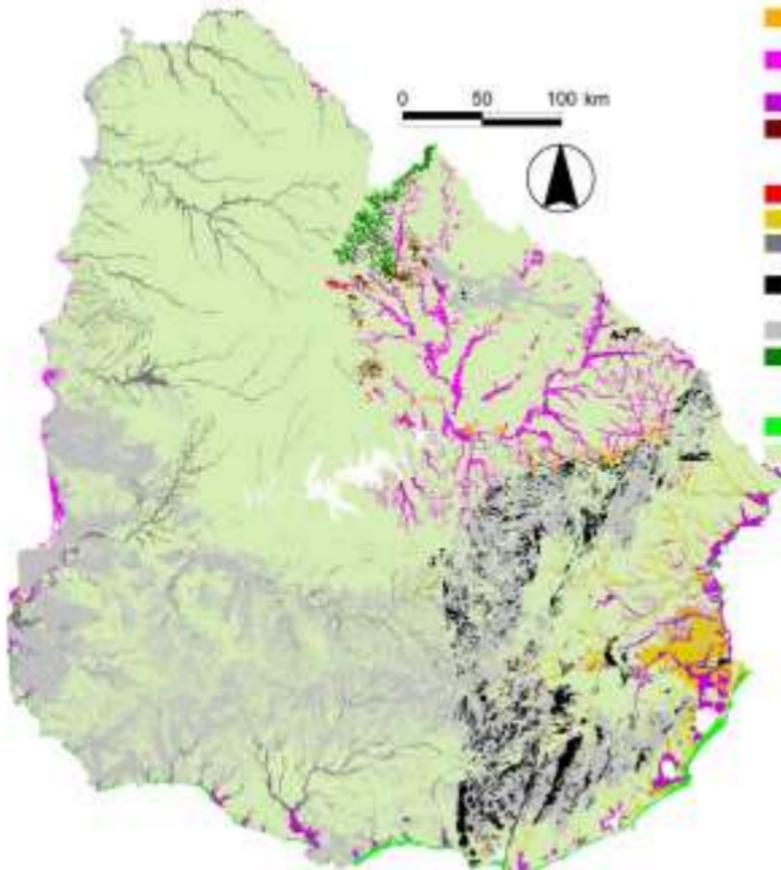
**OSMRNNA -**  
 Comprende formaciones vegetales de **pradera**, que se desarrollan sobre relieve **ondulado** con suelos de profundidad superficial, de textura media, drenaje rápido, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad

# SITIOS DEFINIDOS POR UNA SOLA VARIABLE

Tipo de Sitios	Variable condicionante	Nomenclatura
Afloramientos (A)	Masivos (MA)	AMA
	Diaclasados (DI)	ADI
	Fracturados (FR)	AFR
	Pedregales (PE)	APE
Espejos de agua libre (E)	Charcas (CH)	ECH
	Reservorios (RE)	ERE
	Oxbow lakes (canales fluviales abandonados) (OL)	EOL
	Estanques y lagos (LL)	EOL
Otras situaciones		



# Validación - Vegetación potencial



- Arbustal: pradera con abundantes especies leñosas de bajo porte
- Bañado-parque-bosque ripario: bosque fluvial con parque perimetral y bañado asociado
- Bañado
- Bosque-Arbustal: formaciones boscosas con pradera con abundantes especies leñosas de bajo porte perimetral
- Bosque: formaciones boscosas
- Palmar: parque de palmeras
- Parque-bosque ripario: bosque fluvial con parque perimetral
- Parque-Bosque: formaciones de bosque con parque perimetral
- Parque: pradera arbolada
- Pradera-Arbustal: pradera y pradera con abundantes especies leñosas de bajo porte perimetral
- Pradera-Bosque: pradera y bosque
- Pradera

# Validación - Vegetación potencial

## Análisis espacial de la **Vegetación potencial** como integración de las variables del fenosistema y criptosistemas



Tipos de vegetación	Descripción	Clase	Número de polígonos	Área (ha)	%
Arbustal	Pradera con abundantes especies leñosas de bajo porte	A1	74	39.953	0,2
Safrán	Safrán	Ba	504	277.294	1,8
Safrán-parque bosque ripario	Bosque fluvial con parque perimetral y safrán asociado	Ba-Pa-Ri	405	342.948	2,3
Bosque	Formaciones boscosas	Bs	74	7.851	0,04
Parque	Parque de palmeras	P1	401	277.938	1,8
Parque	Pradera arbolada	Pa	4.302	3.949.072	22,7
Parque-Bosque	Formaciones de bosque con parque perimetral	Pa-Bs	1.485	479.181	2,5
Parque-Bosque ripario	Bosque fluvial con parque perimetral	Pa-Ri	802	609.882	3,3
Pradera	Pradera	P1	25.405	11.720.885	67,2
No determinado	Ocurrencia de más de una formación vegetal	nd	20	1.907	0,01



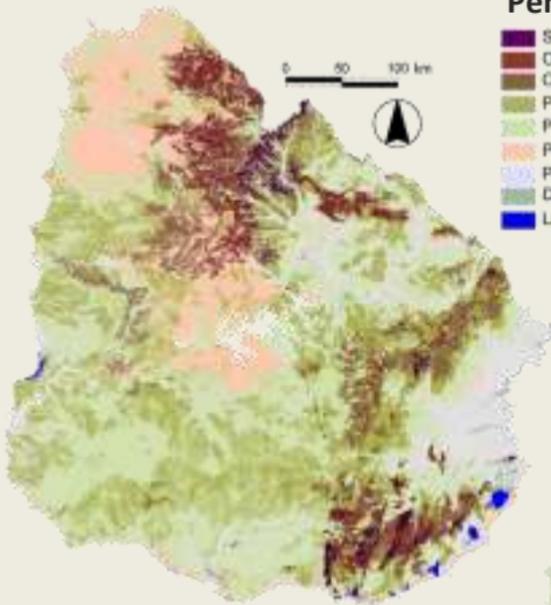
**LA ENERGÍA DEL RELIEVE,  
SEGUNDA CATEGORÍA DE LA  
CLASIFICACIÓN DE PAISAJES E  
INSUMO ADICIONAL PARA  
DEFINIR UNIDADES  
ELEMENTALES**

**RESULTADOS**

**Distritos**

## Pendientes:

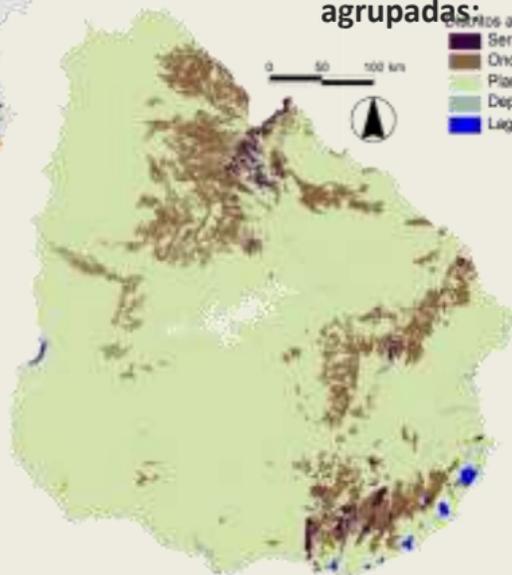
- Serrano:  $\leq 34\%$  a  $< 64\%$
- Ondulado fuerte:  $\leq 18\%$  a  $< 34\%$
- Ondulado suave:  $\leq 10\%$  a  $< 18\%$
- Plano ondulado fuerte:  $\leq 6\%$  a  $< 10\%$
- Plano ondulado suave:  $\leq 2\%$  a  $< 6\%$
- Plano inclinado:  $\leq 0,2\%$  a  $< 2\%$
- Plano:  $\leq 0,01\%$  a  $< 0,2\%$
- Depresión:  $< 0,01\%$
- Lagunas y reservorios de agua



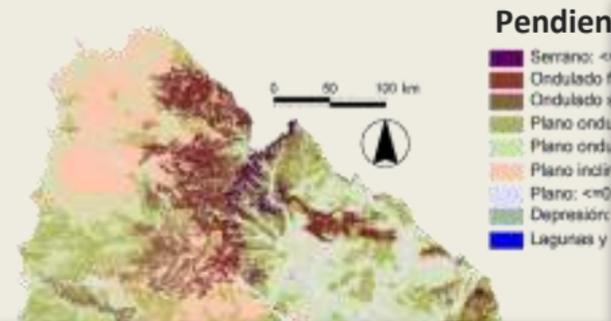
## Distrito

## Pendientes agrupadas:

- Serrano:  $\geq 34\%$  y  $< 66\%$
- Ondulado:  $\geq 10\%$  y  $< 34\%$
- Plano:  $\geq 0,01\%$  y  $< 10\%$
- Depresión:  $< 0,01$
- Lagunas y reservorios de agua



agua



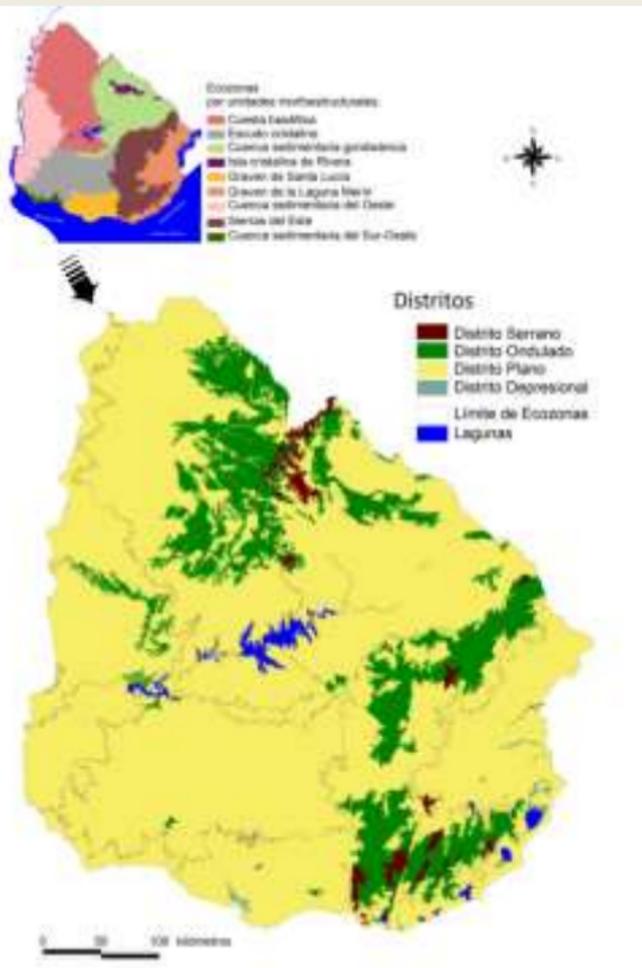
Tipología de pendiente	Número de polígonos	Área (km <sup>2</sup> )	%
Serrano (<math><= 34\%</math> y <math><= 66\%</math>)	812	225.051	1,8
Ondulado fuerte (<math><= 10\%</math> y <math><= 34\%</math>)	818	1.034.548	8,6
Ondulado suave (<math><= 10\%</math> y <math><= 10\%</math>)	1.279	1.309.500	11,0
Plano ondulado fuerte (<math><= 2\%</math> y <math><= 10\%</math>)	4.168	3.831.900	32,0
Plano ondulado suave (<math><= 2\%</math> y <math><= 6\%</math>)	13.985	5.796.728	48,2
Plano inclinado (<math><= 0,2\%</math> y <math><= 2\%</math>)	7.688	2.213.895	18,5
Plano (<math><= 0,01\%</math> y <math><= 0,2\%</math>)	5.294	2.879.880	24,1
Depresión (<math><= 0,01\%</math>)	98	69.791	0,6

Tipología de Estructuras agrupadas	Número de polígonos	Clase	Área (km <sup>2</sup> )	%
Serrano (<math><= 34\%</math> y <math><= 66\%</math>)	812	C	225.051	1,8
Ondulado (<math><= 10\%</math> y <math><= 34\%</math>)	2.098	D	1.304.347	11,0
Plano (<math><= 0,01\%</math> y <math><= 10\%</math>)	32.148	F	14.813.884	124,9
Depresión (<math><= 0,01\%</math>)	98	D	69.721	0,6



**Cambiando de escala**  
**Variable discriminadora**  
**La pendiente como la variable integradora de procesos BIOGEOFÍSICOS (Bailey, 2009)**

Distribución de pendientes para Uruguay. Autores: D. Panario, O. Gutiérrez (2011).

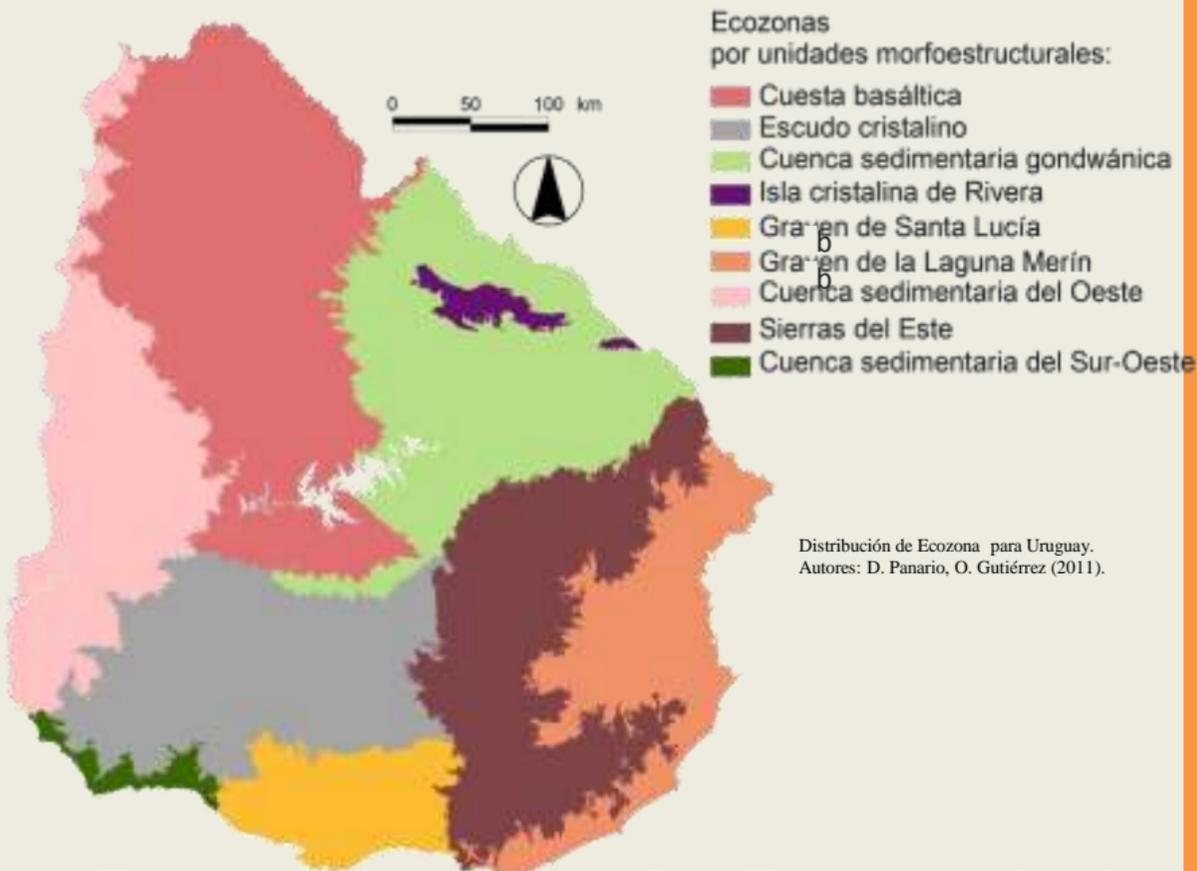


# Distritos

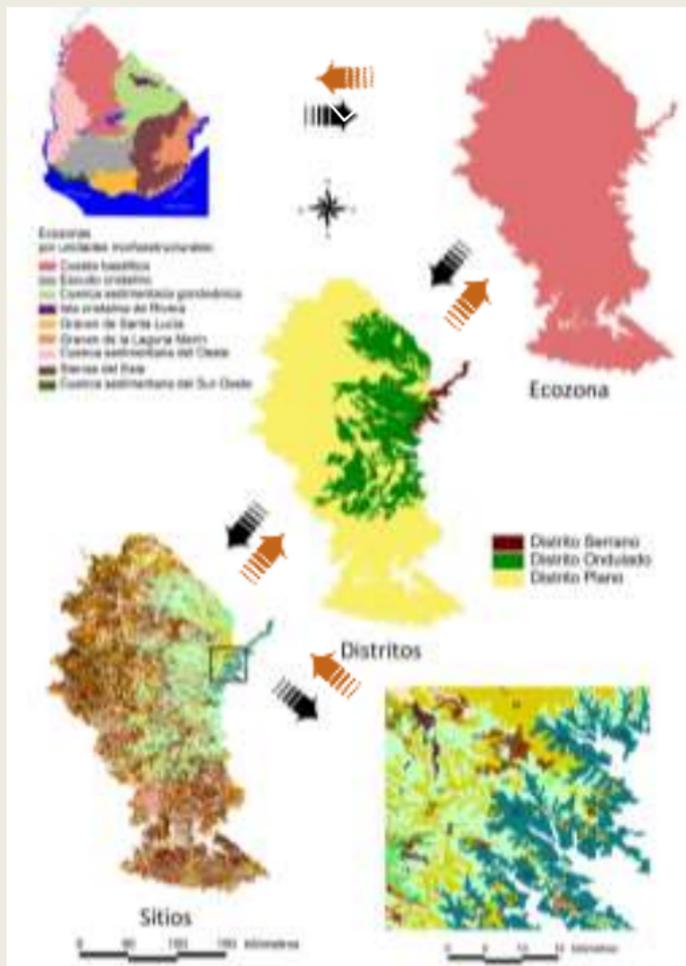


RESULTADOS

Ecozonas, unidades morfo-  
estructurales



**Ecozonas basadas en el análisis espacial de Unidades morfo-geo-estructurales (9)**



Clasificación de Paisajes y la espacialización de sus unidades

Un ejemplo para la Ecozona Cuesta basáltica

Jerárquica y anidada

Ecozonas  
por unidades morfoestructurales:

- Cuesta basáltica
- Escudo cristalino
- Cuenca sedimentaria gondwánica
- Isla cristalina de Rivera

0 50 100 km



Zonas morfo-geo-estructurales	Número de polígonos	Área (ha)	%
Cuesta basáltica	10.477	4.299.678	24,6
Escudo Cristalino	5153	2.454.883	14,1
Cuenca sedimentaria gondwánica	5.764	2.953.188	16,9
Isla cristalina de Rivera	130	174.401	1,0
Graben de Santa Lucía	1.670	929.923	5,3
Graben de la Laguna Merín	2.149	1.605.383	9,2
Cuenca sedimentaria del Oeste	3.584	2.282.325	13,1
Serras del Este	4326	2.577.622	14,8
Cuenca sedimentaria del Sur-Oeste	423	183.288	1,1
	33.656	(a)17.450.491	100

## Ecozonas basadas en el análisis espacial de Unidades morfo-geo-estructurales (9)



- Entorno**  
 por unidades geomorfológicas
- Cuenca basáltica
  - Área de conchales
  - Cuenca este de la laguna meridional
  - Área andina de Rivera
  - Granito de Santa Lucía
  - Sistema de la Laguna Merín
  - Cuenca sedimentaria del Oeste
  - Sierra del Este
  - Cuenca este de la laguna del Sur

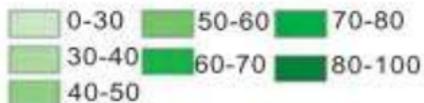


- |                          |  |
|--------------------------|--|
| ■ Arapey Formation       | ■ Dom Feliciano Belt                                 |
| ■ Puerto Gómez Formation | ■ Litoral Oeste Basin                                |
| ■ Paleozoic sediments    | ■ Nico Pérez Terrane (NPT)                           |
| ■ Laguna Merín Basin     | ■ Piedra Alta Terrane (PAT) - Río de la Plata Craton |
| ■ Santa Lucía Basin      |  |

Porcentaje de pastizales naturales por unidad censal; Elaboración propia a partir de datos del censo general agropecuario del año 2000 (MGAP, DIEA 2000). b) Regiones geomorfológicas del Uruguay según lo propuesto por Panario (1987)



0 60 120 240  
kilómetros



0 60 120 240  
kilómetros

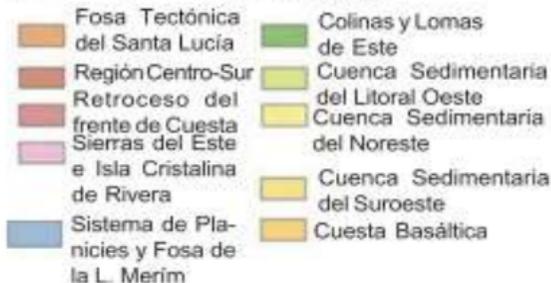
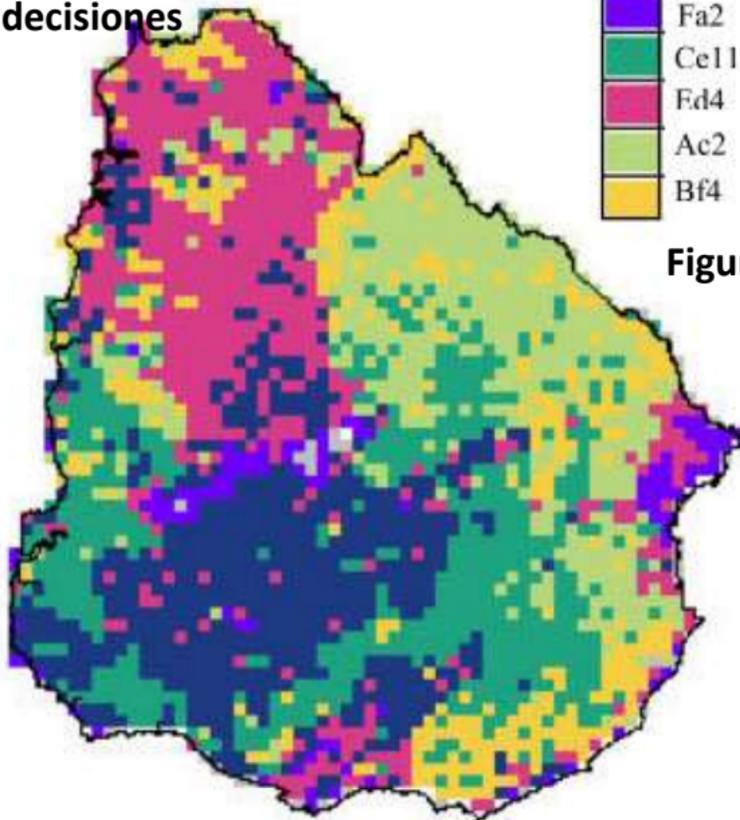


Figura extraída del artículo de Baeza et al., 2011

## Aplicando nuestro análisis espacial para la toma de decisiones



**Figura extraída de Baeza, 2007**

Distribución de los 6 Tipos Funcionales de Ecosistemas (TFE) definidos para Uruguay en función de los tres atributos derivados de la curva estacional del Índice de Vegetación Normalizado: integral anual del IVN (IVN-I), rango relativo del IVN (IVN-RREL) y mes del máximo IVN (IVN-MDM).



Aplicando la Clasificación de Paisaje a las políticas territoriales de conservación de biodiversidad (flora y fauna) de Uruguay:

*La capacidad integrada e integradora de la Clasificación de Paisaje*

RESULTADOS

Eco-regiones

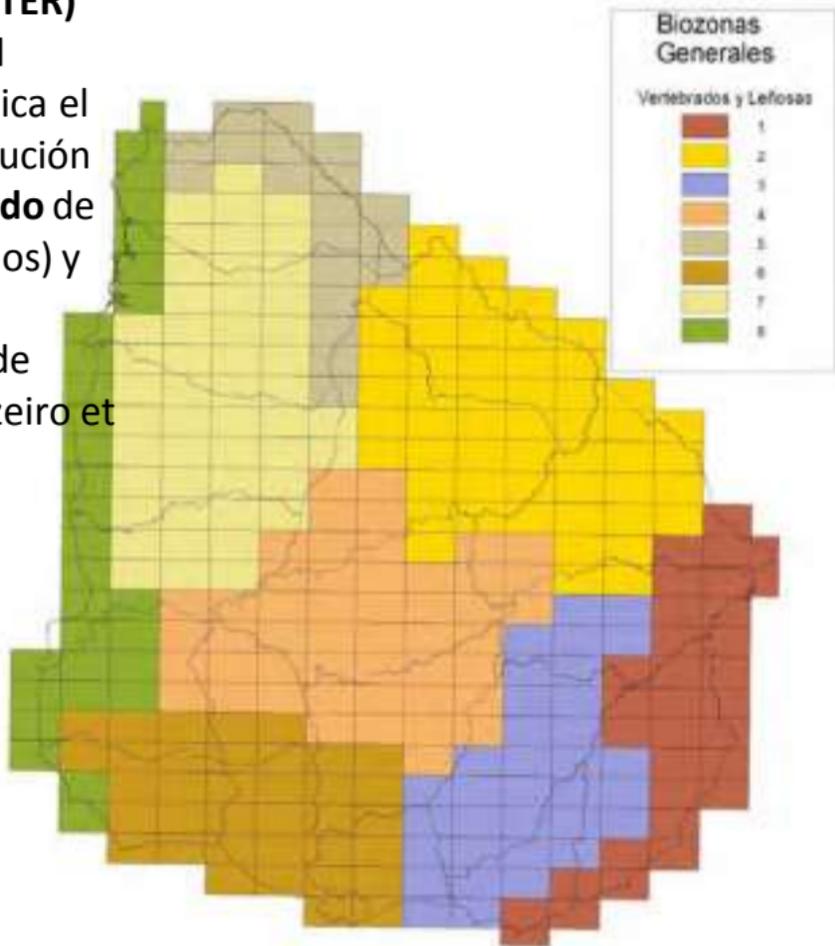
Los registros fueron geo-referenciados tomando como referencia la grilla de 302 cuadrículas (~66.000 ha c/u) del Plan Cartográfico Nacional (escala 1:50.000) del Servicio Geográfico Militar.

Grupo	Especialista	Total de Especies	Especies Modeladas	Registros
Leñosas	Federico Haretche	302	300	8.752
Peces	Marcelo Loureiro	219	219	8.000
Anfibios	Raúl Maneyro Alejandra Panzera	48	48	21.108
Reptiles	Santiago Carreira	65	65	9.350
Aves	Joaquín Aldabe J. Andrés Martínez-L	453	347	8.606
Mamíferos	Enrique González	74	73	11.459
<b>Total</b>		<b>1.161</b>	<b>1.052</b>	<b>67.275</b>

Base de datos generada y sistematizada en el marco del proyecto “Bases para la Planificación eco-regional de Uruguay” (Proyecto FC/Vida Silvestre/CIEDUR/Sociedad Zoológica-PPR(MGAP))

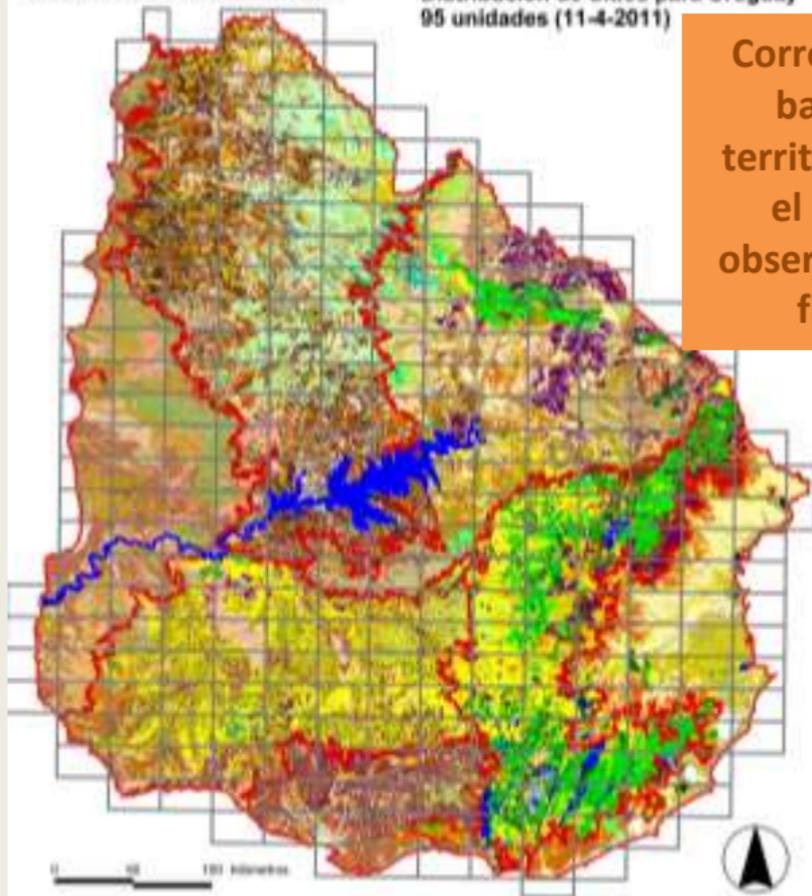
## Resultado (CLUSTER) de aplicación del

**modelo** que explica el patrón de distribución espacial **observado** de fauna (vertebrados) y flora (leñosa) de Uruguay a nivel de cuadrículas (Brazeiro et al., 2015).



Autores:  
D. Panario, O. Gutiérrez (2011)

Distribución de Sitios para Uruguay  
95 unidades (11-4-2011)



Correspondencia de la  
base Biofísica del  
territorio uruguayo con  
el patrón espacial  
observado de la fauna y  
flora analizada

- Cuenca Sedimentaria del Oeste
- Cuenca sedimentaria gondwánica
- Cuesta basáltica
- Graben de la Laguna Merin
- Escudo cristalino
- Graben de Santa Lucía
- Sierras del Este

Autores:

D. Panario, O. Gutiérrez, A. Brazeiro

0 50 100 kilómetros



Las eco-regiones definidas espacialmente por criterios biogeofísicos de Uruguay , como base de la planificación territorial

Eco-región	Superficie total (ha)	%
Cuesta basáltica	4.378.749	24,9
Cuenca sedimentaria gondwánica	3.107.084	17,7
Cuenca Sedimentaria del Oeste	2.088.840	11,9
Escudo cristalino	2.851.087	16,2
Graben de la Laguna Merin	1.749.120	9,9
Sierras del Este	2.627.353	14,9
Graben de Santa Lucía	786.287	4,5
<b>TOTAL</b>	<b>17.588.521</b>	<b>100</b>

(7)

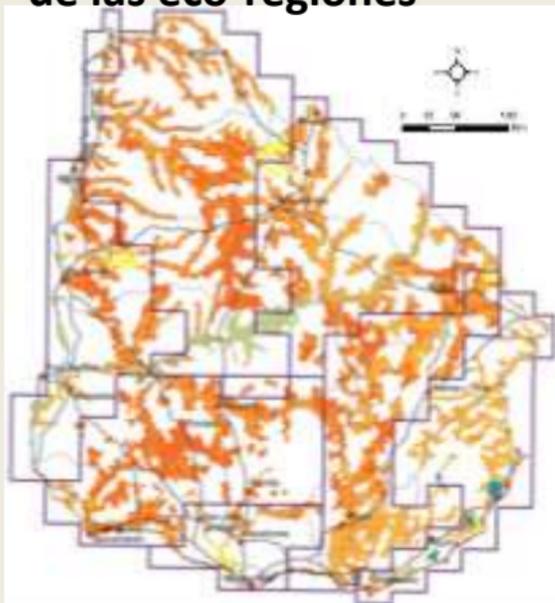
**Aplicando la Clasificación de Paisaje, para el establecimiento de conexiones biogeofísicas**



**RESULTADOS**

**Propuesta de corredores de conservación**

## Conectores a nivel de las eco-regiones



### Conectores eco-regionales

- Lagunas y Embalses
- Valle del Río Uruguay
- Valle del Río Negro
- Áreas Protegidas
- Montes Naturales y Humedales
- Pastizales
- Costero Platense Atlántico

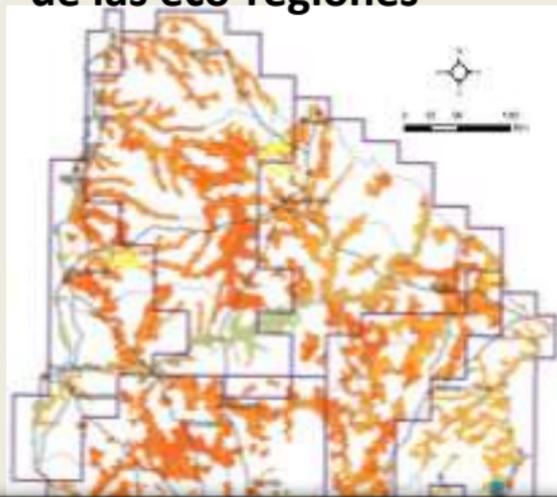
## Conectores regionales (a escala país)



### Conectores de escala nacional

- Valle del Río Uruguay
- Valle del Río Negro
- Sierras del Este
- Costero Platense Atlántico
- Capitales departamentales
- Rutas primarias
- Límites departamentales
- Eco-regiones simplificadas a partir de cartas topográficas

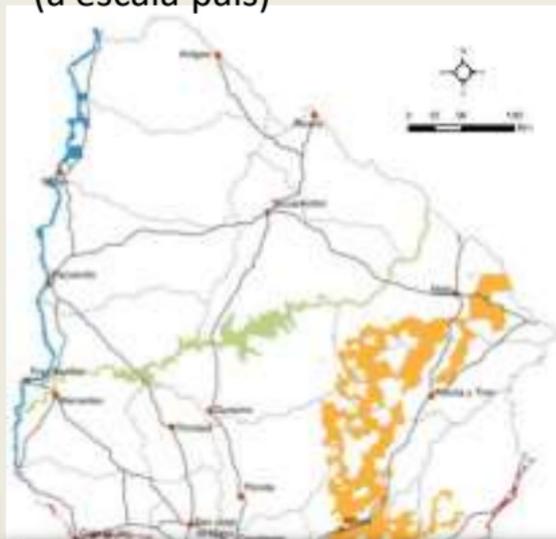
## Conectores a nivel de las eco-regiones



Conectores (I)	Superficie (ha)	% respecto al área total de conectores	% respecto a la superficie total de Uruguay
Lagunas y Embalses	41.230	5,9	0,4
Valle del Río Uruguay	218.400	1,3	0,9
Valle del Río Negro	331.400	4,7	1,9
Áreas Protegidas	284.000	3,8	1,1
Áreas Naturales y Humanizadas	1.285.700	64,2	37,7
Pantanos	1.075.500	44,0	17,8
Costero Platense Atlántico	81.700	1,1	0,3
TOTAL	7.885.800	100,0	66,1

(I) Los conectores seleccionados pueden quedar incluidos al interior de las regiones según criterios establecidos.

## Conectores regionales (a escala país)



Conectores	Superficie (ha)	% respecto al área total de conectores	% respecto a la superficie total de Uruguay
Valle del Río Uruguay	158.400	8,2	0,9
Valle del Río Negro	331.400	17,2	1,9
Serras del Este	1.356.500	76,9	1,7
Costero Platense Atlántico	81.700	4,3	0,3
TOTAL	1.927.000	100,0	11,0

Costero Platense Atlántico

Técnico, Montevideo, Uruguay. 31 p. Doi:10.131340/2.1.4375.2646

[https://www.researchgate.net/publication/261872084\\_Corredores\\_Biologicos\\_del\\_Uruguay\\_Unpublished\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/261872084_Corredores_Biologicos_del_Uruguay_Unpublished_Report)

261872084\_Corredores\_Biologicos\_del\_Uruguay\_Unpublished\_Report

- Cuenca Sedimentaria del Oeste
- Cuenca sedimentaria gondwánica
- Cuesta basáltica
- Graben de la Laguna Merin
- Escudo cristalino
- Graben de Santa Lucía
- Sierras del Este

Autores:

D. Panario, O. Gutiérrez, A. Brazeiro

0 20 100 kilómetros



Hacia un modelo de planificación integrada e integradora del territorio. Ambientalizando las políticas sectoriales.

**Eco-regiones (7)**

- Cuenca Sedimentaria del Oeste
- Cuenca sedimentaria gondwánica
- Cuesta basáltica
- Graben de la Laguna Merin
- Escudo cristalino
- Sierra de Santa Lucía
- Sierra del Este

Gutiérrez, A. Brazeiro

0 20 100 kilómetros



Agricultura intensiva

Soja

Forestación

Minería

Urbanización

Hacia un modelo de planificación integrada e integradora del territorio. Ambientalizando las políticas sectoriales.

**Eco-regiones (7)**

**GRACIAS!!**