

FACTORES FORMADORES DEL SUELO Y PROCESOS EDAFOGENÉTICOS EN LA ZONA ORIENTAL DE ASTURIAS

Autores:

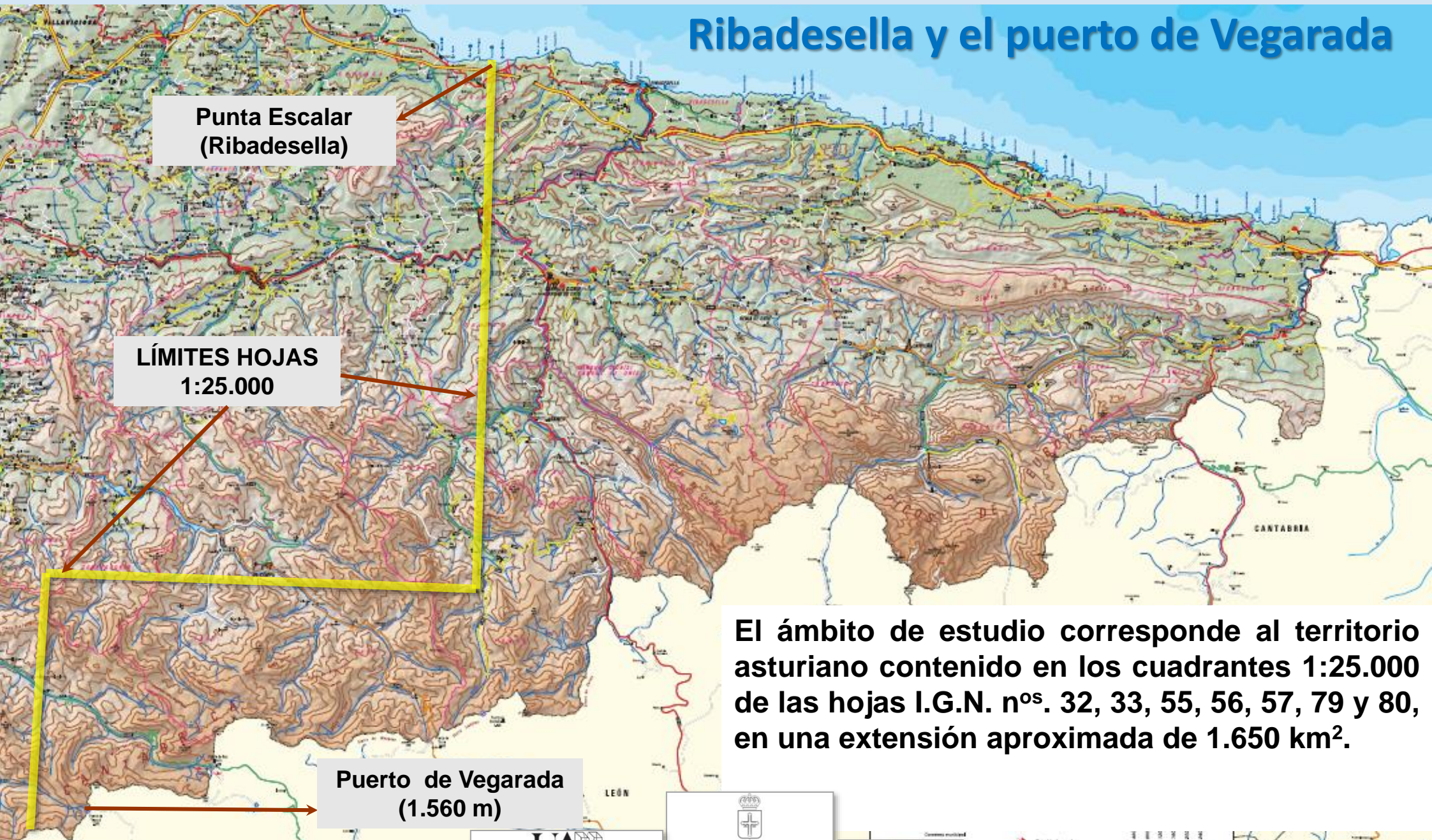
Manuel Rodríguez Rastrero
José Gumuzzio Fernández

Coordinación:

Ricardo Pérez-Ochoa Suárez



La zona oriental de Asturias: entre Ribadesella y el puerto de Vegarada



Punta Escalar
(Ribadesella)

LÍMITES HOJAS
1:25.000

Puerto de Vegarada
(1.560 m)

El ámbito de estudio corresponde al territorio asturiano contenido en los cuadrantes 1:25.000 de las hojas I.G.N. n^{os}. 32, 33, 55, 56, 57, 79 y 80, en una extensión aproximada de 1.650 km².

“ El suelo es la capa no consolidada, de materiales minerales y orgánicos, formada en la superficie de la Tierra, que alberga en su interior materia viva, y sirve, o puede servir, como un medio natural sobre el que se desarrolla la cubierta vegetal terrestre”.

El *Clima*, los *Organismos*, el *Relieve*, el *Material litológico*, y el *Tiempo*...son considerados como los **factores formadores** del suelo.

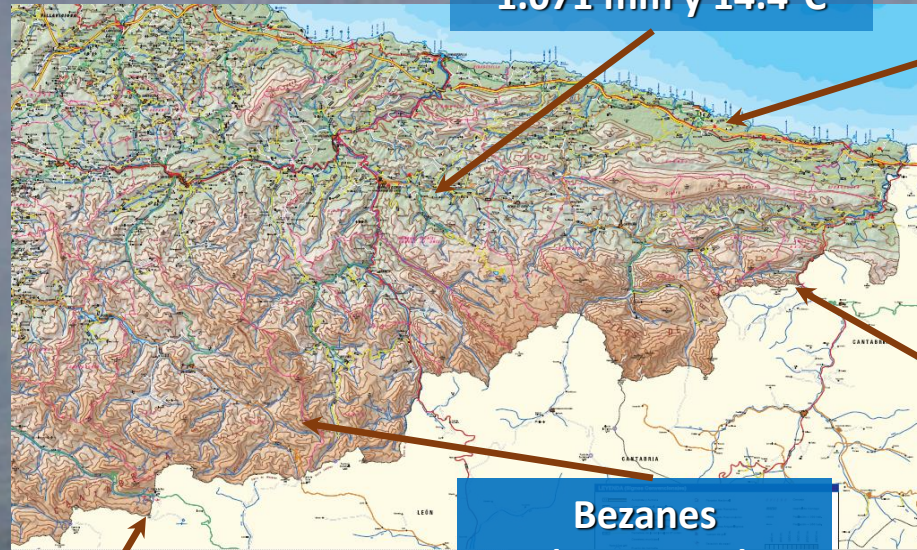
Su intervención conjunta, controla el desarrollo de los **procesos edafogenéticos**, cuya acción se manifiesta en las **propiedades del suelo**.

factores formadores → procesos edafogenéticos → propiedades del suelo

factores formadores del suelo: el factor clima en la zona oriental de Asturias

Precipitaciones generalmente abundantes y temperaturas suaves, con déficit de humedad estival ligero o nulo.

Sin embargo, tales características están condicionadas por la altitud, orientación y abrigo orográfico.



Cangas de Onís
(alt. 87 m)
1.071 mm y 14.4°C

Llanes
(alt. 12 m)
1.152 mm y 13.2°C

Tresviso
(alt. 900 m)
1.921 mm y 10.5°C

Bezares
(alt. 654 m)
1.521 mm y 11.7°C

Isoba-San Isidro
(alt 1.540 m)
1.292 mm y 5.7°C

Datos: RED SIGA (Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente)

factores formadores del suelo: el factor organismos en la zona oriental de Asturias

Cobertura vegetal prácticamente continua y densa.

En cotas bajas (piso colino, <400m), prados de siega, cultivos agrícolas (rasas y fondos de valle), y forestal (eucaliptar y otros).

En piso montano (400-1.600 m), pastizales de diente y forestal natural (bosques mixtos, carbayales, hayedos, y sus matorrales seriales).

En cotas altas (piso subalpino, >1.600 m), pastizales de diente, enebrales y vegetación casmofítica.



factores formadores del suelo: el factor relieve en la zona oriental de Asturias

Fuertes pendientes en general (cotas de 0 a >2.500 m). dinámica fluvial condicionada por la complejidad geológica y geomorfológica, y las elevadas precipitaciones.

Diversidad de formas y procesos asociados a la dinámica litoral (rasas, playas...), kárstica (dolinas, poljés, lapiaces...), de laderas (deslizamientos, reptación, coluviones, canchales...), fluvial (fondos de valle, conos de deyección...), y glacial-periglacial (morrenas, circos, depresiones nivo-kársticas...).

En general, importante actividad erosiva y deposicional.



factores formadores del suelo: el factor material parental en la zona oriental de Asturias

Gran complejidad geológica, que condiciona los restantes factores: materiales de muy variada naturaleza. Sucesión de cabalgamientos y fracturas en materiales de edad carbonífera y anteriores, lo que se asocia a una rápida alternancia en superficie de litologías calcáreas y silíceas (calizas, cuarcitas, pizarras, lutitas).

Presencia generalizada de depósitos cuaternarios (aluviales, coluviales, glaciares, marinos), de limitada extensión y gran variedad de formas.



Las implicaciones que, desde el punto de vista edafológico, tienen los **factores formadores** definidos en la zona oriental de Asturias, pueden resumirse así:

clima

Intenso lavado de cationes y coloides

Elevada actividad biológica en el suelo

organismos

Elevados aportes de materia orgánica fresca

Diverso comportamiento respecto a su transformación e incorporación en el suelo

relieve

Intensa erosión y deposición de sedimentos: rejuvenecimiento del suelo

material litológico

características mineralógicas y físicoquímicas muy variables

...lo que favorece el desarrollo de determinados **procesos edafogenéticos**.

Procesos edafogenéticos

Los procesos edafogenéticos incluyen la adición, pérdida, traslocación y transformación de materia, tanto mineral como orgánica, dentro del suelo.

En el sector oriental de Asturias se han identificado los siguientes procesos:

Argiluviación

Traslocación (en suspensión) de arcillas desde un horizonte superior (eluvial) hasta uno inferior (iluvial)

Calcificación

Traslocación (en disolución) de CaCO_3 y precipitación en horizontes inferiores

Enriquecimiento biológico en bases

Traslocación (en disolución) de cationes como K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , por aporte superficial (hojarasca) hacia horizontes inferiores

Gleización

Transformación (oxidación / reducción) de óxidos de hierro, a partir del consumo biótico de O_2 en suelos con drenaje lento o impedido

Lavado de bases

Pérdida de cationes Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , en distintos horizontes del suelo, por lavado

Melanización

Adición de materia orgánica en los horizontes superficiales del suelo, y posterior transformación por humificación

Paludización

Adición de materia orgánica sin humificar sobre material mineral en condiciones de drenaje impedido: desarrollo de horizontes y suelos orgánicos

Podsolización

Transformación (generación de complejos orgánico-metálicos), y su traslocación (en disolución) desde un horizonte eluvial a un iluvial

Procesos edafogénicos y su expresión taxonómica

Los efectos de los procesos edafogénicos se reflejan en la **propiedades morfológicas y fisicoquímicas** de los suelos.

Tales propiedades son **observables y medibles**, en campo o en laboratorio, y permiten definir con precisión los denominados **horizontes y características de diagnóstico**, que son elementos básicos de los dos **sistemas de clasificación** de suelos de uso generalizado en la actualidad:



Soil Taxonomy
del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.)
(Soil Survey Staff, 2014)



W.R.B.
(World Reference Base for Soil Resources), de la Food Agricultural Organization, F.A.O. (IUSS-Working Group WRB, 2014).

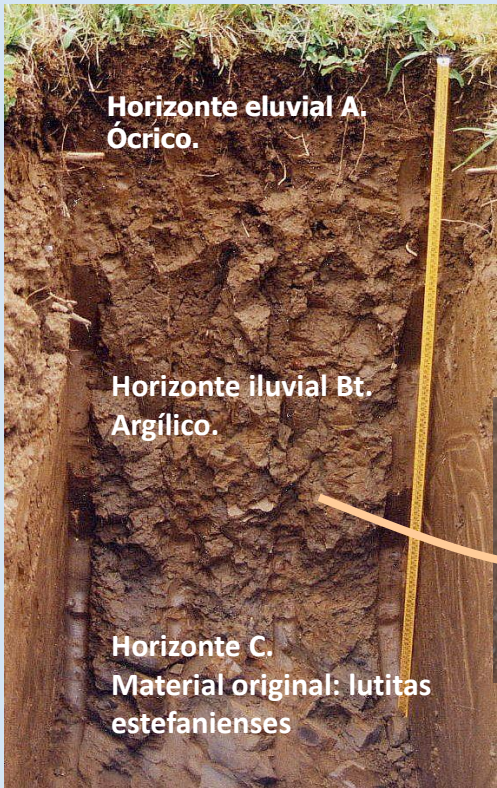
Gran diversidad de tipos de suelo en la zona oriental de Asturias

El desarrollo de los procesos edafogénicos y, en muchos casos, de sus combinaciones, da lugar a una gran diversidad de tipos de suelos. La siguiente tabla relaciona los procesos anteriormente citados con distintos taxones, incluidos en diferentes niveles de clasificación según *Soil Taxonomy (2006)*, y que **han sido identificados en la zona oriental de Asturias**.

Proceso	Expresión en horizontes y características diagnóstico	Expresión en taxones de suelos (<i>Soil Taxonomy</i>)
Argiluviación	horizonte "argílico"	Órdenes <i>Alfisoles</i> y <i>Ultisoles</i> , gran grupo <i>Argiudolls</i>
Calcificación	horizonte "cálcico"	Gran grupo <i>Calciudolls</i>
Enriquecimiento biológico en bases	horizonte "mólico"	Órdenes <i>Alfisoles</i> y <i>Mollisoles</i> ; Gran Grupo <i>Eutrudepts</i>
Gleización	Condiciones "ácuicas"	Subórdenes <i>Aquents</i> , <i>Aquepts</i> y <i>Aquolls</i> . Subgrupos "ácuicos" de <i>HapludalFs</i> , <i>Udifulvents</i> , <i>Udorthents</i> , <i>Eutrudepts</i> , <i>Dystrudepts</i> , y <i>Hapludolls</i>
Lavado de bases	horizonte "úmbrico"	Órdenes <i>Spodosoles</i> y <i>Ultisoles</i> ; gran grupo <i>Humicryepts</i> , <i>Dystrocryepts</i> y <i>Dystrudepts</i> ; subgrupo "últico" de <i>HapludalFs</i>
Melanización	horizontes "mólico" y "úmbrico"	Orden <i>Molisoles</i> ; gran grupo <i>Humaquepts</i> y <i>Humicryepts</i> ; subgrupo "mólico" de <i>HapludalFs</i> y <i>Udifulvents</i> ; subgrupos "húmicos" de <i>Endoaquepts</i> , <i>Dystrocryepts</i> , <i>Eutrudepts</i> , <i>Dystrudepts</i> , y <i>Hapludults</i>
Paludización	Materiales orgánicos	Orden <i>Histosoles</i> (suelos orgánicos); subgrupo "hístico" de <i>Humaquepts</i>
Podsolización	horizonte "espódico" y (frecuentemente) "álbico"	Orden <i>Spodosoles</i>

Argiluviación

(Traslación de arcillas desde un horizonte superior del suelo hasta uno inferior)



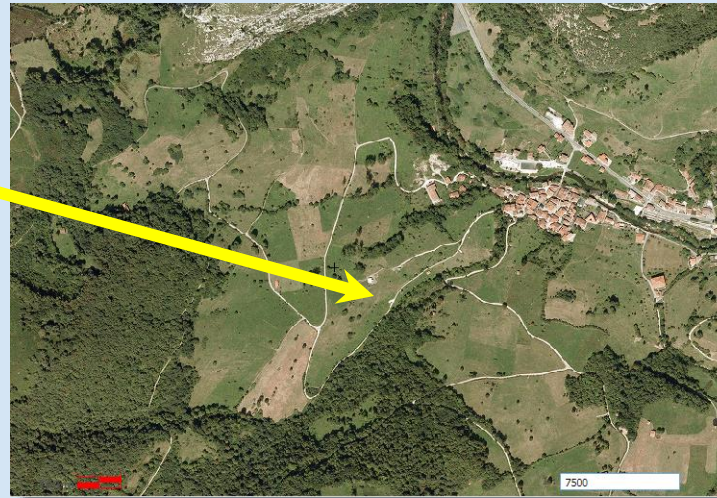
Horizonte eluvial A.
Ócrico.

Horizonte iluvial Bt.
Argílico.

Horizonte C.
Material original: lutitas estefanienses



Detalles de estructura y cutanes en horizontes argílicos



Ortoimagen del entorno de Arenas de Cabrales (Poó). Amplio valle con prados de siega, sustentados con frecuencia sobre *Hapludalfs* típicos. (Imagen: GEOPORTAL SITPA)

Hapludalf típico. Poó (Cabrales)

endopedión argílico

La tabla recoge los valores observados, en perfiles de 4 diferentes taxones, del incremento medio en arcilla en el horizonte Bt (iluvial) respecto al horizonte A (eluviado). El valor mínimo que define el endopedión argílico es $Bt/A = 1.2$.

Paleudalfs típicos		Hapludalfs mólicos		Hapludalfs típicos		Argiudolls típicos	
%	Relación Bt / A	%	Relación Bt / A	%	Relación Bt / A	%	Relación Bt / A
12.6	1.6	10.3	1.5	13.8	1.5	14.9	1.5

Detalle ubicación *Hapludalfs* típicos en calizas. Suarias (Panes)



Paisaje característico de *Hapludalfs* sobre lutitas. Inguanzo (Cabrales)



Paleudalf típico en dolina. Oceño (Peñamellera Alta)



Argiudoll típico en calizas. Tielve (Cabrales)



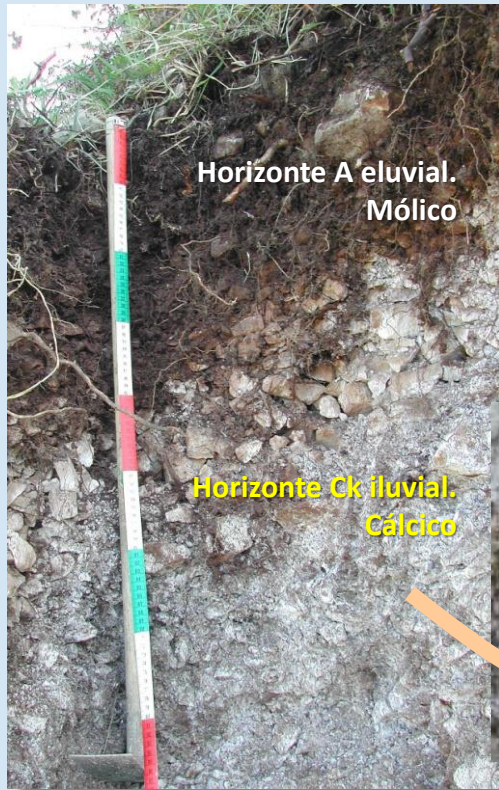
Hapludalf mólico en calizas. Poó de Llanes



DISTINTOS SUELOS CON PROCESOS DE ARGILUVIACIÓN

Calcificación

(Traslación de CaCO_3 y precipitación en horizontes inferiores)



Detalle Ck. Cantos calizos con superficie carbonatada



Calciudoll típico. Vis (Amieva)

endopedión cálcico

La tabla recoge los valores observados, en diferentes perfiles, del incremento medio de CO_3Ca entre los horizontes A y los horizontes Ck, y el espesor de éstos:

Orden Mollisoles. Suborden Udolls. Subgrupo Calciudoll típico		
% CO_3Ca en horizontes Ck (mínimo 15%)	% incremento Ck > A (mínimo 5%)	Espesor medio (cm) (mínimo 15 cm)
79.8	61.0	79.5



Ortoimagen y detalle del entorno de Vis (Amieva). Los Calciudolls se localizan al pie de escarpes calizos.

(Ortoimagen: GEOPORTAL SITPA)



Morfología característica de Calciudolls típicos en la zona oriental de Asturias: A / Ck, muy pedregosos

Enriquecimiento biológico en bases

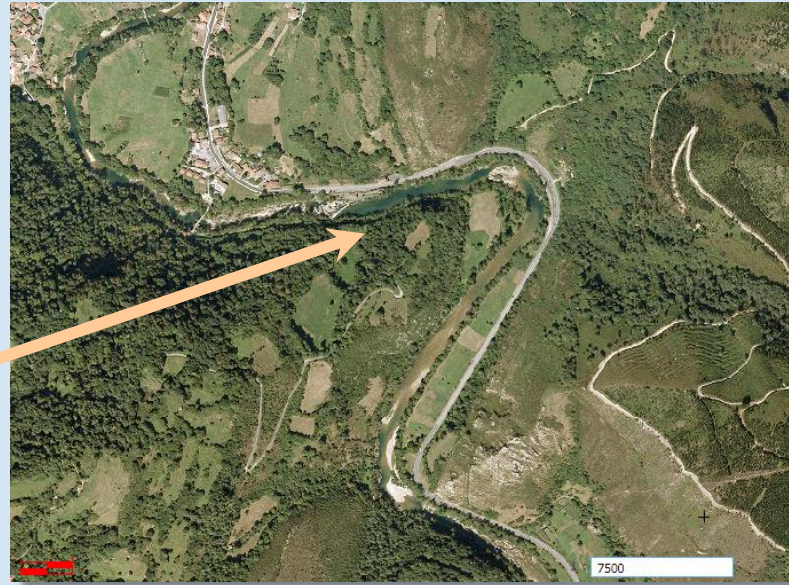
Traslación (en disolución) de cationes como K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , por aporte superficial (hojarasca) hacia horizontes inferiores



Eutrudept dístico
Cuestas de Andrín (Parres)

La tabla muestra los valores medios observados del porcentaje de saturación en bases del complejo de cambio (V%) de los horizontes superficiales, en perfiles de los grupos Hapludalfs (Alfisoles), Eutrudepts (Inceptisoles) y Hapludolls (Mollisoles)

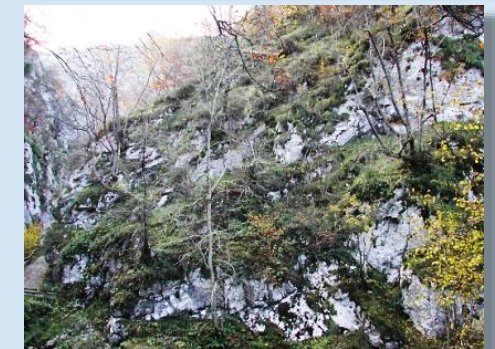
Hapludalfs típicos (mínimo 60%)	Eutrudepts dísticos (mínimo 60%)	Hapludolls típicos (mínimo 50%)
86.1 %	79.7 %	80.7 %



(Ortoimagen:
GEOPORTAL
SITPA)



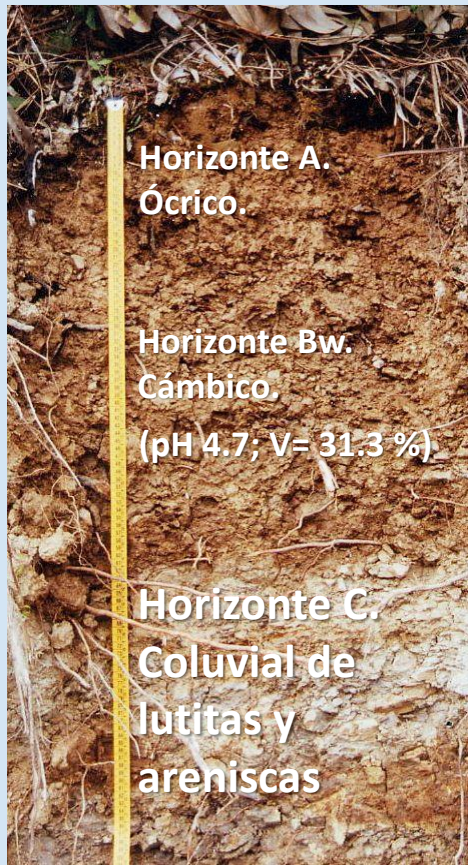
Ortoimagen y detalle del paraje de Cuestas de Andrín (Parres). *utrudepts dísticos* y *Haprendolls líticos* en calizas karstificadas.



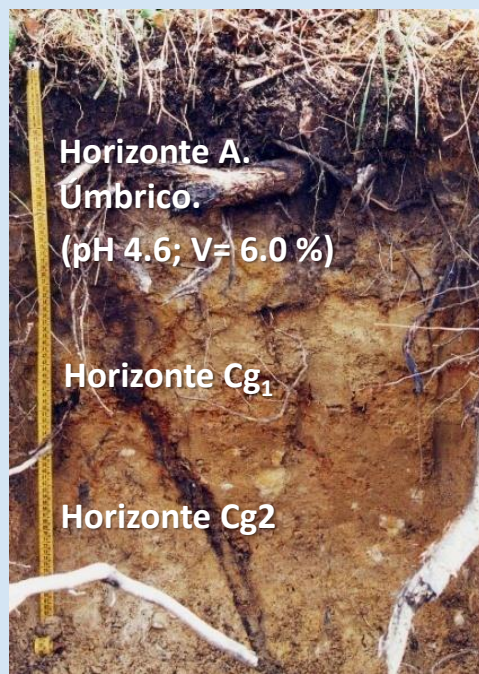
Vegetación característica de suelos con enriquecimiento en bases: matorrales basófilos y bosque mixtos mesófilos.

Lavado de bases

(Pérdida de cationes Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, en distintos horizontes del suelo, por lavado)



Dystrudept típico. Abándames
(Panés, Peñamellera Baja)



Dystrudept húmico.
La Pereda (Parres, Llanes)



Hapludalf últico. Llosa de Viango
(Sierra de Cuera, Llanes)



Hapludult típico. Robriguero
(Panés, Peñamellera Baja)

La tabla recoge el promedio de valores observados en el porcentaje de saturación en bases del complejo de cambio (%V) en diversos taxones, y los requisitos para su clasificación:

Dystrudepts típicos (V menor del 60%)	Dystrudepts húmicos (V menor del 60%)	Hapludalfs últicos (V del 35 al 60%, en profundidad)	Hapludults típicos (V menor del 35%)
28.3%	14.2%	43.4%	19.3%

Gleización

(Transformación de óxidos de hierro en suelos pobres en oxígeno, por saturación de agua)



Horizonte Ag. Ócrico.
Propiedades redoximórficas

Horizonte Cg₁.
Propiedades redoximórficas

Horizonte Cg₂.
Propiedades redoximórficas

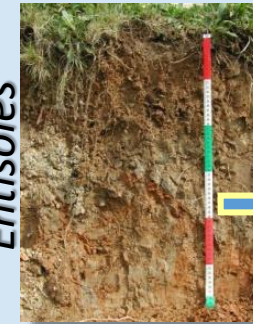
Endoaquent típico. Tarna, Caso



(Ortoimagen:
GEOPORTAL SITPA)

Paisaje característico de suelos con procesos de gleización. **Endoaquents** en la cabecera del río Nalón (paraje de Fuente Nalona, Tarna, Caso)

Entisoles



Udorthent ácuico



Endoaquent aérico

Inceptisoles



Dystrudept ácuico húmico



Humaquept típico

Mollisoles



Hapludoll ácuico



Endoaquoll típico

El color es un rasgo de campo fundamental en la definición de las *propiedades redoximórficas*, que se expresan taxonómicamente como "condiciones áquicas". (Ej.: Orden **Entisoles**. Suborden **Aquents**)



Color de matriz grisáceo (Color Munsell en húmedo 2,5Y 4/2)

Presencia de *concentraciones redox* (acumulaciones o masas no cementadas de óxidos de Fe), de color rojizo (5YR 6/8), a favor de raíces



Ejemplos de concentraciones redox

INTENSIDAD CRECIENTE DEL PROCESO DE GLEIZACIÓN: EXPRESIÓN EN TAXONES

Melanización

(Adición de materia orgánica y posterior transformación por humificación)

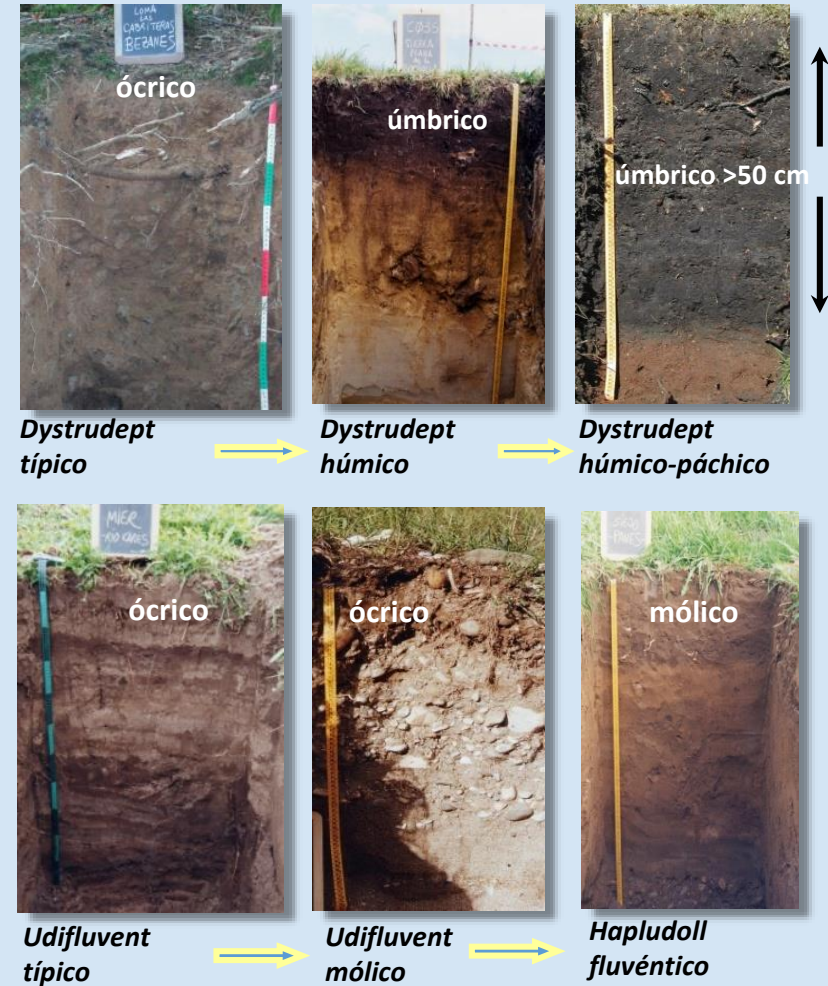


Dos entornos característicos de suelos con procesos de melanización. Arriba, prados en laderas calizas (epipedión mólico). Abajo, brezal en laderas de cuarcitas (epipedión úmbrico).

Haprendoll lítico. Sotres (Cabrales)

Haprendolls líticos		Udifluents mólicos		Dystrudepts húmicos	
Color (S) 7.5YR 3.5/2		Color (S) 10YR 4/2		Color (S) 10YR 3/1	
Color (H) 5YR 2.5 / 1		Color (H) 10YR 3/2		Color (H) 10YR 2/1	
Espesores A mólico	27 cm	Espesores A mólico	21 cm	Espesores A úmbrico	25 cm

INTENSIDAD CRECIENTE DEL PROCESO DE MELANIZACIÓN: EXPRESIÓN TAXONÓMICA



La tabla recoge los valores medios obtenidos, y requisitos de los horizontes mólico y úmbrico: contenido en carbono orgánico (% C.O., mínimo 0.6) color Munsell seco (S), 5/5 o más oscuro, y húmedo (H), 3/3 o más oscuro, y espesor (> de 10, 18 o 25 cm según casos).

Paludización

(Adición de materia orgánica sin humificar sobre material mineral en condiciones de drenaje impedido y escasa oxigenación: formación de horizontes y suelos orgánicos (turbas))



Horizonte Oe.
Material orgánico hémico.

Horizonte Oa.
Material orgánico sáprico.

Haplohemist térrico. Llano Roñanzas (Llanes)



Superficie de rasa en Llano de Roñanzas, con predominio de suelos orgánicos



Zonas con presencia de suelos orgánicos y/o suelos con horizonte hístico: arriba, rasa del Llano de La Borbolla (Llanes); abajo, laderas en cotas altas (cabecera del río Tajadura, Peñamellera Alta)

**Material fibrico.
Haplofibrist.
Vega Comeya (Cangas de Onís).**



La tabla refleja valores promedio observados de contenido en materia orgánica, y espesor y tipos de materiales orgánicos

Suelos <u>orgánicos</u> (> 20% c.o. en un espesor >40cm)						Suelos <u>minerales</u> (con hor. <u>hístico</u> : espesor <40 cm)	
Haplofibrists		Haplohemists		Haplosaprists		Humaquepts hísticos	
Mat. org. fibrico		Mat. Org. hémico		Mat. Org. sáprico			
% C.O.	20.8	% C.O.	25.8	% C.O.	22.9	% C.O.	30.2
Espesor hor. O	50 cm	Espesor hor. O	46 cm	Espesor hor. O	>100 cm	Espesor hor. O	26 cm



Podsolización

(Transformación y traslocación de material orgánico y mineral dentro del suelo)



Haplorthod típico. Asiegu (Carreña, Cabrales)



Ortoimagen del entorno de Carreña (Cabrales). Las zonas marrón-violáceo oscuro son brezales, con frecuencia sobre *Haplorthods* típicos.

(Ortoimagen: GEOPORTAL SITPA)



Paisaje característico de *Haplorthods* típicos. Cangas de Onís



Morfologías características de *Haplorthods* típicos en la zona oriental de Asturias

La tabla muestra valores medios observados de parámetros que definen el horizonte espódico: Densidad óptica del extracto de oxalato amónico (ODOE, indicador de la presencia de complejos de materia orgánica con Fe y Al) . Relación ODOE entre el horizonte iluvial (Bh o Bhs) y el eluvial (E). Valor de pH y C.O.

<i>Haplorthods</i> típicos			
pH horizonte espódico (máximo 5.9)	% carbono orgánico (mínimo 0.6)	Valor ODOE (mínimo 0.25)	Relación ODOE horizonte iluvial / horizonte eluvial (mínimo 2.0)
4.24	2.5	0.57	20.03

En los suelos de la zona oriental de Asturias...

- Los procesos edafogenéticos más extendidos, son los de **melanización, enriquecimiento biológico en bases y lavado de bases**.
- Otros procesos, menos extendidos pero localmente importantes, son los de **argiluviación, gleización y podsolización**.
- Existen procesos minoritarios, de gran interés edafológico, muy ligados a determinados factores formadores: **calcificación y paludización**.