

IV Reunión de Geomorfología  
Grandal d'Ánglade, A. Y Pagés Valcarlos, J., Eds.  
1996, Sociedad Española de Geomorfología  
O Castro (A Coruña)

## LA FORMACIÓN DE SUELOS SOBRE DUNAS COSTERAS

Cortés Macías, R.

Departamento de Geografía, Universidad de Málaga

### RESUMEN

Los suelos que se generan sobre las dunas de arena expresan la importancia relativa entre los procesos geomorfológicos y biológicos. Dependiendo del balance entre estos procesos podemos identificar distintos tipos de suelos.

**Palabras clave:** dunas de arena, materia orgánica, carbonato cálcico

### ABSTRACT

Sand dune express the relative importance of geomorfological an biological processes. Depending on the balance betwen these proress we can identify different type of soils.

**Key-words:** sand dunes, organic matter, calcium carbonate

### INTRODUCCION

La formación de suelos sobre las dunas de arena está condicionada por los procesos geomorfológicos y biológicos. El desarrollo de vegetación garantiza el suministro de materia orgánica al suelo y favorece la estabilización de las dunas, por el contrario, los procesos geomorfológicos representan un factor de inestabilidad en la creación del suelo.

Cuando los procesos geomorfológicos son muy activos la presencia de vegetación es muy escasa debido a los movimientos continuos de arena, en estas condiciones se impide el desarrollo de suelos. En otro extremo nos encontramos con zonas en las que los procesos geomorfológicos tienen poca importancia y la superficie aparece estabilizada por el desarrollo de la vegetación, en estas zonas el suelo y la vegetación pueden presentar un proceso de desarrollo ininterrumpido hasta la aparición del bosque.

### AREA DE ESTUDIO

Junto a un saliente de la zona oriental de Portballintrae, en el condado norirlandés de Antrim, la línea de costa dibuja una bahía en la que se extienden unos 1,25 km la playa conocida como Runkerry o Bushfoot Strand.

El sistema de dunas en Runkerry es en gran parte inactivo, la mayoría de los intercambios de sedimentos se dan entre la playa y la zona de batida de

las olas.

En las dunas que se extienden, al menos, un kilómetro hacia el interior pueden estar presente dos zonas distintas: una fase más antigua, situada en el interior, se caracteriza por poseer arena con un color más rojizo y una fase más joven, situada en las zonas cercanas a la costa, caracterizada por tener arenas de un color amarillo pálido.

### METODOLOGIA

Para poder realizar el estudio de los suelos en las dunas de Runkerry se seleccionaron cuatro perfiles situados próximos a la línea de costa, así como en el interior (mapa 1). De cada perfil se tomaron muestras de los horizontes que se identificaban visualmente.

Las muestras tomadas en el área de estudio, antes de ser sometidas a análisis de laboratorio, fueron secadas al aire y separadas en fracciones inferiores a 2 mm. A continuación para cada una de las muestras se determinó su color según la tabla Munsell, pH (1:2.5 w/v  $\text{Cl}_2\text{Ca}$ ), contenido en materia orgánica por pérdida por ignición, contenido en carbonato cálcico mediante el uso del calcímetro y contenido de hierro libre.

El sistema que se ha aplicado en la caracterización de los suelos y sus diferentes perfiles se corresponde al Soil Survey England and Wales.

### RESULTADOS

Las características obtenidas en el análisis de los diferentes horizontes que componen los cuatro perfiles (figura 1) ha permitido la detección de tres tipos de suelos distintos, correspondientes cada uno de ellos a diferentes estadios en su evolución.

El primer tipo de suelos, conocido como "Raw sand", se caracteriza por estar formado por arena no alterada. Se trata de material de reciente aportación, debido a la presencia de procesos geomorfológicos activos. Este tipo de suelos nos lo encontramos en la parte superior de los perfiles 1, 2 y 4. Las características químicas de este tipo de suelo están marcadas por la presencia de niveles muy bajos de materia orgánica, ya que el desarrollo de la vegetación no es muy efectivo debido a los continuados aportes de arena.

Otro aspecto que destaca en este tipo de suelos es el elevado contenido de carbonato cálcico (superior al 2%). Sin embargo, el perfil 4, situado más al interior, posee unos contenidos notablemente inferiores en carbonato cálcico. La causa que explica esta diferencia se debe a que las arenas de este perfil poseen una antigüedad mayor que las situadas junto a la costa y por lo tanto, el carbonato cálcico ha sufrido un proceso más amplio de descomposición fruto de la disolución y arrastre por parte del agua de lluvia.

El segundo tipo de suelos que nos encontramos se denomina Arenas pararendzinas y se localiza a nivel superficial en el perfil 2 y fosilizado en el perfil 3 al estar cubierto por Raw sand. Este suelo supone un estadio más avanzado en la evolución del suelo sobre las dunas de arena debido a la presencia de un horizonte de acumulación de materia orgánica (Ah), el cual se asienta sobre un horizonte Cu integrado por material parental. Ambos horizontes poseen un marcado contraste tanto morfológico como químico, el

horizonte Ah presenta un color más oscuro que el horizonte Cu debido a la acumulación de materia orgánica. A su vez, entre los dos horizontes se producen diferencias en el contenido de carbonato cálcico, su presencia es más reducida en horizonte Ah, debido al desarrollo de la vegetación y a la lixiviación por parte del agua de lluvia.

El tercer tipo de suelos que nos encontramos son las Arenas pardas calcáreas, el cual representa el estadio más avanzado que nos encontramos sobre las dunas de arena de la playa de Runkerry. La característica que lo identifica es la presencia de un horizonte Bw, el cual ha surgido por el arrastre por parte del agua de lluvia de materia orgánica procedente del horizonte Ah. El horizonte Bw representa una mezcla entre los horizontes Ah y Cu, de este modo, el cambio en las características de los horizontes no es tan brusca como en el caso de las Arenas pararendzinas. El desarrollo de este tipo de suelos se ha producido durante un largo período de dominio de los procesos biológicos que ha permitido la estabilización de las arenas.

En ninguno de los perfiles nos encontramos con este tipo de suelo a nivel superficial, en todos los casos aparece enterrado y fosilizado. En el perfil 1 aparece bajo Raw sand, en los perfiles 2 y 3 nos encontramos con dos niveles distintos de arenas pardas calcáreas fosilizados.

La fase de desarrollo tan amplia que ha vivido este tipo de suelos ha permitido la acumulación de las mayores cantidades de materia orgánica sobre el horizonte Ah. A su vez, el contenido de carbonato cálcico es casi nulo en los dos primeros horizontes, tan sólo en los niveles inferiores aparecen algunos restos.

Las características de las Arenas marrones calcáreas del perfil 4 son de destacar debido a que el desarrollo de los horizontes Bw es mucho más marcado y a lo largo del perfil no aparece ningún resto del horizonte bCu de la base del perfil. Estas características están motivadas por su localización lejana de la línea de costa y, por lo tanto, su formación con respecto al resto de perfiles es mucho más antigua, lo cual se refleja en su morfología y características químicas. El color de la arena posee un tono más rojizo debido a que el contenido de hierro libre ( $Fe_d$ ) es mayor. Esto se debe a que los minerales que formaban parte del material parental del suelo han sufrido un fuerte proceso de alteración que ha permitido la liberación de hierro. En el horizonte bAh del perfil 4, donde los procesos de alteración han sido más intensos, nos encontramos con los contenidos más elevados de este mineral.

A lo largo de la descripción de los distintos tipos de suelos no se ha hecho mención a la variación del pH. Esto se debe a que no se han detectado fuertes contrastes en los registros obtenidos, ya que todos se corresponden a un pH casi neutro. Sin embargo, en las dunas nos hemos encontrado con suelos muy distintos y a veces con elevados contenidos de materia orgánica que deberían contribuir a la acidificación del suelo. La explicación de este hecho puede estar motivada por la presencia a nivel superficial de un horizonte de arenas de reciente acumulación y con contenidos elevados en  $CO_3Ca$ . Teniendo en cuenta que nos encontramos en una zona de un clima con precipitaciones anuales abundantes y la presencia de un suelo arenoso de gran permeabilidad, podemos intuir que parte del carbonato disuelto por el agua de lluvia es arrastrado hacia el interior del suelo, produciéndose la subida del pH y la igualación de su valor en todo el perfil.

### SIGNIFICADO DE LOS SUELOS FOSILIZADOS

La aparición de suelos fosilizados en todos los perfiles que se han seleccionado sobre las dunas de Portballintrae se debe a la aportación de inputs de arena arrastradas por el viento sobre una superficie que permaneció estable durante un período de tiempo lo suficientemente largo como para que se pudiese desarrollar una vegetación que incorporara materia orgánica al suelo. El grado de desarrollo que se alcanza en los suelos depende del tiempo durante el cual la duna de arena permaneció estable.

Las arenas que actualmente se encuentran fosilizando los suelos no es fruto de aportaciones nuevas procedentes de la playa, su origen hay que buscarlo en la erosión de los sistemas de dunas y en la redistribución de los sedimentos existentes por la acción del viento. Esta erosión tiene lugar mediante la creación de "Blowouts", los cuales consisten en grandes huecos semiesféricos originados por el viento que suele soplar desde el mar de un modo continuado y con especial intensidad en algunas ocasiones.

El origen de estos bowouts puede estar en los huecos o corredores residuales que se originan en el proceso de creación de las dunas y en la incidencia de la deflación sobre las zonas poco cubiertas por la vegetación. La acción erosiva del viento acumula en la parte superior del blowout las partículas de arena que ha transportado, creándose una superficie de acumulación que paraliza y fosiliza el desarrollo de los suelos existentes. En los perfiles 2 y 4 nos encontramos con dos niveles de suelos fosilizados, debido a la alternancia durante dos períodos distintos de procesos erosivos y de estabilidad biológica.

### CONCLUSIONES

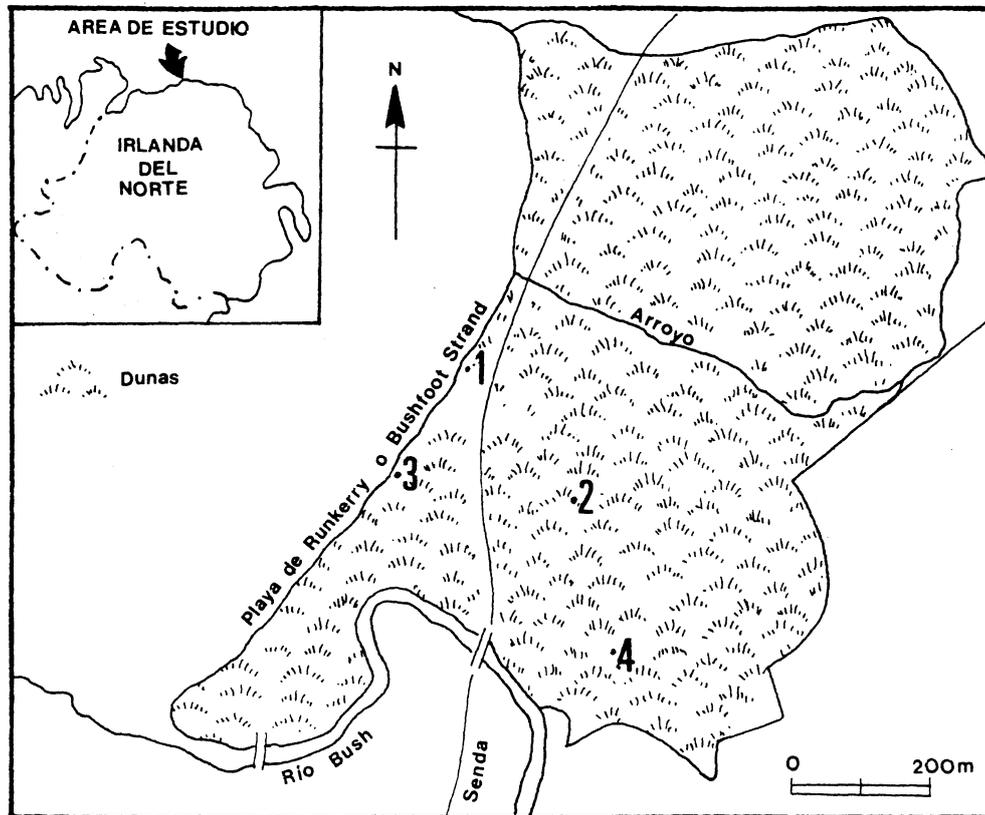
La formación de suelo sobre las dunas costeras de arena es un proceso complejo condicionado por los procesos biológicos y geomorfológicos.

Partiendo de las características de las "Raw sand" propias del material parental sin alterar, si el suelo logra una estabilidad continuada, se alcanzarán estadios más avanzados y evolucionados propios de las Arenas pararendzinas y Arenas ardas calcáreas. A lo largo de esta evolución el suelo sufre fuertes cambios debido a la acumulación progresiva de materia orgánica, procedente de la actividad biológica de la vegetación que se desarrolla sobre la superficie. A su vez, se produce una disminución progresiva en los contenidos de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , llegando a desaparecer por completo en algunos horizontes de los suelos más evolucionados debido a su lixiviación por el agua de lluvia y por el desarrollo de la vegetación.

Este proceso evolutivo en los suelos de las dunas ha sido truncado en varias ocasiones debido a la reactivación de los procesos geomorfológicos, lo cual ha originado la fosilización de los suelos. En algunos perfiles nos encontramos con tres niveles distintos de suelos, por lo que el proceso de formación de suelo se repite de un modo progresivo pero no siempre continuado.

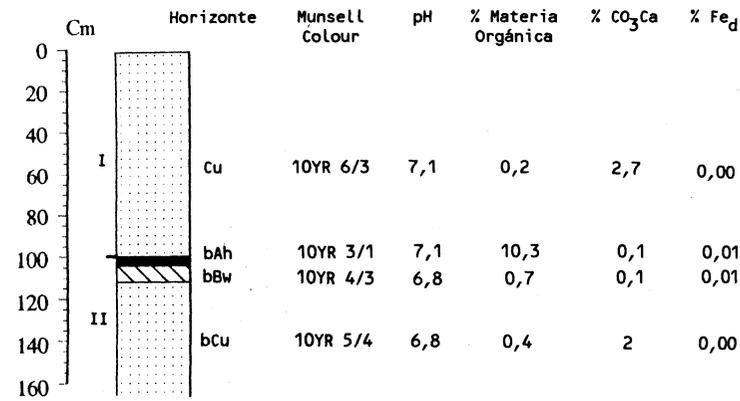
### BIBLIOGRAFIA

- 
- BALL, D. F. y WILLIAMS, W. M. (1974): Soil development on coastal dunes at Magilligan Point Nature Reserve, Co. Londonderry, *Irish Geografhy*, núm. 20, págs 1-60.
- JUNGERIUS, P. D. (1990): The characteristics of dune soils, *Catena*, suplemento 18, págs 155-162.
- WILSON, P. (1987): Soil formation on coastal beach and dune sands at Magilligan Point Nature Reserve, Co. Londonderry, *Irish Geography*, núm. 20. págs 43-49.

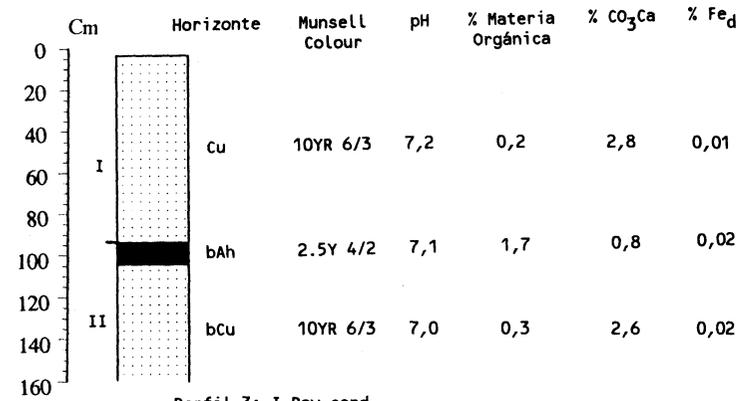


Mapa 1. Localización del área de estudio y distribución de los cuatro perfiles seleccionados.

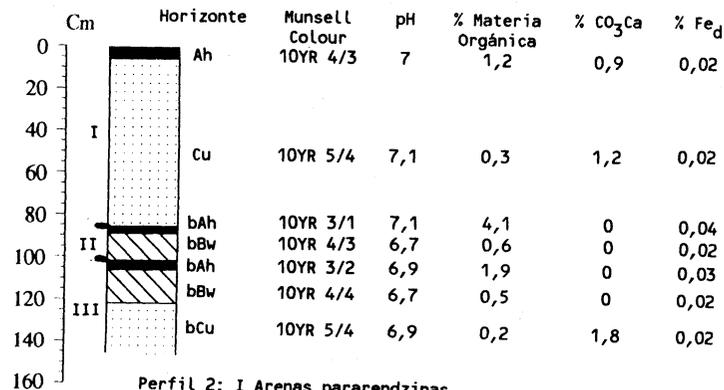
Figura 1. Características de los perfiles



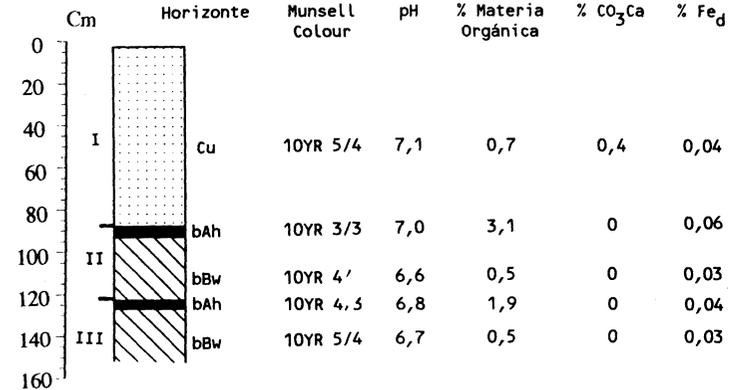
Perfil 1: I Raw sand  
II Arenas pardas calcáreas



Perfil 3: I Raw sand  
II Arenas pararendzinas fosilizadas



Perfil 2: I Arenas pararendzinas  
II y III Arenas pardas calcáreas fosilizadas



Perfil 4: I Raw sand  
II y III Arenas pardas calcáreas fosilizadas