

# LA EDUCACIÓN EDAFOLÓGICA ENTRE EL TRÁNSITO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA A LA UNIVERSIDAD

**DOMÍNGUEZ<sup>1</sup>, J.; RODRÍGUEZ<sup>2</sup>, C.M.; NEGRÍN<sup>1,2</sup>, M.A.**

<sup>1</sup> I.E.S. de Arico. C/ El Viso, s/n (Teguedite). Arico-38589, Tenerife, Islas Canarias.

<sup>2</sup> Dpto. Edafología y Geología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna. Av. Asfco. Francisco Sánchez, s/n. La Laguna-38204, Tenerife, Islas Canarias.

---

**Palabras clave:** Relación secundaria-universidad; Suelo; Edafología; Ciencias auxiliares; Educación ambiental.

## INTRODUCCIÓN

El suelo es un medio complejo en el que coexisten tres fases diferenciadas: sólida, líquida y gaseosa. En ellas existen múltiples interacciones y procesos físico-químicos y biológicos. El suelo se forma y modifica en el tiempo hasta llegar a un equilibrio dinámico con el medio. Por ello, la Edafología es multidisciplinar y utiliza los conocimientos de otras ciencias: Geología, Física, Química, Biología, Hidrología, Climatología, etc. El conocimiento del suelo importa no solo desde la vertiente agrícola, también ambiental dado que permite prevenir problemas de contaminación, degradación, desertización etc. y además rehabilitar, conservar o planificar el uso del territorio.

Desde la relación Secundaria-Universidad creemos que cualquier desarrollo de capacidades y actitudes positivas hacia la conservación de ecosistemas terrestres, base epistemológica de carreras como Ciencias Ambientales o Ingeniería Agrícola, pasa por el conocimiento del suelo desde la secundaria. Nuestro objetivo es dar a conocer los problemas encontrados en la enseñanza del suelo en una carrera como Ingeniería Agrícola y analizar qué conceptos básicos se imparten durante la educación secundaria, cómo se estructuran y su distribución curricular.

## DEFINICIÓN DE SUELO

Una definición de suelo podría vincularse directamente con que nos interesa explotar del mismo (Kohnke y Franzmeier, 1995). Un geólogo considera suelo al resultado de la descomposición superficial de las rocas. El principal interés de un ingeniero podría ser las propiedades físicas que manifiesta (pe., su comprensibilidad o su permeabilidad al agua). Para un edafólogo, el suelo es un cuerpo natural, formando varias capas, compuestas por fragmentos de roca no consolidada y materia orgánica. Por último, el agrónomo define al suelo como la cubierta no consolidada de la Tierra, formada por componentes minerales y orgánicos, agua y aire, capaz de sostener el crecimiento de las plantas. Esta última, parece más apropiada para un agricultor o un conservacionista pues incluye una de las funciones fundamentales del suelo: el crecimiento de las plantas.

Sin embargo, estas definiciones parecen no dar cuenta de la heterogeneidad del subsistema terrestre suelo. El proceso de formación da una aproximación conceptual sistémica: en el mecanismo de formación existe la acción conjunta de factores geológicos, topográficos, físicos, químicos y biológicos que conforman un ente

viviente, compuesto de una asociación de partículas minerales vinculadas con la materia orgánica cuyos intersticios se encuentran llenos de gases (Sumner y Wilding, 2000). Al interactuar con el agua, este sistema se transforma en un sustrato fértil donde la vida terrestre se desarrolla. Para Sumner y Wilding (2000), la Pedosfera constituye una zona básica para la vida biológicamente activa, siendo un medio poroso y estructurado que integra los ciclos de la materia y los flujos de energía en los ecosistemas terrestres. Constituye una entidad biológica autorregulada que evoluciona lentamente pues los procesos de alteración siguen progresando en el tiempo. La Pedosfera regula y amortigua la disponibilidad de nutrientes y agua para el desarrollo de la macro y microflora (o fauna), además de regular, en parte, el ciclo del agua pues canaliza el flujo que llega a ríos, lagos y mares, además del que percola y entra a formar parte de las aguas subterráneas y acuíferos.

El suelo actúa como un filtro viviente (bomba química) para los residuos generados por seres humanos y animales. El suelo es capaz de limpiar, purificar y reciclar agua, eliminando toxinas y patógenos que de otra manera dañarían el medio ambiente. Aunque constituye el medio en el que se desarrollan algunos de los vectores que pueden causar enfermedades y plagas, los microorganismos del suelo han dado el antídoto para enfermedades e infecciones, los antibióticos.

La historia de las civilizaciones también está llena de pueblos que han caído ante la degradación de sus suelos al sobrepasar los límites de la producción sostenible de alimentos. Directa o indirectamente, la salud del suelo tiene un elevado impacto para toda sociedad humana con intereses industriales o agrícolas. El suelo entra a formar parte de políticas estratégicas tanto en el ámbito local, regional, nacional o global en lo referido a su uso y gestión, conservación y sostenibilidad, calidad ambiental, producción agrícola y energética, etc.

Este análisis nos permite ver la complejidad que supone la definición concisa de suelo. Una aproximación desde las Ciencias de la Tierra, permite definir suelo como su capa superficial en equilibrio dinámico con la atmósfera y la biosfera en su parte superior y con los procesos geológicos desde su parte inferior (sistema elástico, poroso y trifásico), suministrando agua y nutrientes a las raíces de las plantas, siendo el hogar de un vasto número de comunidades de microorganismos y animales que actúan como “purificadores” del medio ambiente, así como fuente de material para la construcción y manufactura. Es un componente básico de los ecosistemas y de importancia en el uso de los ecosistemas terrestres..

Siguiendo la Declaración de Klingenthal III sobre suelos (Lahmar y Ribaut, 1998), podemos afirmar que este sistema es una entidad que se basa en las Ciencias de la Tierra pues:

- 1) Es indispensable para la vida:
  - 1.1) Produce y contiene todos los elementos necesarios para ello.
  - 1.2) Controla nuestra agua pues filtra y purifica la que pasa a través de él.
  - 1.3) Contribuye al buen funcionamiento y a la calidad de los alimentos básicos. Se comportan como sistemas de purificación para los residuos producidos por las actividades humanas.
  - 1.4) Son el soporte físico de nuestra infraestructura.
- 2) Preservan la diversidad de la vida pues contienen una elevada reserva genética, sosteniendo la biodiversidad terrestre..
- 3) Influye en los ciclos y equilibrios globales. Tienen capacidad de fijar CO<sub>2</sub>, gas invernadero, en forma de materia orgánica en más cantidad que la cubierta vegetal.
- 4) Están vinculados a la historia de la humanidad por el impacto que se ha ejercido sobre ellos.
- 5) Es un producto raro cuya tasa de renovación es muy lenta. Sin embargo su degradación tiene lugar en unos pocos años.
- 6) Está siendo degradado y modificado por actividades humanas que producen procesos de erosión, compactación, salinización de tierras de regadío y disminución de la reserva de la materia orgánica.

## **EDAFOLOGÍA Y TRANSVERSALIDAD EN SECUNDARIA**

En los últimos años se observa un cambio hacia una conciencia planetaria que está afectado a todos los niveles. ¿Cómo afecta esto al estudio del suelo en las etapas escolares? La respuesta pasa por el cambio en la institución escolar, con la incorporación de nuevos contenidos de tipo ecológico al programa curricular del alumnado y unas nuevas competencias en el ejercicio de la función docente.

La compleja problemática en la organización de contenidos en la secundaria parece sugerir que la enseñanza del suelo como contenido sea abordado desde la transversalidad que lo integra dentro de la naturaleza. El estudio del suelo pasa a formar parte de la transversalidad ecológica curricular, abordándose dentro de una educación en valores como la educación ambiental. El alumnado debe concebir, entonces, al suelo como un recurso a través del cual pueden desarrollarse valores. Esto se justifica por:

1. El respeto por el medio pasa por la conservación del suelo.
2. Es necesario educar a las personas para responder a los problemas que le afectan.
3. El suelo es fundamental para regular la circulación de materia y energía en los ecosistemas. Respetarlo ayuda a regular nuestro comportamiento hacia los ecosistemas terrestres
4. La conciencia ecológica hacia el suelo es objeto de conocimiento si intentamos que el valor ecológico sea asumido como algo vital, parte de nuestra vida.
5. Para transmitir valores mediante el suelo es necesario que el alumnado tenga experiencia directa con él (suelos urbanos, agrícolas, etc.).

Su aproximación transversal implica su visión interdisciplinar y su enseñanza no se encuentra supeditada a las ciencias naturales, sino que es vista desde diferentes enfoques (científicos, sociales, tecnológicos, plásticos, etc.). Los conceptos básicos relacionados con la Edafología dan forma a los objetivos planteados por la educación ambiental para la etapa secundaria. El planteamiento de estrategias curriculares para la educación ambiental parece no ser posible sin la introducción en el currículo científico de la etapa del suelo. Sin embargo, algunas investigaciones (Happs, 1982) indican que para superar la visión agrológica que tiene el alumnado sobre el término “suelo”, deben asimilar unos mínimos conocimientos previos de tipo físico-químico (naturaleza de la materia, el concepto de energía, etc.), así como otros de tipo biogeológicos (procesos geológicos, ciclo de la materia, nutrición vegetal, etc.) (Yus y Rebollo, 1993).

## **EL SUELO Y SU INTRODUCCIÓN EN EL CURRÍCULO OFICIAL**

Nuestro sistema educativo permite que las comunidades autónomas puedan introducir modificaciones dentro del currículo oficial. En el currículo de la ESO, el estudio del suelo no está incluido como bloque básico del área de las Ciencias de la Naturaleza para la etapa Secundaria. Por ejemplo, el Gobierno de Canarias recomienda que el concepto se introduzca como un apéndice dentro del bloque sobre dinámica de ecosistemas en el 3º curso de la ESO (14-15), aunque deja la posibilidad de que estos puedan ser desarrollados en el 4º curso (15-16). En el primer ciclo de ESO las referencias que se hacen sobre el suelo es escasa. En el bachillerato la situación no mejora ya que su estudio se enmascara entre las materias de Biología y Geología o Ciencias de la Tierra y Medioambientales (producto de la alteración de rocas) y las Ciencias Sociales (uso y disponibilidad) sin un criterio unificador.

Debido a la complejidad del término y de los conceptos sobre el cual se sustenta, se debe dejar para bachillerato la definición concisa del término dado el mayor grado de desarrollo cognitivo del alumnado. Es en este momento cuando se debe abandonar el paradigma agrológico del término (Happs, 1982; Yus y Rebollo, 1993).

En Canarias, el estudio del suelo como parte integrante del currículo parece vinculada a su propia singularidad. Las regiones insulares son territorios limitados con un equilibrio edáfico frágil y una tasa de degradación rápida e irreversible. Esto significa que el currículo enfatiza aquellos aspectos propios de la dinámica de los suelos insulares y aquellos que contemplan desarrollo económico, dependiendo de cada situación particular y temporal.

Hemos de considerar la necesidad de realizar el análisis de las tareas cotidianas y cercanas al alumnado como base para la elaboración de contenidos sobre el suelo. Es diferente el enfoque desde una perspectiva urbana o rural, máxime en regiones insulares muy pobladas donde los límites entre lo urbano y lo rural pueden llegar a confundirse. Esto implica una concepción curricular flexible, abierto a las adaptaciones que cada zona requiera.

## **PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LA EDAFOLOGÍA EN EL PRIMER CURSO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

En la educación superior no existe una carrera dedicada a la Edafología pues el suelo constituye el objeto de estudio de varias. Por ejemplo, y sobre la base de las pruebas objetivas realizadas durante años, veamos qué déficit sobre otras ciencias auxiliares posee un alumno medio que recalca en la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos. Observamos como el alumnado que cursa un cuatrimestre de Edafología poseen unos conocimientos poco sólidos en Geología y estos se refieren a Geología Dinámica y a Paleontología, pero los fundamentos sobre rocas y mineralogía son limitados, aún en el caso de las rocas volcánicas en Canarias, por lo cual cuando se analizan los componentes minerales del suelo es necesario profundizar sobre silicatos, óxidos, etc. y materiales amorfos importantes. En relación con la materia orgánica y los organismos vivos, al ser conceptos generales su asimilación parece ser mucho más fácil, salvo cuando se les desarrolla las relaciones entre materia mineral y orgánica y cómo interaccionan en el suelo.

Respecto a la Física de suelos, depende mucho del nivel al que queramos profundizar. Así en el caso del estudio del agua, comprobamos como el alumnado parece captarlo rápidamente; en cambio cuando lo que intentamos es hacer llegar conceptos físicos algo más complejos, en el que se utilizan matemáticas formales, se presentan dificultades para adquirirlos de manera razonada. Sirva como ejemplo el concepto de potencial matricial que requiere una base importante físico-matemática de la cual el alumnado adolece en un porcentaje muy alto.

La Química de suelos es la parte más difícil pues consiste en contenidos que requieren una elevada capacidad de abstracción; es el caso de la capacidad de cambio iónico o cationes cambiables que aún haciéndose experiencias relacionadas con estos parámetros, siguen siendo constructos muy complicados de captar. El alumnado tiene serias dificultades para resolver ejercicios simples pues un 50% no tiene claro las diferentes estructuras químicas más habituales en el estudio de la Edafología. Conceptos como molaridad, humedad etc., que aunque han sido impartidos en asignaturas generales como Química o Física, muchos de ellos no las han superado en cuatrimestres anteriores con lo que sus conocimientos son a nivel de bachillerato. Esta problemática aumenta debido al alto porcentaje alumnos que adolece de madurez sobre conocimientos matemáticos de aplicación inmediata como ecuaciones, logaritmos, etc.

Respecto a las clases en el laboratorio, gran parte del alumnado no tiene experiencia previa por lo que es complicado trabajar en este entorno debido a su baja madurez, debido a una disminución de la carga curricular en experiencias de laboratorio que ha sufrido la secundaria en los últimos 15 años que provoca, a su vez, una falta de hábitos para el trabajo en equipo. Otro problema al que nos enfrentamos es el bajo nivel de Inglés, idioma en el que prácticamente se encuentra la información sobre esta área de conocimiento, por lo que limitan el estudio a sus apuntes, ya que tampoco suelen consultar al profesorado. Finalmente, sólo un 10% del total del alumnado superan la asignatura, captando desde el primer momento los conceptos que se imparten a lo largo del cuatrimestre y destacando considerablemente sobre el resto.

## **CONCLUSIÓN**

En este primer análisis de la situación del estudio de la Edafología en Secundaria y Universidad observamos que existe una desconexión entre la forma de enfocar el suelo como objeto de estudio en ambos niveles. Mientras en Secundaria tiene un valor residual como producto de procesos de alteración de rocas en el

campo de las Ciencias de la Naturaleza, desde las Ciencias Sociales su valor es de uso agrícola y de asentamiento de poblaciones, sin tener en cuenta que la última depende de la primera. En el caso del primer curso de Universidad, el que se haga uso de bases previas que el alumno trae de Secundaria y de los primeros cuatrimestres generales hace que los errores conceptuales afloren al ser la Edafología una ciencia que se basa en ciencias básicas y que el alumno carece de ejemplos previos de su aplicación en otras ramas científicas. Por tanto básico que en esta década dedicada al desarrollo sostenible se haga balance de la situación que se encuentra la Edafología en nuestro sistema educativo pues cualquier aspecto que se quiera incidir sobre sostenibilidad choca con el uso y manejo que se haga de este recurso natural de formación lenta, de rápida degradación y básico para el desarrollo de los ecosistemas terrestres.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- HAPPS, J. C. (1982). Some aspects of student understanding of soil. *The Australian Science Teacher Journal*, Vol. 28 (3), pp. 25-31.
- KOHNKE, H. y FRANZMEIER, D. (1995). *Soil Science Simplified*. Illinois: Waveland Press.
- LAHMAR, R. y RIBAUT, J. (1998). *Déclaration de Klingenthal III Concernant les Sols*. Paris: Fondation Johan Wolfgang von Goethe et Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'homme.
- SUMNER, M. (2000) *Handbook of Soil Science*. Boca Raton: CRC Press.
- YUS, R. y REBOLLO, M. (1993). Aproximación a los problemas de aprendizaje de la estructura y formación del suelo en el alumnado de 12 a 17 años. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 11, pp. 265-280.