



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2019/2020

Nº de proyecto: 61

Título del proyecto: EL SUELO Y LA SOSTENIBILIDAD. RECURSO
PARA UNA APROXIMACIÓN MULTIDISCIPLINAR EN LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Nombre del responsable del proyecto: Eugenia García García

Centro: Facultad de Educación-CFP

Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y
Matemáticas

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

1. Analizar el currículo de infantil, primaria, secundaria, bachillerato y ciclos formativos de FP con el fin de relacionar los diferentes aspectos del suelo con las distintas asignaturas y bloques temáticos del mismo en cada etapa educativa.
2. Analizar las posibilidades del suelo como recurso educativo integrador que facilite la enseñanza de temas fundamentales en el aprendizaje del niño y del adolescente.
3. Diseñar estrategias educativas enfocadas a dicho aprendizaje y ponerlas en práctica en diferentes centros escolares.
4. Elaborar recursos concretos que tienen la misma finalidad.
5. Estudiar y trabajar el suelo como el lugar en el que se producen los alimentos.
6. Orientar a nuestros estudiantes del Grado de Infantil y de Primaria, los dobles Grados así como a los del MFPS en el diseño de estrategias y recursos que podrán implementar en su futuro docente.
7. Aprovechar las TIC para acercar el suelo al alumnado de la manera más atractiva, motivadora y práctica posible. Herramientas como la Realidad Aumentada serán utilizadas en el diseño de las actividades.
8. Diseñar actividades prácticas tanto de campo como de laboratorio puesto que son fundamentales en el aprendizaje y que puedan llevarse fácilmente a los centros escolares de forma sencilla y con bajo coste para enseñar aspectos difíciles de entender de una forma puramente teórica.
9. Facilitar la reflexión en nuestro alumnado de la fragilidad de este recurso, de la estrecha relación entre la actuación humana y el deterioro del mismo y de ahí la pérdida de efectividad.
10. Transmitir la necesidad de preservar/conservar el suelo natural (y también al suelo cultivado) en las mejores condiciones para su correcto funcionamiento. Siendo conscientes de que a menudo nuestras acciones cotidianas pueden contribuir a su degradación. Hacerles conscientes de la gran riqueza biológica del suelo.
11. Fomentar el trabajo colaborativo por un bien común. Aunque los diferentes proyectos de investigación sean realizados por diferentes grupos los avances y resultados serán compartidos. Las ideas de unos y otros mejorarán en gran medida el proyecto de todos.

2. Objetivos alcanzados

Dada la situación vivida este curso académico 2019-2020, en el que se ha interrumpido la actividad presencial en todos los centros educativos y cerradas las instalaciones de la UCM debido al Covid-19, el trabajo experimental que se estaba llevando a cabo no se pudo finalizar ni recoger medidas y resultados a partir del 10 de marzo.

Igualmente no pudimos adquirir los materiales necesarios para el segundo cuatrimestre por lo que el presupuesto asignado a este proyecto no ha sido gastado en su totalidad.

A pesar de tener que dejar en “stand by” la experimentación los objetivos propuestos en este proyecto han sido alcanzados en gran medida.

Se ha realizado un análisis de los diferentes currículos de educación desde infantil hasta bachillerato con el fin de determinar en qué niveles educativos tiene cabida el tema del suelo y la sostenibilidad, en la mayoría de ellos el suelo no aparece de forma explícita aunque en muchos se incluye implícitamente en temas como los recursos naturales, el impacto del hombre en el medio natural, los ecosistemas, etc.

Se han diseñado estrategias didácticas y recursos educativos relativos al conocimiento y valoración del suelo y a la concienciación frente al deterioro del mismo, adaptados a las aulas de Primaria, Educación Secundaria y Magisterio. Se han implementado actividades tanto de campo como de laboratorio en base a lo anteriormente mencionado en diferentes grados en la Facultad de Educación.

Igualmente se han llevado a cabo actividades prácticas en centros de Educación Secundaria como el colegio Base y en el IES Barrio Simancas, ambos centros en Madrid por el mismo motivo a partir de marzo quedaron interrumpidas.

Así mismo para averiguar los conocimientos que los estudiantes tenían sobre el suelo se diseñaron varios cuestionarios adaptados a los diferentes niveles. En base a los resultados obtenidos se estructuraron las actividades prácticas correspondientes con el fin de aumentar y profundizar sus conocimientos sobre este recurso natural.

A los estudiantes del grado de Infantil y Primaria se les orientó en relación a las actividades que ellos mismos podrían desarrollar en los centros que los iban a realizar sus prácticas docentes proporcionándoles los recursos y las estrategias didácticas necesarias para ello.

El estudio del suelo mediante actividades prácticas de campo, como la instalación de compostadoras junto al huerto escolar de la Facultad de Educación, así como mediante experimentos y prácticas en el laboratorio constituye un recurso pedagógico amplio e imprescindible para los futuros maestros y fácilmente aplicable en su futuro profesional.

Se trata de que a partir de costumbres ecológicas, de cuidado y sostenibilidad, necesarias en estos días, se aprendan y se transmitan conocimientos científicos. Además de utilizar compostadoras comerciales, diseñaremos compostadoras caseras que tendrán la misma función pero de menor coste, se comprobará el buen funcionamiento de las mismas y la potencialidad en la instalación y funcionamiento en los centros escolares. Se diseñarán actividades para la determinación de las propiedades del suelo como color, temperatura, humedad, textura, permeabilidad, pH, cantidad de materia orgánica, etc. y a cerca de los seres vivos que habitan en el suelo, actividades adaptadas a los diferentes niveles educativos.

Durante el periodo en el que se pudo desarrollar presencialmente este proyecto se les transmitió a los estudiantes la necesidad de preservar/conservar el suelo natural (y también al suelo cultivado) en las mejores condiciones para su correcto funcionamiento con el fin de que fueran conscientes de que a menudo nuestras acciones cotidianas pueden contribuir a su degradación. Las actividades se desarrollaron en grupos para fomentar el trabajo colaborativo por un bien común pues de esta manera los avances y resultados eran compartidos.

3. Metodología empleada en el proyecto

Hasta el momento del confinamiento todas las actividades planificadas que se llevaron a cabo ofrecieron resultados muy satisfactorios. Han sido las siguientes:

En el recinto del huerto didáctico de la Facultad de Educación se instalaron 2 compostadoras, una de gran capacidad y otra de dos contenedores donde separar los materiales con diferente grado de degradación.

Para la fabricación del compost se han utilizado restos de plantas del propio huerto así como residuos vegetales traídos por los estudiantes y por las componentes del grupo de trabajo.

En los laboratorios de la Facultad se instalaron recipientes especiales para recoger y seleccionar los residuos después de haber informado a los estudiantes de Magisterio de Infantil y Primaria, que iban a participar en el estudio, sobre los restos orgánicos que podrían ser compostables.

Se llevó a cabo un registro de datos de todos los materiales introducidos en las compostadoras previamente troceados (cantidad de materia orgánica fresca, de materia seca procedente de los restos de la cosecha, agua, bacterias activadoras del compostaje y aireación), así mismo se tomaban medidas de la temperatura y humedad del interior de la compostadora. Este registro se añadía cada día que se incorporaban restos a una hoja de cálculo compartida en drive entre los integrantes del grupo.

Se instalaron igualmente compostadoras en el Colegio Base para iniciar en secundaria el estudio del suelo e integrarlo en las asignaturas de ciencias.

Se confeccionaron cuestionarios para analizar las ideas previas de los estudiantes del grado. Estos cuestionarios se pasaron a un total de 126 estudiantes del grado de Magisterio de los cuales 79 son del Grado de Primaria, 34 de 4º curso y 45 de 3º. Los 47 restantes son de 3º del Grado de Infantil. En estos cursos se imparten las asignaturas de Fundamentos y Didáctica de la Geología, Fundamentos y Didáctica de la Biología, Conocimientos del Medio Natural y las Ciencias de la Tierra en la escuela, asignaturas idóneas para desarrollar el estudio del suelo.

Esos mismos cuestionarios fueron adaptados para estudiantes de secundaria y se pasaron a 120 alumnos, 75 de 1º y 45 de 4º de la ESO del Colegio Base. Se escogieron estos cursos debido a que en ellos se cursa la asignatura de Biología y Geología y se podría implementar el estudio del suelo en la misma. Así mismo se recogieron los conocimientos de los estudiantes de Formación Profesional Básica del centro Juan XXIII con el fin de incorporar en cursos sucesivos aspectos relativos del suelo en la asignatura de Ciencias.

En la facultad de Educación se realizaron experiencias en el laboratorio con estudiantes de Educación Primaria. Fueron experimentos sencillos y variados que pretendían mostrar a los estudiantes la posibilidad de implementación en un aula de Educación Primaria. Aunque siendo sencillos estos experimentos requieren de material de bajo coste.

Se propusieron trabajos finales sobre el suelo en la asignatura Conocimiento del Medio Natural a los alumnos del Grado de Infantil, con el fin de implicarles en el diseño de actividades a futuros alumnos de las aulas de Infantil. 4 grupos realizaron esos trabajos, un total de 20 alumnos.

4. Recursos humanos

Profesores de la Unidad Docente de Didáctica de las Ciencias Experimentales:

Eugenia García García (responsable del proyecto), Inés Torres Payá, Elena García Buitrago, Soledad Domingo Martínez, Blanca Ana García Yelo y Patricio Gómez Lesarri.

Profesora del Departamento Estratigrafía, Geodinámica y Paleontología Laura Domingo Martínez.

Profesores del Colegio Base: Isabel Angosto González y Víctor Acosta Certeras.

Profesora de Universidad de Nicaragua: Edda Guadalupe Romero Ríos.

PAS de la Facultad de Educación Nneka Patrocinio Onuigwe Vazquez.

La alumna de postgrado Belinda Uxach Molina.

Las geólogas de la empresa Geosfera: Paloma López Guerrero y Adriana Oliver Pérez.

Alumnos del Grado de Educación Infantil y del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación, alrededor de 140 alumnos han participado de una u otra manera en el desarrollo del proyecto.

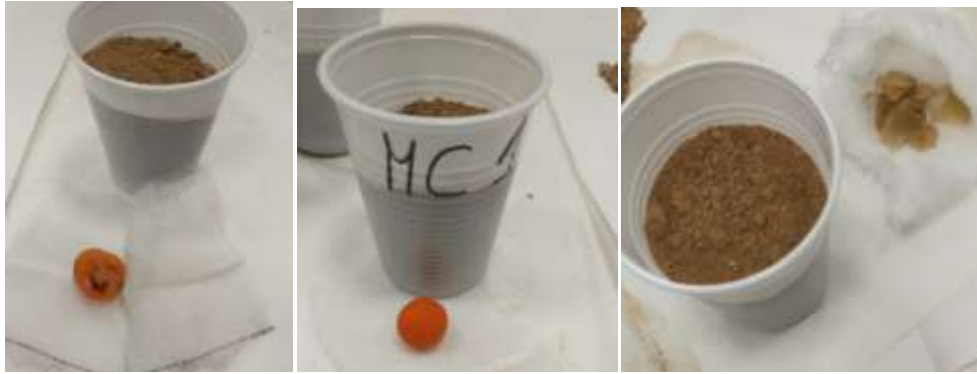
Alumnos del Colegio Base de 1º y 3º ESO (120 estudiantes); alumnos de Formación Profesional Básica del Centro de Secundaria Juan XXIII (50 estudiantes) y alumnos de 1º ESO del IES Barrio Simancas (35 estudiantes).

Personal de Jardines del Ayuntamiento de Madrid: Gemma Sánchez Ruiz.

5. Desarrollo de las actividades

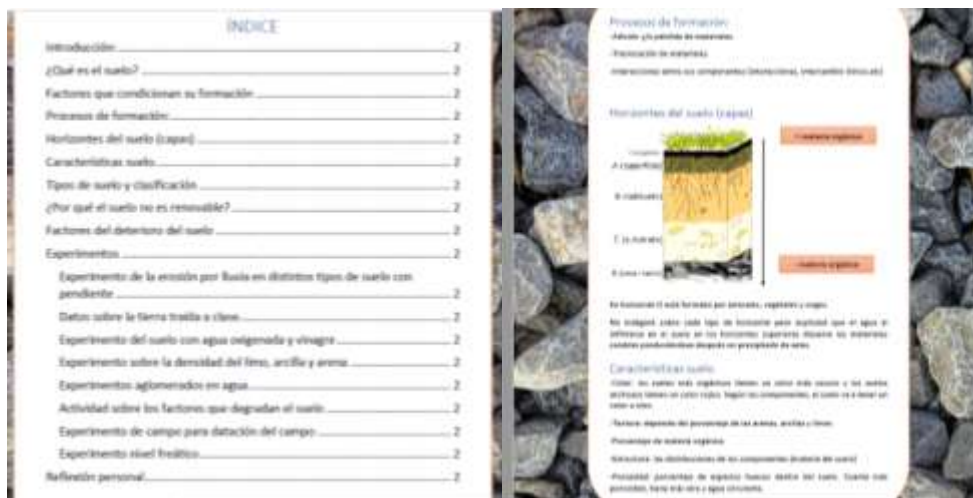


- Instalación de compostadoras en el espacio del huerto didáctico. Selección y troceado de los restos compostables traídos por los estudiantes e incorporación en las compostadoras. Se anotaron las masas tanto de dichos restos orgánicos como de la materia seca (en el caso que se añadiera, es necesario buscar un equilibrio entre materia fresca y seca), si se añade activador del compostaje (bacterias) o agua, si se voltea para favorecer la aireación (condiciona la velocidad del compostaje), etc.
- El análisis de los cuestionarios permitió conocer las carencias y los errores conceptuales que los estudiantes de todos los niveles encuestados poseían acerca del suelo. Las preguntas se relacionaban con distintos aspectos del suelo como origen y formación, características principales, seres vivos asociados y en la acción humana sobre el mismo. Los resultados obtenidos reflejan un gran desconocimiento sobre el tema siendo únicamente capaces de responder a las cuestiones relativas al impacto de la acción antrópica (contaminación, deforestación, incendios...).
- Desarrollo de actividades prácticas realizadas en la asignatura Ciencias de la Tierra en la Escuela del grado de Educación Primaria:
 - Determinación de la textura (granulometría) por el método de campo y por el método de la sedimentación.
 - Determinación del grado de estabilidad de los agregados del suelo. Estructura.
 - Determinación del estado del agua en el suelo.
 - Determinación de la cantidad de materia orgánica y pH del suelo.
 - Grado del ascenso capilar del agua en los suelos.
 - Grado de erosionabilidad de los suelos.
 - Descomposición de los restos enterrados en los suelos.
 - Observación de la fauna del suelo.



Enterramiento de diferentes materiales en los suelos para observar la velocidad de descomposición de los mismos: tomate cherry, plastilina y peladuras de patata (de izda a derecha)

Además de las actividades prácticas se les hizo partícipes de conceptos teóricos acerca del suelo, tales como origen, factores que condicionan su formación, desarrollo de horizontes, representación de la textura (triángulo de texturas), comportamientos de los diferentes suelos en función de la textura y la estructura, resistencia a la degradación, factores naturales y antrópicos que propician el deterioro o la pérdida de suelo fértil (compactación, deforestación, salinización, impermeabilización, vertidos contaminantes, etc.). Los estudiantes después de todas las sesiones realizaron un dossier sobre el suelo (un ejemplo del mismo se observa en la figura).



- En el grado de Magisterio de Educación Infantil se propuso el suelo como tema a elegir para el trabajo final de la asignatura Conocimiento del Medio Natural, cuatro grupos lo escogieron. Aunque con resultados muy variables los estudiantes tuvieron que justificar la propuesta, incluir un marco teórico sobre el suelo, así como diseñar una serie de actividades implementables en el aula de infantil. Aunque no son todo lo experimentales que cabría esperar, sin embargo, no debemos de perder de vista que son actividades dirigidas al alumnado de Educación Infantil por lo que las han adaptado a aquellas que más se suelen llevar a cabo en estas edades: preguntas iniciales en asamblea, murales realizados en asamblea (foto), canciones y cuentos, clasificaciones, excursiones a instituciones científicas que puedan incluir algún contenido sobre la Ciencia del Suelo.

No obstante algún grupo propuso actividades más manipulativas 1) realización de las capas del suelo mediante una actividad relacionada con la sedimentación de partículas de distintos tamaños (cantos, arena gruesa, arena fina, limo y arcilla) realización de las capas del suelo mediante una actividad en la que las capas del suelo corresponden a distintos alimentos con texturas diferentes (galletas en fragmentos grandes, galletas más trituradas, flan, coco rallado).

6. Anexos





Fotografías de las compostadoras y del trabajo de compostaje



Tamizado del suelo y separación de la fracción gruesa de la fina.





Determinación de la textura (arenosa, limosa, arcillosa, franca) con el método de campo observando la agregación de los materiales

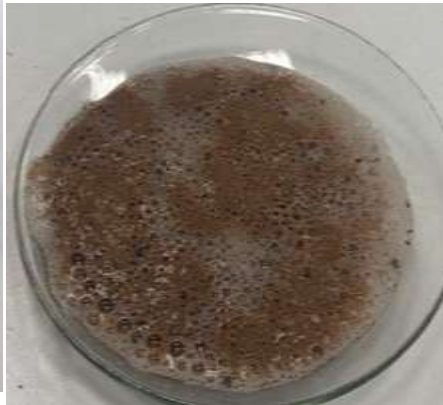
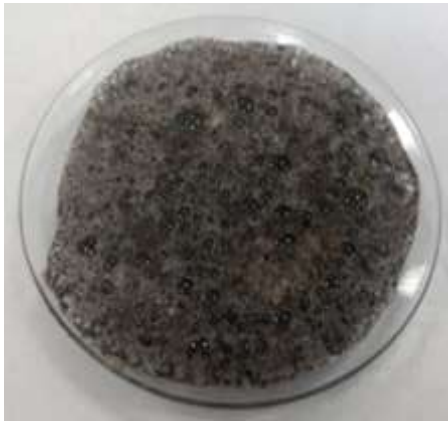


Determinación de la textura por el método de la sedimentación.





Estabilidad frente a la erosión hídrica de los agregados del suelo (terrones).



Determinación de la presencia de materia orgánica al reaccionar con agua oxigenada (izda) (se produce O_2 visible por el intenso burbujeo). Determinación de la presencia de carbonatos al hacerles reaccionar con vinagre (ácido acético), se observa un intenso burbujeo (desprendimiento de CO_2) (foto derecha).



Observación de la fauna del suelo (lombrices). Link video de lombriz en microscopio:

<https://drive.google.com/file/d/1tPE4jScLCYy8bOa1SFME7sNVmlpAk15/view?usp=sharing>



Diferentes muestras de suelo que trajeron los estudiantes



Simulación del estado hídrico del suelo.



Estabilidad del suelo frente a la erosión hídrica en modelos con y sin cubierta vegetal.