



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 140

El suelo y la sostenibilidad II. Una aproximación multidisciplinar en la enseñanza de las ciencias mediante la creación de recursos on-line

Responsable del proyecto:
Eugenia García García

Facultad de Educación-CFP

Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

1. Relacionar los diferentes aspectos del suelo en las distintas asignaturas y contenidos de cada etapa educativa.
2. Analizar las posibilidades del suelo como recurso educativo integrador que facilite la enseñanza de temas científicos en el aprendizaje del niño y del adolescente.
3. Diseñar estrategias educativas que ofrezcan herramientas enfocadas a dicho aprendizaje y ponerlas en práctica en diferentes centros escolares.
4. Elaborar recursos que permitan la experimentación en casa y mediante el trabajo on-line sea posible continuar con el estudio de diferentes parámetros del suelo.
5. Facilitar estrategias de trabajo de investigación en grupo on-line.
6. Utilizar las TIC para acercar el suelo al alumnado de la manera más atractiva, motivadora y práctica posible, empleando herramientas como la Realidad Aumentada en el diseño de actividades.
7. Fomentar el trabajo colaborativo compartiendo los avances y resultados ya que, aunque los diferentes proyectos de investigación sean realizados por diferentes grupos, las ideas de unos y otros mejorarán en gran medida el proyecto de todos.

2. Objetivos alcanzados

Debido a la situación causada por la Covid-19, en la que se ha continuado, durante todo el curso académico, con las restricciones de la actividad presencial en muchas aulas, hemos tenido que hacer una reestructuración de las actividades programadas, no pudiendo en algunos casos llevarlas a cabo, como ha sucedido en algunos centros de secundaria en los que se tenía previsto.

Así el hecho de que el proyecto no haya tenido ninguna financiación, nos ha obligado a continuar exclusivamente con los materiales adquiridos en el curso anterior, con la ayuda que se proporcionó al proyecto nº 61 de la convocatoria de 2019-2020. Esto ha limitado la implementación de algunas de las experiencias programadas.

Pero, a pesar de las dificultades en la experimentación debido a que en los centros escolares no se utilizaban los laboratorios por las medidas que se debían aplicar por la pandemia, los objetivos propuestos en este proyecto han sido alcanzados en gran medida.

Se ha continuado revisando el currículo de los diferentes niveles educativos, determinando los cursos y los temas en los que el estudio del suelo, así como las actividades propuestas para su comprensión, puede ser incluido. Estando a la espera de la aprobación y publicación de la nueva Ley Educativa para adaptar a las nuevas programaciones los contenidos propuestos en este proyecto, que como en leyes anteriores formará parte de una manera más o menos explícita, pero en este caso la sostenibilidad y el cuidado del planeta es uno de los ejes vertebradores.

Se han creado cuestionarios en Google Form para la recogida de información acerca de los conocimientos previos en diferentes grupos del Grado de Magisterio, en estudiantes del máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria, en alumnos de Secundaria y en alumnos de Grados Formativos, lo que ha permitido contar con mucha información en poco tiempo; el analizarla permitirá diseñar estrategias educativas encaminadas a un mejor conocimiento del suelo.

Se creó un grupo on-line, formado por estudiantes del Doble Grado de Magisterio en Educación Infantil y Educación Primaria y estudiantes del Grado de Educación Primaria para realizar actividades de compostaje doméstico.

De este grupo salió la creación de una página Web para poder llevar a cabo el seguimiento de las actividades realizadas por cada uno de los miembros del grupo.

También se realizaron prácticas de laboratorio encaminadas a la ampliación de los conocimientos que los estudiantes tienen sobre el suelo, facilitando su comprensión mediante la observación, la toma de medidas, el trabajo en grupo, la formulación de hipótesis y su comprobación, en definitiva trabajando de forma científica y comprendiendo la unión o interrelación que La Biología, Geología, Física y Química tienen en el tema del suelo.

Estas prácticas han sido llevadas a cabo por estudiantes de los Grados de Magisterio y por todos los estudiantes del máster de Educación Secundaria con el fin de que posteriormente, como futuros docentes, puedan llevarlas a cabo en sus respectivas aulas.

Se ha continuado con el trabajo de compostaje en las compostadoras instaladas en el huerto escolar de la Facultad de Educación, recogiendo compost y utilizándolo con plantas en el laboratorio, para analizar el diferente crecimiento vegetal con compost y sin compost.

Todas estas actividades han constituido un recurso pedagógico amplio e imprescindible para los futuros maestros ya que son fácilmente aplicables en su futuro profesional. Se trata de que, a partir de costumbres ecológicas, de cuidado del medio de sostenibilidad, necesarias en estos días, se aprendan y se transmitan conocimientos científicos.

Además de utilizar compostadoras comerciales, se han diseñado compostadoras caseras con materiales reciclados (cubos, macetas, botellas de agua, escurridores, tablas de madera, etc.) que tiene la misma función que las comerciales pero con mucho menor coste. Se ha podido comprobar la funcionalidad de las mismas y la potencialidad instalación y funcionamiento en los centros escolares. Ha sido posible observar de forma continua cómo se van transformando los restos orgánicos a lo largo del tiempo sin que ello suponga la emisión de olores o la llegada de insectos. Las observaciones se anotan de forma sistemática reflexionando sobre lo observado.

Se han diseñado recursos online para el intercambio de información y la publicación de los resultados de los estudiantes: una página web, con la aplicación Wordpress sobre el compostaje y un muro colaborativo. Este muro ha sido realizado mediante la aplicación gratuita Padlet en el que se han publicado noticias sobre el suelo.

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.

El conocimiento del suelo no es posible realizando solo prácticas de laboratorio es necesario incluir aspectos más teóricos que, como ya hemos podido comprobar por los resultados de los cuestionarios, eran totalmente desconocidos por la mayoría de los estudiantes. Aspectos que incluyen el conocer el cómo se forman los suelos, cuánto tiempo tardan en formarse, de qué están constituidos a nivel inorgánico como orgánico, qué organismos viven en el suelo y qué funciones tienen, cómo se reciclan los nutrientes, cómo se deterioran los suelos, cómo el ser humano es el responsable de forma directa o indirecta de este deterioro, etc. Sin este conocimiento más teórico no tendría mucho sentido las actividades prácticas pues lo que pretendemos es formar a nuestros estudiantes para que sean capaces de trasladar esos conocimientos al aula en un futuro cercano.

3. Metodología empleada en el proyecto

Las actividades planificadas se han organizado según se indica a continuación:

- En el recinto del huerto didáctico de la Facultad de Educación se instalaron, el curso 2019-2020 dentro del proyecto nº 61, dos compostadoras, una de gran capacidad y otra de dos contenedores donde separar los materiales con diferente grado de degradación y con ellas se ha continuado trabajando durante este curso 2020- 2021 para llevar a cabo las actividades propuestas en este proyecto.
- 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. Para tener este registro actualizado, cada día que se incorporaban restos, todos estos datos eran incorporados a una hoja de cálculo compartida en drive entre los integrantes del grupo.
- Se creó un grupo de trabajo on-line, con estudiantes voluntarios, para hacer compostaje en casa. Un total de 25 estudiantes participaron en esta iniciativa. Se llevaron a cabo dos seminarios online (uno inicial y otro mes y medio después) en los que se les dio toda la información necesaria para la fabricación de compostadoras domésticas así como para desarrollar el proceso de compostaje. Con este grupo se compartieron los documentos para proceder a la realización de compost correctamente y un registro para anotar, igual que en el caso de las compostadoras de la facultad, todo lo que se incorpora y los cambios observados. Este grupo creó una página Web en la se iban incluyendo todos los resultados obtenidos en las compostadoras domésticas que cada uno de los componentes del grupo había instalado en su domicilio.
- Se confeccionaron cuestionarios en Google form para analizar las ideas previas de los estudiantes y fueron contestadas por estudiantes del Grado de Infantil y del Grado de Primaria, del doble Grado, del máster de Secundaria y de diferentes cursos de Secundaria en el Colegio Base y en el Instituto Pintor Antonio López
- En la facultad de Educación se realizaron experiencias en el laboratorio con estudiantes de Educación Primaria y con estudiantes del Máster. Fueron experimentos sencillos y variados que pretendían mostrar a los estudiantes la posibilidad de implementación en sus aulas, requieren de material de bajo coste y muy fácil de conseguir. El conocimiento del suelo requiere, además, incluir aspectos más teóricos que, como ya hemos podido comprobar por los resultados de los cuestionarios, eran totalmente desconocidos por la mayoría de los estudiantes.
- Con las actividades desarrolladas en el laboratorio los estudiantes diseñaron dossiers de las mismas con el fin de que dispusieran de ellas para su futura implementación en las aulas.
- Se ha confeccionado un muro colaborativo virtual en el que los alumnos debían “colgar” noticias actuales sobre el deterioro de los suelos y de las aguas subterráneas, ambos recursos naturales estrechamente relacionados. Además de buscar, seleccionar y comentar la noticia cada grupo de trabajo tenía que realizar un vídeo en el que explicaban los factores naturales y humanos que han condicionado ese deterioro.

4. Recursos humanos

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

Eugenia García García (responsable del proyecto) euggarci@ucm.es

Miembro INÉS TORRES PAYÁ, mariaint@ucm.es

Miembro ELENA GARCÍA BUITRAGO egarc03@estumail.ucm.es

Miembro MARIA SOLEDAD DOMINGO MARTINEZ mariasod@ucm.es

Miembro BLANCA ANA GARCIA YELO bgvelo@ucm.es

Miembro MANUELA CABALLERO ARMENTA, lola.caballero@edu.ucm.es

Otros miembros:

Miembro LAURA DOMINGO MARTÍNEZ lauradomingo@geo.ucm.es

Miembro VÍCTOR ACOSTA CERTERAS, vacosta@colegiobase.com

Miembro ISABEL ANGOSTO GONZÁLEZ, iangosto@colegiobase.com

Miembro PAULA DOBLAS IBÁÑEZ, pdoblasibanez@ucsd.edu

Miembro DENIA GERALDINE GÓMEZ CAMPOS, deniaggc@gmail.com

Miembro PALOMA LÓPEZ GUERRERO, palomalopez@geo.ucm

Miembro LAURA LÓPEZ LAGUNA Estudiante laural18@ucm.es

Miembro ALICIA LÓPEZ SÁNCHEZ, alilopez@colegiobase.com

Miembro ADRIANA OLIVER PÉREZ, adriaoli@ucm.es

Miembro EDDA GUADALUPE ROMERO RÍOS edaquadalupe@yahoo.es

Miembro MARÍA ESTEFANÍA SWIERZ mariaesw@ucm.es

50 Alumnos del Grado de Educación Primaria y del Doble Grado de Educación Infantil y Primaria de la Facultad de Educación y 35 alumnos del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria.

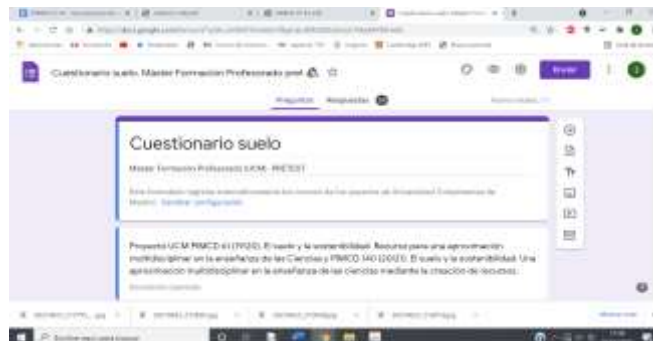
Alumnos del Colegio Base de 1º y 3º ESO; alumnos de Formación Profesional Básica del Centro de Secundaria Juan XXIII y alumnos de 1º, 3º y 4º de Secundaria del IES Pintor Antonio López

5. Desarrollo de las actividades

- El análisis de los cuestionarios en google Form tanto en castellano como en inglés (para los grupos bilingües) permitió conocer las carencias y los errores conceptuales que los estudiantes de todos los niveles encuestados poseían acerca del suelo. Se pasaron 630 cuestionarios. Se añade los links del cuestionario:

en castellano <https://forms.gle/Mx9768ePdYTabfEu8>

en inglés <https://forms.gle/JWASHMoHwx1fvdbq9>



- Continuación con el proceso de compostaje iniciado el curso anterior con el proyecto nº 61, en las compostadoras instaladas en el espacio del huerto didáctico de la Facultad de Educación-CFP. Selección y troceado de los restos compostables traídos por los estudiantes y miembros del proyecto e incorporación en las compostadoras. Se anotaron las masas tanto de dichos restos orgánicos como de la materia seca, la adición de activador del compostaje (bacterias) o agua, el volteado para favorecer la aireación (condiciona la velocidad del compostaje), etc.



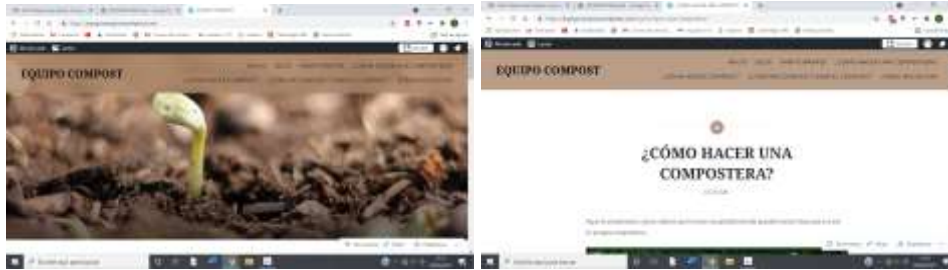
- Extracción y tamizado del compost formado en las compostadoras de la facultad y su utilización en el laboratorio sobre semilleros. Se plantan semillas con compost y sin compost para observar si hay diferencias de crecimiento.



- Diseño experimental: siembra de semillas sin compost (bandejas izquierda) y con compost (bandejas derecha) Puede observarse claramente en estas imágenes la diferencia en el crecimiento de la misma especie en suelos sin compost frente a los que lo tienen. Se plantaron en semilleros cuatro tipos de plantas: albahaca, pepino, calabaza y rábanos, estas imágenes fueron tomadas en el momento de la siembra, a las tres del inicio del experimento.



- Creación de un grupo de compostaje doméstico y seguimiento de las actividades mediante la Web : <https://equipocompost.wordpress.com/> Cada miembro del grupo creó su propia compostadora doméstica con material reciclado (cubos, macetas, etc.) que instalaron en su casa y en las tablas correspondientes anotaban todos los datos necesarios para hacer el estudio. Al mismo tiempo iban añadiendo fotos de todo el proceso.



- Desarrollo de actividades prácticas para conocer los microorganismos que viven en el suelo. Crecimiento y posterior extracción de hongos del suelo, para su observación y análisis en el laboratorio (trampas de arroz).



- 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 realizaron un dossier que incluyen todas las actividades desarrolladas sobre el suelo (un ejemplo del mismo se observa en la figura). Se añade el link a uno de los dossiers:

[https://cvmdp.ucm.es/moodle/pluginfile.php/1299752/mod_forum/attachment/211941/DOSSIER%20SUELO GRUPO%202.pdf?forcedownload=1](https://cvmdp.ucm.es/moodle/pluginfile.php/1299752/mod_forum/attachment/211941/DOSSIER%20SUELO_GRUPO%202.pdf?forcedownload=1)



- Creación de un padlet colaborativo entre alumnos del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria con noticias reales sobre el deterioro del suelo en el mundo. Noticias sobre los incendios, sobre la contaminación por diferentes compuestos químicos, por microplásticos, desertización, deforestación, contaminación minera, contaminación por sal, subsidencia, etc. Además de un resumen de la noticia incluyen un link con el vídeo grabado por los estudiantes. (Sólo se incluye captura de pantalla en los anexos porque no contamos con el permiso explícito de los mismos para publicar estos materiales). Esto mismo se ha realizado con un grupo de futuros docentes de Magisterio de Primaria pero en este caso se publicaron en un foro de noticias en el campus virtual de la asignatura, con resultados también muy interesantes

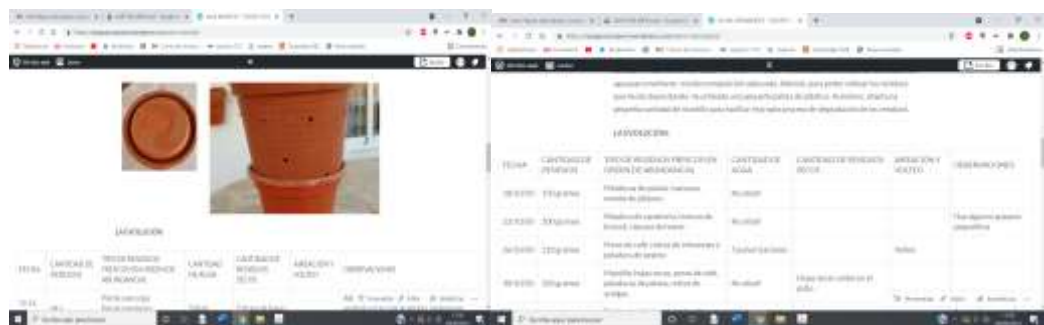
6. Anexos

1. Uso de las compostadoras: fotografías del control del proceso.





2. Imágenes de la página Web del grupo de compostaje a la que se incorporaba todo el estudio hecho por cada uno de los miembros del grupo, tablas de datos, fotos de las compostadoras, observaciones, etc



3. Observación del crecimiento de las plantas de a partir de las semillas, utilizando el compost extraído de nuestras compostadoras.



4.



Trasplantadas las plantas de calabaza y pepino a tiestos, en macetas marrones con compost y en macetas negras sin compost.



5. Actividades de laboratorio:

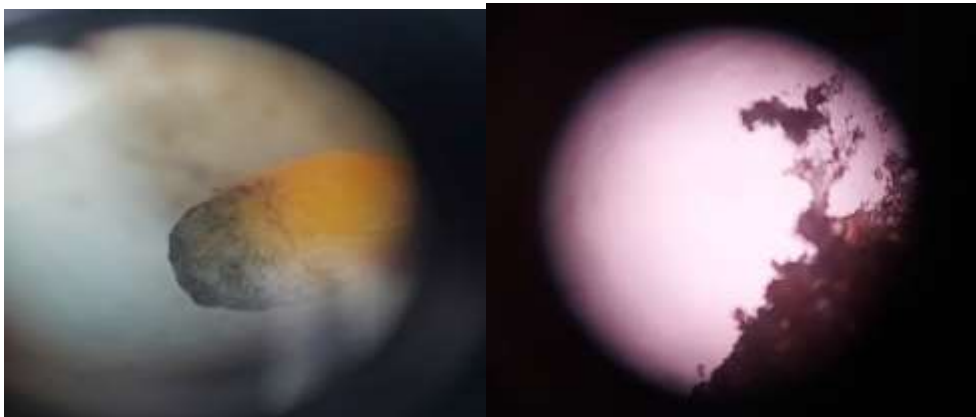
a) Crecimiento de hongos sobre arroz en el suelo



Y observación en el laboratorio extraído del suelo:



- con lupa y microscopio :



b) Simulación de la degradación de las hojas de árboles (otoñales) en un modelo de suelo.



6. Foto del muro colaborativo (padlet) con las noticias de la degradación de los suelos.

