

Cuenca 25 y 26 de enero de 2024

# 2º Encuentro Regional de educación ambiental de Castilla-La Mancha



**EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA  
SOSTENIBILIDAD**

# EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA SOSTENIBILIDAD

Educación para el Cambio Climático y la Sostenibilidad, un estudio longitudinal de aprendizaje intergeneracional.

## EduC3

Proyecto Nacional. Ministerio de Ciencia e Innovación  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (2020-2024)  
PID2020-114358RB-I00



Universidad de Valladolid



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

1. Diseñar, implementar y evaluar estrategias educativas para mejorar la competencia climática (C3) en comunidades educativas.
2. Diseñar y validar herramientas para evaluar la C3 en diferentes etapas.
3. Experimento social longitudinal: medir la eficacia de esas intervenciones educativas en colegios e institutos (1) en cuanto a reacción en cadena: profesores - estudiantes -familias (Aprendizaje Intergeneracional de Hijos a Padres).

# The Climate Change Competence (C3)



**CO<sub>2</sub>**

Biophysical  
Processes



Causes



Consequences



Response



Purchases



Transport



Save Energy



Responsibility



Trust



Support  
education



## Preguntas de investigación

¿Es posible evaluar la competencia climática?

¿Podemos promoverla?

¿Evoluciona con el tiempo?

¿Podemos relacionar la acción climática (resultado deseable) con la competencia climática?

# ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Horizonte temporal: 2020-2024 - Memoria intermedia en septiembre 2023

Ámbito de actuación: CCAA de CyL (Salamanca, Ávila, Zamora, Segovia, Valladolid, Soria), CLM (Albacete, Ciudad Real), Comunidad Valenciana (Valencia)

Measurement of C3 in different populations		Knowledge 				Ability 				Attitude 					
		 Biophysical Processes	 Causes	 Consequences	 Response	 Purchases	 Transport	 Save Energy	 Feed	 Concern	 Personal Efficacy	 Hope	 Role of educational institutions	 Action as a teacher	 Policy Support
major C3 elements	 Children aged 5 to 8 years	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	 Children aged 9 to 11 years	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	 Children and young people aged 12 to 18 years	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	 Adults (General public)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	 In-service and pre-service teachers	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Destinatarios: educación infantil, primaria, secundaria, superior (formación inicial de maestros/as de infantil y primaria + Máster de Secundaria), adultos

# OBJETIVOS

**1**

Diseñar un MOOC sobre ciencia básica del cambio climático, acercando los campos de la ciencia y el de la educación (disponible online)

**2**

Diseñar instrumentos de evaluación de la competencia climática (C3) para diferentes niveles educativos, desde educación infantil hasta educación superior, y adultos. Implementarlos para evaluar intervenciones educativas y mejorar los propios instrumentos

**3**

Analizar las relaciones existentes entre el conocimiento, las actitudes y las acciones en el caso concreto del cambio climático

**4**

Diseñar Situaciones de Aprendizaje (SdA) para promover la competencia climática en estudiantes de Educación Básica (Primaria y Secundaria Obligatoria), vinculadas a los currículos oficiales de estas etapas

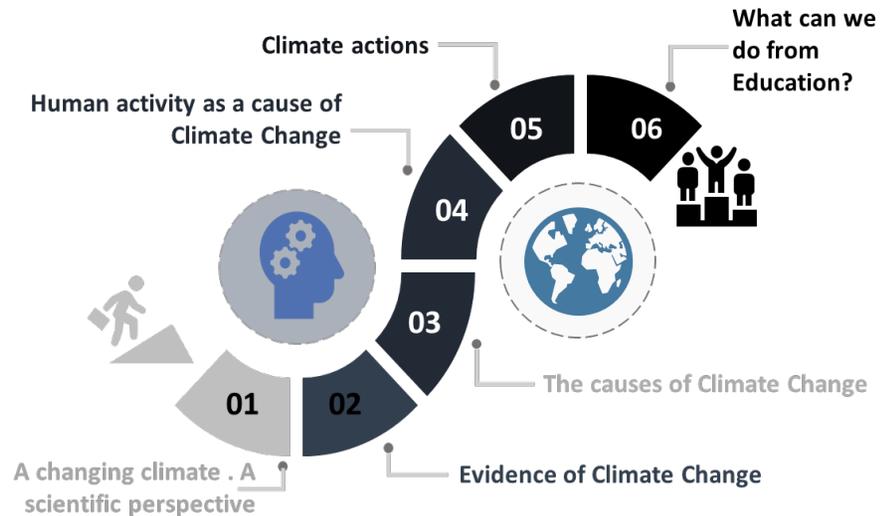
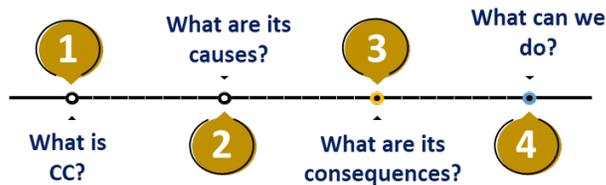
**5**

Generar una red de centros educativos para trabajar en colaboración con los docentes de manera que se implementen proyectos de base científica sobre cambio climático y sus consecuencias en el entorno próximo al centro. Evaluar la competencia climática en las comunidades educativas implicadas

# ACTUACIONES y RESULTADOS



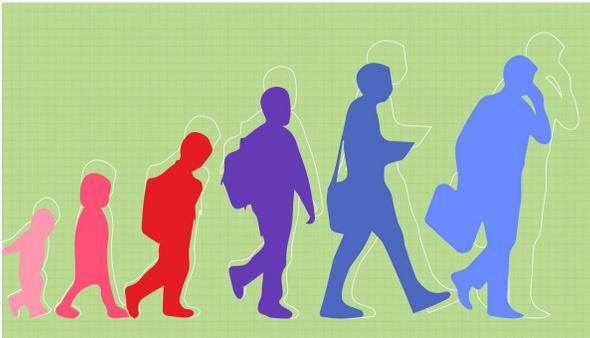
Diseño de un MOOC sobre la ciencia básica del cambio climático que usamos para formar (disponible online)



# ACTUACIONES y RESULTADOS



## Diseño y validación de escalas para evaluar la competencia climática (C3) en diferentes etapas evolutivas



- Para maestros y adultos en general
- Niños de 5-6 años
- Preadolescentes de 10 a 12
- Adolescentes de 13 a 18

Es muy importante  
tener buenas  
herramientas para  
medir

Te voy a enseñar dos imágenes de un niño y una niña realizando diferentes acciones. Tú tienes que **seleccionar aquella que te gusta más**.



A. Me gusta que mis padres me lleven en coche, aunque el sitio esté cerca.



B. Si voy a un sitio que no está muy lejos, me gusta ir caminando.

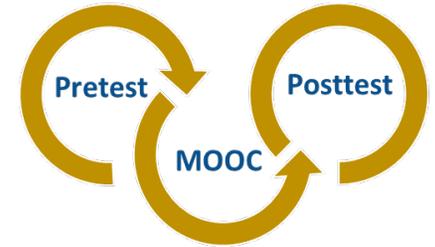
# ACTUACIONES y RESULTADOS



**Investigación: Con ese MOOC ¿Conseguimos incidir/mejorar todas las dimensiones que forman la competencia climática?**



**660  
participants**



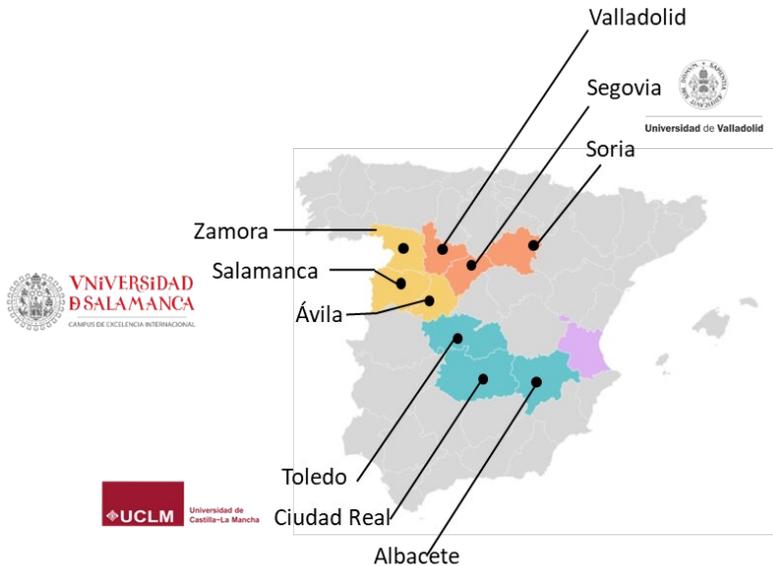
**SI!! Las tres dimensiones (conocimiento, habilidades, actitudes) significativamente**

**Nos ha servido para mejorar el propio instrumento (la escala)**

# ACTUACIONES y RESULTADOS



**Investigación: ¿Cómo es la competencia climática de los maestros en formación?**



## Sample



**n = 1075 preservice teachers (PSTs)**

Preservice teacher by gender



28% Male 72% Female

Preservice teacher by type



14% 60% 19% 7%  
Kindergarten Elementary Double degree Secondary

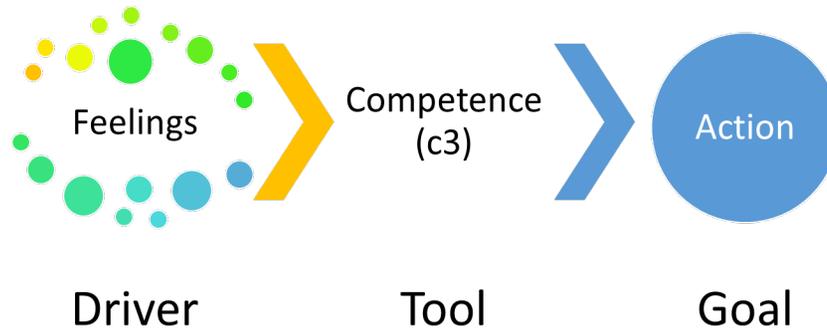
El 95% expresan su intención y motivación con respecto a enseñar sobre el cambio climático y su mitigación

# ACTUACIONES y RESULTADOS



**Analizar las relaciones existentes entre el conocimiento, las actitudes y las acciones en el caso concreto del CC**

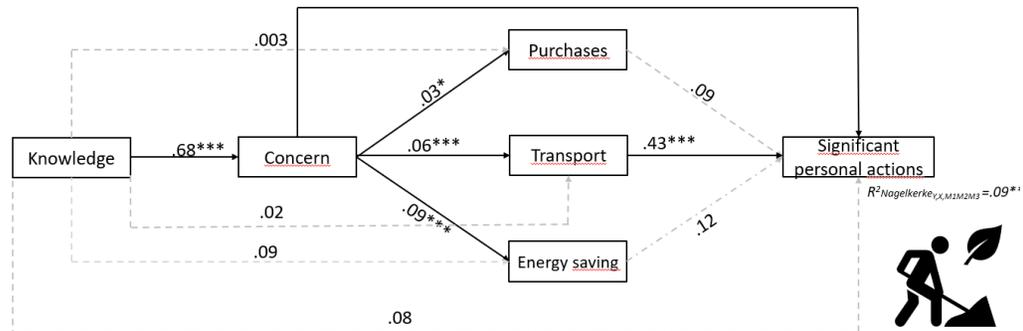
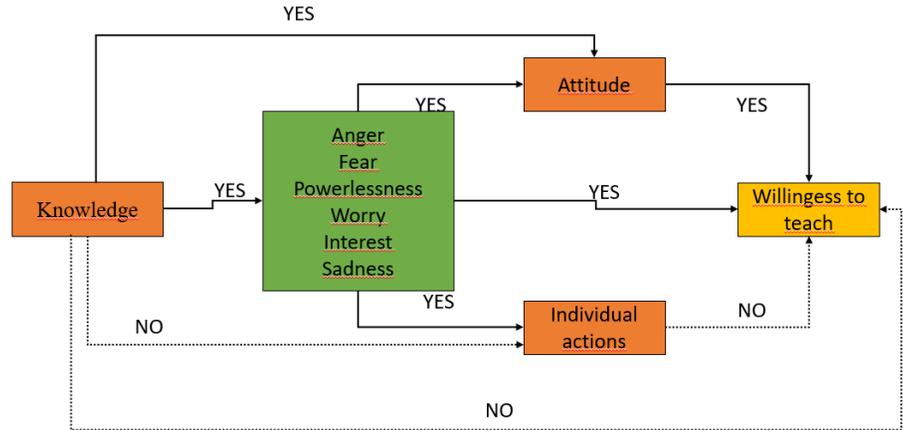
- Las emociones juegan un papel mediador entre la conciencia y la acción sobre el CC.
- Emociones “negativas” como preocupación y tristeza conllevan comportamientos más proactivos y socialmente deseables que otras como indiferencia o escepticismo.



# ACTUACIONES y RESULTADOS

**Mind the Gap: Why Do People Act Environmentally and What Are the Barriers to Pro-Environmental Behavior?** (Kollmuss and Agyeman, 2002)

**"The action gap"** más adelante en la literatura del ámbito



Specific indirect effects (mediators)	Effect	Boot SE	Boot 95% CI	% of effect explained
Knowledge → Concern → Significant personal actions	0.25	0.0868	[.0948;.4362]	42.74
Knowledge → Concern → Mobility → Significant personal actions	0.0163	0.0092	[.0034;.0385]	2.79



# ACTUACIONES y RESULTADOS



## Diseñar Situaciones de Aprendizaje (SdA) vinculadas a los currículos oficiales para promover la C3 en estudiantes de Educación Básica (Primaria y Secundaria Obligatoria)

### Capítulo 19: ¿Qué es la materia orgánica del suelo y por qué es importante en un contexto de cambio climático?

Autora: Eugenio-Gozalbo, M.

Etapas: Primaria Curso: 4°

#### Descripción:

Saber qué es la materia orgánica del suelo es necesario para poder comprender otros relevantes de ciencias, como la nutrición vegetal o la edafogénesis. Por ejemplo, cuando se abordan los procesos fisiológicos de las plantas, y en particular su nutrición, se explica que toman  $\text{CO}_2$  atmosférico a través de sus hojas, y una variedad de nutrientes del suelo a través de sus raíces. A menudo, los estudiantes fijan la idea errónea (por incompleta) de que la nutrición vegetal se da solamente a través de las raíces; pero, en cualquier caso, es habitual que no tengan muy claro dónde y cómo se encuentran esos nutrientes, o cómo han llegado ahí (Fig. 1). Cuando se abordan los suelos, y en concreto su formación, se suele incidir en la meteorización de la roca madre por procesos físico-químicos, y a menudo los estudiantes fijan la idea errónea (por incompleta) de que el suelo se forma solamente de este modo, obviando la importancia que tiene la formación de horizontes orgánicos a partir de materia orgánica (Fig. 1). Si la descomposición es un proceso poco conocido, o mal entendido, también nos es el relevante papel de los organismos que llevan a cabo esta función en los ecosistemas, en particular artrópodos, bacterias y hongos.

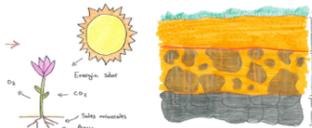


Figura 1. Ejemplos de representaciones gráficas de maestros/as en formación inicial sobre la nutrición de las plantas (izquierda) y el suelo (derecha). Se observan ideas erróneas relacionadas con la falta de comprensión sobre la materia orgánica y la descomposición.

#### 2. Objetivos:

En este capítulo planteamos aproximar el conocimiento de la materia orgánica, la descomposición y los descomponedores mediante actividades experimentales que desarrollen su competencia científica, con el objetivo final de que los niños

y niñas de 4° curso de Primaria puedan comenzar a conceptualizarlos y también a valorar su importancia y su papel en un contexto de cambio climático.

Algunos objetivos específicos son:

- Trabajar habilidades o procesos característicos de la competencia científica, tales como: observar, clasificar, comunicar, medir, o predecir.
- Promover el pensamiento crítico mediante la realización de actividades que proporcionen evidencias para que niños y niñas se cuestionen sus ideas al respecto de este tema.
- Conceptualizar qué es la materia orgánica y la descomposición como proceso ecológico.
- Identificar qué tipos de organismos llevan a cabo la descomposición de la materia orgánica en los ecosistemas.
- Identificar algunas de las funciones más relevantes de la materia orgánica (nutrición vegetal, almacenaje de carbono).
- Desarrollar una comprensión inicial del papel que juega la materia orgánica del suelo en la regulación de las concentraciones de carbono atmosférico.

#### 3. Temporalización:

Son necesarias 7 sesiones de 1 hora de duración cada una.

Sesiones	Actividades	Duración
Sesión 1	Exploración de ideas previas y debate	1 h
Sesión 2	Sesión 1 de aula-laboratorio	1 h
Sesión 3	Sesión de huerto	1 h
Sesión 4	Sesión 2 de aula-laboratorio	1 h
Sesión 5	Sesión 3 de aula-laboratorio (opcional)	1 h
Sesión 6	Recapitulación de ideas científicas	1 h
Sesión 7	Evaluación y aplicación	1 h

#### 4. Materiales:

Además de los habituales en el aula (incluyendo ordenadores o tabletas para hacer consultas en Internet), se necesitan:

- Para la S1: folios blancos tamaño A4, colores de madera (tipo Alpino), y un lápiz, goma, sacapuntas y soporte rígido para apoyarse por cada niño/a.
- Para la S2: papeles de filtro de tamaño A4 (uno por cada suelo), botes de cristal (dos por cada suelo), la Figura del Anexo 1 impresa en A3 (una por mesa), jarras para el agua (una por mesa), cucharillas para trasvasar suelo o remover (una por mesa).

- Para la S3 y S4: pecera de plástico que tenga tapa con respiraderos, guantes de plástico para el docente y los estudiantes, bandejas de plástico de laboratorio (una grande, y algunas más pequeñas -una por mesa de estudiantes-), lupas y botes de observación (tapa con aumentos) (al menos uno de cada por mesa, preferiblemente dos).
- Para la S5: lupa binocular o microscopio (este segundo no es imprescindible), frascos de cristal, arroz que se hierva con una cucharada de miel, y botes de tierra.
- Para la S7: folios blancos tamaño A4, colores de madera (tipo Alpino), y un lápiz, goma y sacapuntas por cada niño/a.

#### 5. Desarrollo:

##### S1: Exploración de ideas previas y debate con los estudiantes

Para esta Situación de Aprendizaje, se sitúa al grupo-clase en el huerto educativo del centro; si no lo hubiera, puede utilizarse algún espacio naturalizado cercano, como un parque o jardín.

Se les plantea la siguiente pregunta: "¿Cómo piensas que se alimentan las plantas? ¿Podrías dibujarlo?". De este modo, se está solicitando a cada niño/a que, individualmente, represente gráficamente cómo es una planta y cómo se nutre; puede añadir las palabras que considere necesarias a su dibujo. La representación gráfica es una forma de explorar las ideas individuales que tiene cada niño/a antes de comenzar con las actividades. Puede hacerse una puesta en común, de manera que algunos de los niños expliquen sus dibujos al resto, y se abra un debate.

A continuación, se muestra a los niños y niñas al menos dos (mejor varios) tipos de suelo distinto, de los que se encuentran en el contexto del huerto (puede ser suelo fértil dentro de los bancales de cultivo, y suelo del exterior, si hay areros en el colegio, es oportuno tomar una muestra de arena para enseñarla también), y se les pregunta: "¿Cuál de estos suelos os parece que es mejor para las plantas? ¿Por qué? ¿Cómo podríamos comprobarlo?". De nuevo se abre un debate, en que niños y niñas expresen sus ideas.

La expresión de las ideas iniciales es útil para el/a docente: puede detectar ideas erróneas que es preciso trabajar, y tomar las que son útiles como hilo conductor, para las actividades.

##### S2: Sesión 1 de aula-laboratorio

Preparación: Previamente a esta sesión, se anima a los niños y niñas a que traigan una muestra de suelo del lugar que elijan (la huerta de un familiar, un bosque cercano, un parque o jardín, etc.), indicándoles que deben recogerlo con ayuda de una pala pequeña o una cucharera de las grandes, y que un volumen parecido al de un vaso de agua es suficiente. Deben guardarlo en una bolsa de plástico, y etiquetarlo indicando fecha y lugar. Una vez lo traigan al aula-laboratorio, es conveniente sacar al aire aquellos suelos que vengam muy húmedos (de la ribera de un río, o de lugares donde llovió poco antes de recogerlos), colocándolos sobre un papel de filtro o en una bandeja durante 3-5 días, en condiciones de interior.

# ACTUACIONES y RESULTADOS

Actividad: Los estudiantes se distribuyen en grupos de 4, que se sientan juntos. En cada mesa, se sitúan 3 muestras de suelos de distintas características, en botes de cristal. En primer lugar, el/la docente plantea una observación de las características de esos suelos, consistente en: 1) determinar el color mediante el uso de una paleta de colores impresa en A4 (Anexo 1), situando los distintos suelos sobre los colores, hasta encontrar el que encaja mejor; 2) tocar el suelo con los dedos, incluso apretando, y describir con palabras entre todos cómo es: suave o áspero, en "grumos" (agregados) grandes o pequeños, que tiene raíces o no, que tiene arena o no, etc. (Fig. 2). Tras finalizar, se hace una puesta en común; el/la docente muestra algunos de los suelos a todo el grupo-clase, pregunta a los estudiantes cómo son, y se llega conjuntamente a la conclusión de que hay muchos tipos diferentes de suelos; o, dicho de otro modo, cada suelo tiene unas características particulares.



Figura 2. ¿Cómo son estos suelos? Averiguamos su color y describimos su textura

En segundo lugar, el/la docente pregunta a los niños y niñas qué creen que sucedería si añadiríamos agua a los suelos; por ejemplo: ¿Se teñiría el agua de color? ¿De qué color? ¿El suelo, iría al fondo o flotaría? ¿Todo iría al fondo o todo flotaría, o, por el contrario, algunas partes irían al fondo y otras flotarían?. A continuación, propone a los estudiantes hacerlo: en un bote de cristal, añadir suelo y después añadir agua, tapar el bote y agitar, para después dejar reposar y describir qué pasa. La actividad se realiza en cada una de las mesas, con los 3 suelos diferentes. El/la docente pasa por cada una de las mesas para escuchar la descripción que hacen los niños y niñas y después, se hace una puesta en común para comentar que, en algunos casos, el agua se ha teñido, mientras que en otros no, que, en algunos casos, una parte mayor o menor flota, y otra no; y que, de entre lo que flota, podemos a veces distinguir ramitas u otros restos orgánicos, mientras que lo que no flota, vemos que se ha organizado en distintas capas. De nuevo, cada suelo tiene unas características particulares, y es diferente de los otros. El/la docente introduce aquí la idea de que la parte del suelo que flota es lo que denominamos "materia orgánica", y es precisamente de ella que se nutren las plantas.

En tercer lugar, el/la docente pide a los grupos que traigan sus suelos y en una mesa situada en el centro del aula, se hace una actividad de clasificación, ordenando los suelos de menor a mayor cantidad de materia orgánica con la ayuda de todos los niños y niñas (Fig. 3). Se les pregunta: ¿Cuáles de estos suelos serán mejores para que crezcan las plantas?. Si es posible, se recapitula de dónde procedían estos suelos (bosque, huerta) y se razona sobre ello.



Figura 3. Ordenamos todos los suelos tras haberles añadido agua, de menor a mayor contenido en materia orgánica, y reflexionamos: ¿Cuáles serán los mejores para que crezcan las plantas? ¿De dónde procedían esos suelos?

### S3: Sesión de huerto

Volvemos al huerto del centro educativo, y observamos cómo son allí los suelos. Para comenzar, tomamos suelo de dentro de los bancales de cultivo, suelo del exterior, quizás también suelo del arenero. El/la docente les muestra a los niños y niñas, y les pide que lo toquen. ¿Cómo es cada uno de estos suelos? ¿Cómo es su color, y su textura? ¿Cuáles parecen más adecuados para que las plantas crezcan bien? ¿Por qué? ¿Cómo podríamos comprobarlo?

En segundo lugar, nos dirigimos a los composteros (Fig. 4) y hablamos del compostaje: ¿Qué sucede en el compostero? ¿Qué echamos aquí? ¿Qué sale de aquí? ¿Cómo se da esta transformación? ¿Quién pensamos que la realiza?. Es importante que, en estas conversaciones con los niños y las niñas, el/la docente vaya introduciendo el vocabulario técnico o científico pertinente; por ejemplo, echamos la parte orgánica de la basura, o echamos residuos orgánicos.



Figura 4. El compostero del huerto educativo es un excelente recurso para aproximar las nociones de materia orgánica y descomposición con los estudiantes.

A continuación, y para esclarecer quién está haciendo que la materia orgánica se descomponga, proponemos a los estudiantes hacer un seguimiento de lo que va sucediendo en el compostero más de cerca. Para ello, tomamos una muestra del compost (incluyendo materia orgánica identificable, paja, etc.) y la situamos dentro de una pecera (preferiblemente de plástico) cuya tapa tenga respiraderos (pues es imprescindible que haya oxígeno), que ubicamos en el aula-laboratorio (Fig. 5). Se pide a los estudiantes una descripción de cómo es / qué hay en la tracción que estamos introduciendo en la pecera, así como también que piensan que pasará dentro de un tiempo (dos semanas) cuando vayamos al aula-laboratorio y vaciemos el contenido de la pecera en una bandeja de laboratorio (Fig. 5); este ejercicio puede hacerse oralmente y en grupo; o también individualmente y por escrito.



Figura 5. Situamos compost dentro de una pecera de plástico antes de las vacaciones de Semana Santa; y a la vuelta, estudiamos viendo cómo se había transformado.

### S4: Sesión 2 de aula-laboratorio

Se vacía el contenido de la pecera en una bandeja grande de laboratorio y, con guantes, el/la docente va separando el contenido y preguntando a los niños y niñas qué es lo que ven, cómo es, y va encontrando diferentes tipos de seres vivos que se les van mostrando con delicadeza (trabajando actitudes de respeto), preguntándoles cómo son (descripción de la morfología que observan), de qué tipo pueden ser (si tienen 6 patas, entonces son insectos, por ejemplo) y qué pueden estar haciendo en el compost.

Posteriormente, se distribuye este contenido en distintas bandejas, y cada una se sitúa en una de las mesas de estudiantes, para que exploren el compost y sus habitantes por la vida misma, proporcionándoles para ello material para la observación (lupas y botes).

Finalmente, se hace una puesta en común de los hallazgos de organismos en el compost, y las funciones que allí hacen. Es importante aquí que el docente incida en que algunos de los organismos que hemos visto se alimentan de la materia orgánica y la descomponen (destruyéndola, descomponedores), parte de los cuales son visibles a simple vista (babosas, lombrices, milpiés, cochinillas de la humedad), mientras que otros solo son visibles usando la lupa o el microscopio (bacterias y hongos). Otros de los organismos que hemos visto se alimentan de los anteriores (noción de cadenas tróficas), como nematodos, ácaros, colémbolos, ciempiés, escarabajos u hormigas.

...WORK IN PROGRESS – se espera publicar 2 volúmenes en McGraw Hill: uno para primaria y otro para secundaria

# DIFICULTADES

5

**Generar una red de centros educativos para trabajar en colaboración con los docentes de manera que se implementen proyectos de base científica sobre cambio climático y sus consecuencias en el entorno próximo al centro. Evaluar la competencia climática en las comunidades educativas implicadas**

“Educación para el Cambio Climático y la Sostenibilidad, un estudio longitudinal de aprendizaje intergeneracional”

Experimento social longitudinal: medir la eficacia de esas intervenciones educativas en colegios e institutos (1) en cuanto a reacción en cadena: profesores - estudiantes - familias (Aprendizaje Intergeneracional de Hijos a Padres).



Acceder a los centros educativos es difícil para los investigadores (múltiples permisos, cómo hacer para “engancharlos”)



Primero la pandemia y luego los nuevos currículos: la vida en los centros educativos es ciertamente ajetreada



Dos intentos en CyL de vincularnos mediante proyectos de la Conserjería de Educación. PEROs

# PERSPECTIVAS Y RETOS DE FUTURO



Difundir y divulgar todo lo que se está haciendo en el proyecto

Artículos científicos

Colaboración con organizaciones no gubernamentales (*Teachers For Future*)

Comunicaciones a congresos y seminarios

Publicar el libro



Constituir una red informal con **PAM (Profes Altamente Motivados)** e implementar con ellos el proyecto que preparamos como PIE para la Junta de CyL...¿Queréis participar?



Formamos a los profes. Formaciones súper chulas y actuales (ámbitos tecnológico, ambiental y social...IA, Arduino y lo que sea menester)



Les acompañamos durante 1 curso académico para que, con sus estudiantes, implementen un proyecto sobre CC en el que se recogen, analizan e interpretan datos, y se comparten en entornos más amplios (bases de datos de acceso público, programas de ciencia ciudadana)



Evaluamos impacto en toda la comunidad educativa

# CONCLUSIONES

El CC es una amenaza para el bienestar humano y la salud planetaria, y las elecciones y acciones que implementemos en esta década tendrán impactos a largo plazo en relación a la consecución de un futuro habitable y sostenible para todos (IPCC, 2022).

Urge movilizar a la sociedad, y uno de los más poderosos promotores del cambio social es la Educación (Anderson, 2010; Novo, 2006).

La Educación para el Cambio Climático se ocupa de desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores que fomenten prácticas sostenibles y promuevan acciones para afrontar los retos que el CC está planteando



# CONCLUSIONES

Desde la universidad (este proyecto es un ejemplo) aportamos:

1. Acercando ciencia y educación, con formaciones como nuestro MOOC
2. Definiendo constructos útiles para saber “qué es importante aprender”, como el de competencia climática (C3)
3. Haciendo propuestas educativas que incorporan el “cómo es mejor enseñarlo”
4. Diseñando y validando instrumentos que sirvan a los docentes para evaluar de forma fidedigna y robusta si sus intervenciones educativas tienen los efectos deseados/esperados
5. Tratando de generar redes con centros educativos para colaborar y trabajar juntos en la educación para el cambio climático

# GRACIAS

## WEB DEL PROYECTO

<https://educacionycambioclimatico.pixelinnova.com/educ3/>

## CONTACTO

Marcia Eugenio-Gozalbo, Facultad de Educación de Soria,  
Universidad de Valladolid. [marcia.eugenio@uva.es](mailto:marcia.eugenio@uva.es)

### EXPERIENCIAS INSPIRADORAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

*II Encuentro Regional de Educación Ambiental de Castilla-La Mancha*

Cuenca, 25 y 26 de enero de 2024



**DESARROLLO  
SOSTENIBLE**