

Educación científica y decrecimiento

Fátima Rodríguez Marín⁸

José Eduardo García Díaz⁹

Resumen

En este capítulo se presentan los principales argumentos que debemos tener en cuenta para la incorporación del decrecimiento en la educación científica. Partimos del diagnóstico de que estamos inmersos en una crisis ecosocial que puede llegar a un colapso civilizatorio. Y por tanto, es urgente una alfabetización ambiental que incremente la resiliencia de la población ante esta problemática. Dicha alfabetización ambiental debe ir asociada a la alfabetización científica, ya que la ciencia es un potente instrumento para enfrentar esta crisis. A su vez tenemos que conocer cuáles son las barreras que dificultan su inclusión en la educación científica. Una de las barreras es el predominio de las recomendaciones institucionales, como la Agenda 2030, como marco de referencia en el ámbito educativo (tanto en la comunidad docente como investigadora). Y otras de las barreras es la baja alfabetización científica de la población. Para concretar esta perspectiva, nos centraremos en la reformulación de los contenidos desde la perspectiva decrecentista.

Palabras clave: decrecimiento, educación científica, educación ambiental, alfabetización ambiental.

8 Profesora del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). Correo electrónico: frodmar@us.es

9 Profesor titular jubilado del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). Correo electrónico: jeduardo@us.es

Abstract

This chapter presents the main arguments that we must take into account for the incorporation of degrowth in science education. The starting point is the diagnosis that we are immersed in an ecosocial crisis that could lead to a civilisational collapse. Therefore, there is an urgent need for environmental literacy to increase the resilience of the population in the face of this problem. This environmental literacy must go hand in hand with scientific literacy, since science is a powerful tool for tackling this crisis. At the same time, we need to be aware of the barriers that hinder its inclusion in science education. One of the barriers is the predominance of institutional guidelines, such as the 2030 Agenda, as a reference framework in education (both in the teaching and research community). Another barrier is the low scientific literacy of the population. To make this perspective more specific, we will focus on the reformulation of the contents from a degrowth perspective.

Keywords: degrowth, science education, environmental education, environmental literacy.

El papel de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la crisis ecosocial

En el ámbito educativo, en el que integramos tanto a la comunidad docente como a la comunidad investigadora, predomina una perspectiva ligada a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Algunos datos que corroboran esta tesis hacen referencia, por ejemplo, a las comunicaciones presentadas en el X Congreso Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, en el que, de las 860 comunicaciones, solo dos comunicaciones trataron la perspectiva decrecentista (García-Díaz *et al.*, 2019). Asimismo, incluso en el escenario normativo, la nueva Ley de Educación (Lomloe, 2020) en el ámbito español incluye en el preámbulo la Agenda 2030:

A todos estos objetivos establecidos en la LOE y acorde con los objetivos europeos, que continúan siendo válidos aún, y precisando de actualización, se les suman otros planteamientos de la reciente Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en lo relativo a la educación. (Lomloe, 2022, p. 2)

Indicando como enfoque prioritario:

[...] reconoce[r] la importancia de atender al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030. Así, la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial ha de incardinarse en los planes y programas

educativos de la totalidad de la enseñanza obligatoria, incorporando los conocimientos, capacidades, valores y actitudes que necesitan todas las personas para vivir una vida fructífera, adoptar decisiones fundamentadas y asumir un papel activo –tanto en el ámbito local como mundial– a la hora de afrontar y resolver los problemas comunes a todos los ciudadanos del mundo. La educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial incluye la educación para la paz y los derechos humanos, la comprensión internacional y la educación intercultural, así como la educación para la transición ecológica, sin descuidar la acción local, imprescindibles para abordar la emergencia climática, de modo que el alumnado conozca qué consecuencias tienen nuestras acciones diarias en el planeta y generar, por consiguiente, empatía hacia su entorno natural y social. (Lomloe, 2022, p. 4)

Y en las disposiciones finales:

Disposición adicional sexta. Educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial. Tal como se establece en el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible y de la Agenda 2030, la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial se tendrá en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente. De acuerdo con lo anterior, para el año 2022 los conocimientos, habilidades y actitudes relativos a la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial habrán sido incorporados al sistema de acceso a la función docente. Asimismo, en 2025 todo el personal docente deberá haber recibido cualificación en las metas establecidas en la Agenda 2030. (Lomloe, 2022, p. 76)

Analizando la perspectiva de los ODS, podemos apreciar que parte de un supuesto y es la posibilidad de que el sistema socioeconómico predominante, el capitalismo, tiene la capacidad de frenar la actual crisis ecosocial. Ese sería el pensamiento que subyace tras esta Agenda 2030 y en general, tras todo lo que se publica en relación con el concepto de educación para la sostenibilidad, compartiendo los argumentos que aportan Guerrero-Fernández *et al.* (2022a):

No se encuentra ninguna mención a la posibilidad de un decrecimiento, su discurso se construye sobre el mito del crecimiento ilimitado, que se “enmascara” con un velo de cientificidad, en la forma de “tecnologías salvadoras de la crisis”. Lo relevante es que no se renuncia al mito: no hay ni una sola mención en los ODS a la idea de que debemos adaptarnos, con urgencia, a un decrecimiento inevitable asociado al choque civilizatorio con nuestros límites biofísicos. Es decir, se presenta un diagnóstico desajustado de la situación. Al respecto, es paradigmático que en el ODS dedicado al problema de la energía no haya una mención al decrecimiento energético a pesar de ser ya una realidad evidente incluso en nuestra vida cotidiana, ni al tema de la imposibilidad física de sustituir el actual consumo mundial de energía fósil por renovables.

Como indica la predicción científica: no hay energía ni minerales suficientes para ello. (Turiel, 2020; en prensa)

Sin embargo, los movimientos sociales y una parte importante de la comunidad científica vienen señalando que ya llevamos cincuenta años de advertencias y de declaraciones institucionales y la crisis no solamente no se está frenando, sino que incluso se acelera. Por lo tanto, estos científicos y estos movimientos sociales lo que expresan es una desconfianza en esa posible capacidad del sistema para enfrentar estos retos. Buena parte de los científicos se rebelan, es decir, que ya hay un movimiento científico de rebeldes que denuncia la inoperancia institucional ante el tema, por ejemplo, el colectivo científico Rebelión Científica por el Clima.

Ahora bien, es significativa la diferencia entre los referentes académicos y los de los movimientos sociales. Estos últimos, junto con parte de la comunidad científica, proponen estrategias que incrementen la capacidad de adaptación de la población al decrecimiento inevitable, asumiendo el diagnóstico de los límites del crecimiento (Meadows *et al.*, 1972). Resulta revelador que, considerando solo los libros editados en español, se hayan publicado en estos últimos años una veintena de títulos en los que se habla de decrecimiento o colapso del sistema (Arenas *et al.*, 2022; Arias, 2020; Fernández y González, 2014; Herrero, 2021; Pérez, 2020; Sempere, 2018; Taibo, 2016). En estos textos, y también en numerosos artículos relativos al tema, se manifiesta la necesidad de contar con estrategias que no solo “frenen” la crisis, sino que, sobre todo, comiencen a organizar a la población para un decrecimiento ordenado y justo (y no desigual, violento y caótico). Se trata de poner en el centro las condiciones materiales que permiten nuestra supervivencia, primando la construcción de comunidades justas y resilientes (Guerrero-Fernández *et al.*, 2022 a, 2022b).

Alfabetización ambiental y alfabetización científica para la resiliencia

Se requiere un cambio en nuestra forma de educar, poner el foco en una alfabetización ambiental (Alfam, en lo sucesivo) de la población que ayude a incrementar su resiliencia. A su vez, esa Alfam solo es posible si se asocia a una alfabetización científica. Al respecto, analizaremos dos problemas:

Analfabetismo científico en la formación inicial del profesorado

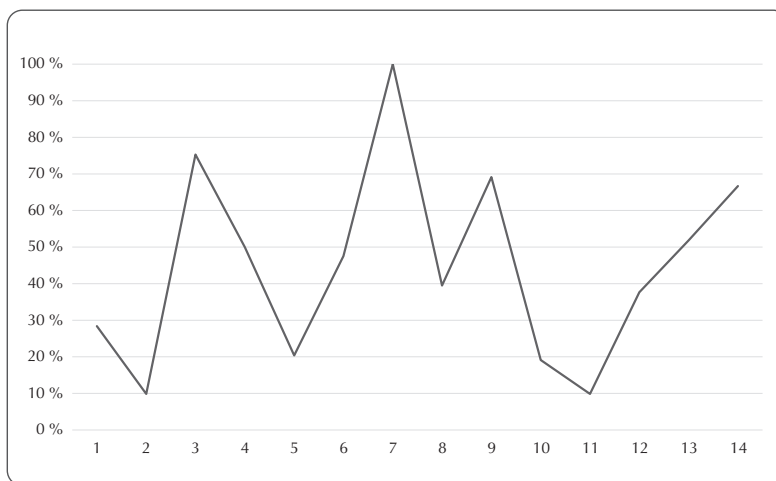
En el caso de la formación inicial, investigaciones como Guerrero Fernández *et al.* (2022b), Álvarez-García *et al.* (2018), Goldman *et al.* (2006), Michail *et al.* (2007), Pe’er *et al.* (2007) y Yavetz *et al.* (2009) ponen de manifiesto que existe un grado

de Alfam claramente bajo en los y las estudiantes, aunque no homogéneo en todos sus componentes. Estos resultados son indicativos de la escasa influencia de la educación formal y la importancia del ámbito personal en el aprendizaje (Tuncer *et al.*, 2014), evidenciando la necesidad de introducir cambios profundos en la formación docente.

Así, en relación con los conceptos básicos, los estudios detectan un nivel que califican entre bajo e inaceptable (Coyle, 2005; Muda *et al.*, 2011; Tuncer *et al.*, 2009, 2014), reflejando que los estudiantes no son capaces de identificar, investigar y evaluar los problemas y cuestiones socioambientales ni las interrelaciones entre los sistemas naturales y sociales. Sin embargo, el trabajo de Marcos-Merino *et al.* (2020) arroja resultados en sentido contrario.

En el estudio de Guerrero Fernández *et al.* (2022b), solamente un ítem de los 14 planteados (figura 1), alcanza el 100% de aciertos, el ítem 7, en el que se indaga sobre el concepto de biodiversidad. Otros tres ítems obtienen mayoritariamente respuestas correctas: el 3, que pregunta sobre la principal fuente de energía en la Tierra; el 9, sobre los fenómenos que pueden ser consecuencia del cambio climático y el 14, que pregunta por la relación entre el sistema socioeconómico y la sostenibilidad del planeta. El resto obtienen menos del 50 % de aciertos, destacando, por su bajo nivel de aciertos, el ítem 2, que pregunta sobre las razones de la escasez de agua en el mundo, el 5, que lo hace sobre el porcentaje de energía renovable que necesitamos para sustituir a los combustibles fósiles en el transporte y el 11, sobre el tratamiento de los residuos sólidos urbanos.

Figura 1. Porcentaje de respuesta correcta por ítem



Fuente: Guerrero-Fernández *et al.* (2022b, p. 83).

Por otro lado, las actitudes suelen ser claramente positivas (Goldman *et al.*, 2006; Pe'er *et al.*, 2007; Tuncer *et al.*, 2009; Muda *et al.*, 2011; Álvarez-García *et al.*, 2018; Marcos-Merino *et al.*, 2020), denotando discrepancia entre bajos conocimientos y alto nivel de actitudes. Para algunos autores, estos resultados muestran que no es necesario un conocimiento profundo para desarrollar actitudes proambientales (Pe'er *et al.*, 2007), lo cual nos lleva a plantearnos qué conocimientos enseñar y a qué nivel de profundidad. Para otros, estos resultados son indicativos de la escasa influencia de la educación formal y la importancia del ámbito personal en el aprendizaje (Tuncer *et al.*, 2014), demostrando la necesidad de introducir cambios profundos en la formación docente.

Confianza en la salvación tecnológica

Diversas investigaciones señalan que la población manifiesta un *fuerte optimismo tecnológico* a la hora de enfrentar la crisis ecosocial; pero, también, hay estudios que indican una débil confianza en la ciencia y en la tecnología para resolver los problemas medioambientales (Vázquez-Alonso y Manassero, 2009).

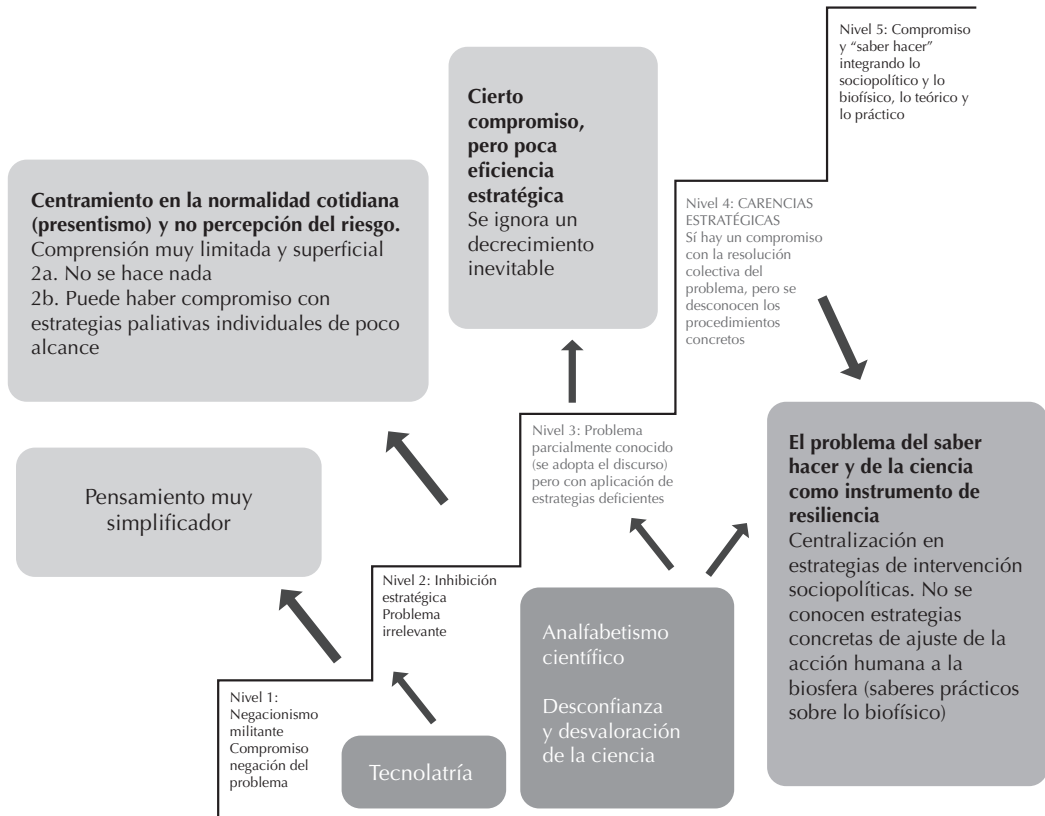
Transición global para la alfabetización ambiental

La figura 2 presenta una propuesta de transición global de los diferentes perfiles que podemos encontrar en el ámbito educativo junto con sus dificultades u obstáculos.

En el nivel 1 se manejan conceptos como situar la vida en el centro de nuestra actuación o trabajar los cuidados, pero se quedan en mero discurso sin que vayan acompañados de estrategias concretas (convertir “la vida en el centro” en estrategias de complementariedad/diversidad y de biomímesis). La autonomía y la autosuficiencia son buenos objetivos para un desarrollo comunitario, pero se plantean como algo bueno para la mejora de las relaciones sociales y no tanto por ser imprescindibles para nuestra supervivencia.

En el nivel 2 se realiza un gran esfuerzo de presión institucional para que las entidades frenen la crisis, o para luchar contra las grandes corporaciones (que podrían ser barridas en una situación de colapso), o para preservar los trabajos actuales (que sufrirán una reorganización caótica en caso de colapso), entre otras razones; pero, se dedica poco esfuerzo a construir referentes de organización social resilientes, ajustados a un mundo con menos recursos claramente diferente al actual.

En el nivel 3 se concede poco valor al papel de las condiciones materiales y hay una cierta pérdida del sentido de la realidad, asociada a la devaluación de la razón propia de la cultura posmoderna.

Figura 2. Propuesta de transición global

Fuente: elaboración propia.

En el nivel 4 (compromiso y carencias estratégicas) sí hay un compromiso con la resolución colectiva del problema, pero se ignoran algunos procedimientos concretos.

Se diferencia del paradigma anterior en que sí se reconoce que hay que cambiar de estrategia y complementar las acciones del presente con actuaciones que incrementen la resiliencia ante escenarios futuros de profundización de la crisis ecosocial.

La dificultad está en el desconocimiento de las estrategias concretas que habría que desarrollar (déficit respecto al *saber hacer* resiliente). Este desconocimiento tiene que ver con carencias experienciales (la praxis) y va asociado al analfabetismo científico.

Como en el caso del nivel 3, la cultura posmoderna predominante crea una desconfianza inadaptativa en la tecnociencia.

En el nivel 5, se conseguiría un compromiso real con estrategias concretas, un saber hacer, por medio de una integración entre la teoría y la práctica, lo sociopolítico y biofísico. Hay un conocimiento de experiencias resilientes.

Contenidos prioritarios en la educación científica para incrementar la resiliencia

En la situación que planteamos, es fundamental reconocer la importancia —como un contenido educativo fundamental—, los límites biofísicos y el problema del agotamiento de los recursos y su impacto en nuestro estilo de vida. También incorporar, en relación con este tema, el desarrollo de una estrategia de cambio: de un metabolismo social lineal (propio del sistema capitalista) a un metabolismo social circular, más ajustado a los ciclos y flujos de la biosfera. Por lo que resulta esencial trabajar cuatro problemas básicos: emergencia climática, agotamiento de recursos, extinción de la biodiversidad e incremento de la desigualdad.

Asimismo, el trabajo de estos contenidos debe efectuarse de forma gradual atendiendo a unas transiciones basadas en dos criterios:

- Un incremento de la resiliencia, proponiendo estrategias progresivamente más resilientes respecto a las condiciones materiales esenciales para nuestra supervivencia (energía, alimentos, agua...).
- Una paulatina complejización del conocimiento cotidiano asociada a la alfabetización científica. Transición hacia una perspectiva sistémica.

El objetivo prioritario es comprender lo que está pasando y desarrollar estrategias resilientes adaptativas a la situación de decrecimiento. El aprendizaje estaría ligado a la acción y a la investigación de problemas.

A continuación, presentamos el tratamiento de dos de estos problemas, que consideramos clave: carencia energética (figura 3) e inseguridad alimentaria (figura 4) desde un proceso de complejización:

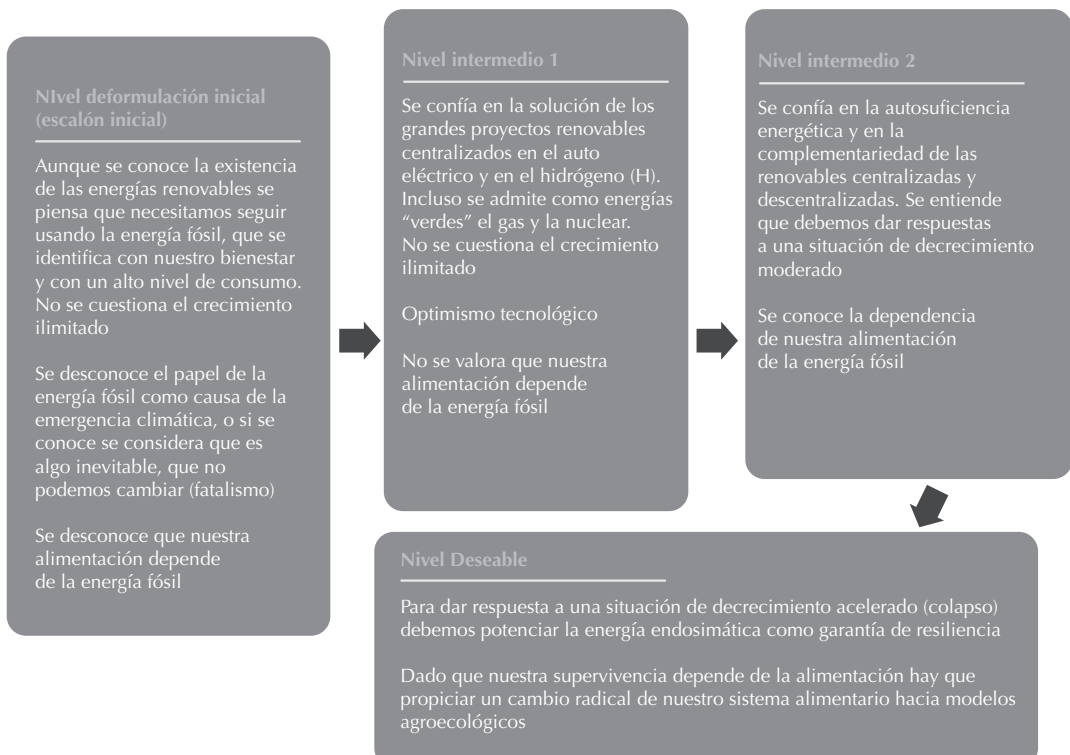
- De una visión parcial y atomizada a una visión sistémica del mundo.
- De una causalidad simple a otra compleja.
- De reconocer solo el mesocosmos a comprender el micro y macrocosmos.

Carencia energética

Agotamiento de la energía fósil y disminución de la disponibilidad de energía. Transición que va desde la energía fósil hasta las energías renovables centralizadas de tecnología (muy complejas); y de estas al uso de la energía endosomática y renovables descentralizadas, de tecnología sencilla y con pocos requerimientos minerales.

Figura 3. Hipótesis de transición modelos energéticos

Problema 1. Transición educativa de modelos energéticos



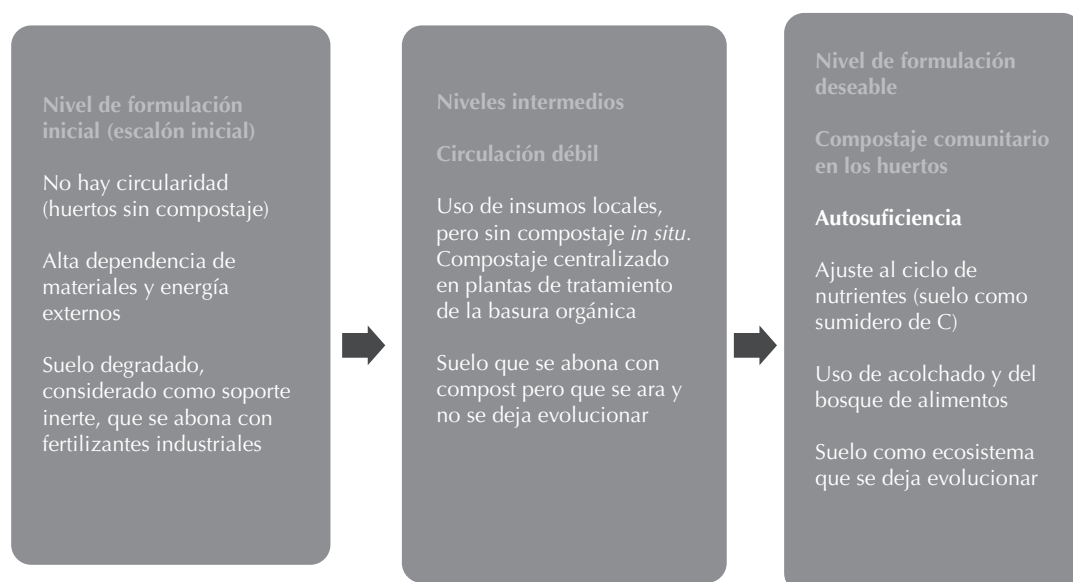
Fuente: elaboración propia.

Inseguridad alimentaria

Este problema tiene que ver con temáticas como: propiedad privada o comunitaria del territorio, autosuficiencia en cuanto al ciclo de nutrientes y el suelo, y adaptación a la carencia de recursos como el agua.

Figura 4. Hipótesis de transición alimentación

Problema 2. Alimentación, compostaje y metabolismo social circular



Fuente: elaboración propia.

Dificultades de aprendizaje

1. Desconocimiento del ecosistema suelo, del papel de los descomponedores en el ciclo de nutrientes.
2. Desconocimiento de la alimentación de las plantas (fotosíntesis), en particular del papel de las sales minerales. Confusión sobre para qué sirve el carbono (C), en el caso del compost.

3. Desconocimiento del proceso de descomposición (aerobia y anaerobia), sobre todo desde la perspectiva del microcosmos. Por tanto, desconocimiento de la forma de acelerar dicho proceso (compostaje).
4. Desconexión entre el compostaje (procesos del meso y microcosmos) y los ciclos biogeoquímicos (aproximación macro).

Conclusión

En este capítulo se presentaron los principales argumentos que debemos tener en cuenta para la incorporación del decrecimiento en la educación científica. Debemos priorizar como profesores la inclusión de contenidos y metodologías que ayuden a comprender y a actuar ante la crisis ecosocial que vivimos en la actualidad. Entre las estrategias que podemos aplicar como docentes está la Alfam de la ciudadanía en general y del profesorado en particular, para incrementar su resiliencia.

Referencias

- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J. y Comas-Forgas, R. (2018). Assessing environmental competencies of primary education pre-service teachers in Spain: a comparative study between two universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(1), 15-31. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2016-0227>
- Arenas, L., Naredo, J. M. y Riechmann, J. (eds.). (2022). *Bioeconomía para el siglo XXI*. Catarata-Fuhem Ecosocial.
- Arias, A. (2020). *La batalla por las ideas tras la pandemia: crítica del liberalismo verde*. Catarata.
- Coyle, K. (2005). Environmental literacy in the U.S.: What ten years of NEETF/Roper research and related studies say about environmental literacy in the United States. *The National Environmental Education & Training Foundation*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522820.pdf>
- Fernández, R. y González, L. (2014). *En la espiral de la energía*. Libros en Acción, Baladre.
- García-Díaz, J. E., Rodríguez-Marín, F., Fernández-Arroyo, J. y Puig-Gutiérrez, M. (2019). La educación científica ante el reto del decrecimiento. *Alambique*, 94, 47-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6770356>

- Goldman, D., Yavetz, B. y Peer, S. (2006). Environmental literacy in teacher training in Israel: environmental behavior of new students. *Journal of Environmental Education*, 38, 3-22. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.1.3-22>
- Guerrero Fernández, A., Marina Nieto Ramos, M., Rodríguez Pérez, L., Azcárate Goded, P., Cardeñoso Domingo, J.M, Duarte Piña, O., García Díaz, J.E., García-González, E., Hamed Al-Lal, S., Jiménez Fontana, R., López Lozano, L., Pineda Alfonso, J.A., Puig Gutiérrez, M., Rivero García, A., Rodríguez-Marín, F., y Solís Ramírez, E. (2022a). ¿Hacen frente los ODS a la crisis eco-social? *Actas de La educación ambiental como aliada en la gestión hacia la transición ecosocial: XV Seminario de investigación en educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible*, (pp. 88-100). Ceneam.
- Guerrero-Fernández, A., Rodríguez-Marín, F., Solís-Ramírez, E. y Rivero-García, A. (2022b). Alfabetización ambiental del profesorado de educación infantil y primaria en formación inicial. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36-1), 75-98. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92434>
- Herrero, Y. (2021). *Los cinco elementos: una cartilla de alfabetización ecológica*. Arcadia.
- Ley Orgánica 3/2020, (29 de diciembre), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 de educación. Boletín Oficial del Estado, 340. <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Ley Orgánica 3/2022 (31 de marzo), por la cual se hace la ordenación e integración de la formación profesional. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/04/01/pdfs/BOE-A-2022-5139.pdf>
- Marcos-Merino, J. M., Corbacho-Cuello, I. y Hernández-Barco, M. (2020). Analysis of Sustainability Knowingness, Attitudes and Behavior of a Spanish Pre-Service Primary Teachers Sample. *Sustainability*, 12, 7445. <https://doi.org/10.3390/su12187445>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. y Behrens, W. (1972). *The Limits to Growth*. Potomac Associates Book. <https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>
- Michail, S., Stamou, A., Stamou, G., (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: an exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244- 259.
- Muda, A., Ismail, N. S., Suandi, T. y Rashid, N. A. (2011). Analysis of cognitive and affective component of environmental literacy of pre-service teachers from institute of teacher education Malaysia. *World Applied Sciences Journal*, 14(1), 114-118. <http://www.idosi.org/wasj/wasj14%28UPM%2911/17.pdf>

- Pe'er, S., Goldman, D. y Yavetz, B. (2007). Environmental literacy in teacher training: Environmental attitudes, knowledge and behavior of beginning students. *The Journal of Environmental Education*, 39(1), 45-59. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.1.45-59>
- Pérez, A. (2020). *Pactos verdes en tiempos de pandemias: el futuro se disputa ahora*. Libros en Acción, Icaria.
- Sempere, J. (2018). *Las cenizas de Prometeo*. Pasado y Presente.
- Taibo, C. (2016). *El colapso*. Catarata.
- Tuncer, G., Boone, J. W., Tuzun, O. Y. y Oztekin, C. (2014). An evaluation of the environmental literacy of preservice teachers in Turkey through Rasch analysis. *Environmental Education Research*, 20(2), 202-227. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.768604>
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H. y Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29(4), 426-436. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2008.10.003>
- Turiel, A. (2020). *Petrocalipsis: crisis energética global y cómo (no) la vamos a solucionar*. Alfabeto.
- Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33-48.
- Yavetz, B., Goldman, D. y Peter, S. (2009). Environmental literacy of pre-service teachers in Israel: a comparison between students at the onset and end of their studies. *Environmental Education Research*, 15 (4) ,393-415.