



Los Problemas De Proporcionalidad En El Huerto Escolar: Una Propuesta Coherente Con Los Objetivos De Desarrollo Sostenible

Lidón Monferrer Sales, María Santágueda Villanueva, santague@uji.es, Gil Lorenzo Valentín, Universitat Jaume I

Resumen

Un recurso muy extendido en los centros de educación infantil y primaria es el huerto escolar y, dada su versatilidad, se ha decidido usarlo como eje vertebrador de dos asignaturas de formación inicial de maestros y maestras que pertenecen a las áreas de didáctica de las ciencias experimentales y didáctica de las matemáticas de una universidad pública española. Nuestra propuesta consiste en crear actividades donde se trabajen los problemas de proporcionalidad (contenido matemático) a la vez que las sustancias puras, mezclas y disoluciones (contenido de ciencias experimentales) contextualizadas en el huerto escolar. El trabajo se realizará con el alumnado del grado en Maestro/a de Educación Primaria y para un nivel de 5º o 6º de primaria.

Palabras clave: didáctica, ciencias de la naturaleza, matemáticas, educación ambiental, enseñanza superior

Objetivos o propósitos:

El objetivo docente principal de nuestra propuesta es que el alumnado del Grado de Maestro/a de Educación Primaria trabaje algunos contenidos de asignaturas de didáctica de la matemática y de didáctica de las ciencias experimentales de forma conjunta en el huerto escolar para promover la interdisciplinariedad en sus futuras actuaciones profesionales. Para ello hemos escogido los problemas de proporcionalidad para matemáticas y las sustancias puras, mezclas y disoluciones para ciencias experimentales.

El huerto, además, permite trabajar algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible como son la agricultura sostenible, la alimentación saludable y el aprendizaje para todos en un contexto real que facilita su enseñanza-aprendizaje.

Los objetivos investigadores de este proyecto serán:

1. Conseguir que el huerto universitario sea una herramienta para alcanzar el objetivo socioambiental de la agenda 2030 para que nuestro alumnado sea consciente de la problemática medioambiental, de los modelos de educación y de las actividades para potenciar la sostenibilidad.
2. Conseguir que el huerto universitario sea un espacio para trabajar conjuntamente ciencias experimentales y matemáticas.
3. Conseguir que los contenidos trabajados en él sean interiorizados mejor por nuestro alumnado universitario.

Organizado por:





Marco teórico:

Bransford, Brown y Cocking (2000) transmiten en su trabajo que los y las estudiantes de todos los niveles académicos tienen muchas dificultades en aplicar aquello que aprenden en el aula convencional a situaciones o problemas no directamente relacionados con lo que acaban de aprender y necesitan de esos conocimientos para ser resueltos. Esta habilidad, la de aplicar lo aprendido en un determinado contexto a nuevos contextos, se denomina transferencia del aprendizaje (Byrnes, 1996, Gómez, Sanjosé y Solaz-Portolés, 2012) y es la que queremos trabajar con esta propuesta mediante el huerto escolar como eje de aprendizaje. A pesar de que el Aprendizaje basado en el Huerto es un tipo de aprendizaje en el que no se sustenta con mucha teorización (Williams 2018), consideramos que es una alternativa para estudiar contenidos de diversas materias de una forma manipulativa, experimental, contextualizada y significativa.

Sin embargo, son diversos los estudios que avalan los beneficios obtenidos mediante este tipo de aprendizaje. Beneficios físicos, cognitivos y sobre todo en el cambio de hábitos de salud que experimentan quienes entran en contacto con estas metodologías (Waters y Duane, 2008), destacando la alimentación saludable como marca los objetivos 2 y 3 de la agenda 2030 de la Red Española para el Desarrollo Sostenible¹.

Los huertos escolares en España comenzaron a utilizarse desde la segunda mitad del siglo XIX en contextos de enseñanza de prácticas agrícolas en colegios de Educación Primaria (de Gabriel, 1983, citado en Ceballos, Escobar y Vílchez, 2014). Desde entonces han pasado momentos mejores o peores, y no será hasta los años 90 del pasado siglo que los huertos vuelven a cobrar importancia poco a poco (Escutia, 2009).

Tras una revisión de los contenidos recogidos en el currículum de educación primaria de matemáticas podemos destacar que en sexto curso se presenta “los problemas de proporcionalidad”. Estos contenidos nos parecen relevantes por dos motivos; el primero porque este tipo de problemas son la culminación de la aritmética, y con ella el bloque de Números del currículum de matemáticas y el segundo porque encontramos estudios como el de Valverde (2008) donde se afirma que es uno de los contenidos más difíciles para los maestros en formación.

En relación al área de las ciencias de la naturaleza podemos destacar que el bloque 4 de materia y energía de sexto curso presenta los contenidos de “sustancias puras, mezclas y disoluciones” que encaja con los contenidos de “problemas de proporcionalidad” del área de matemáticas para el mencionado curso.

En la tabla 1 presentamos los contenidos, criterios de evaluación y competencias clave presentes en el decreto DECRETO 108/2014 que hacen referencia a los conceptos que queremos trabajar en esta propuesta para 6º de Primaria.

¹ Ver <https://reds-sdsn.es/guia-evaluar-ods-universidad>, última visita 28-11-2020.

Organizado por:





Materia	Contenido	Criterio de Evaluación	Competencias clave
Matemáticas	Proporcionalidad directa	BL2.3. Utilizar los porcentajes y la proporcionalidad directa para interpretar y explicar datos y mensajes de textos numéricos en situaciones de cálculo de precios, de cantidades, impuestos, rebajas, ofertas publicitarias, etc	CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. CSC: Competencias sociales y cívicas
Ciencias Experimentales	La densidad de los cuerpos. Experiencias de flotabilidad en diferentes tipos de materiales. Sustancias puras, mezclas y disoluciones. Los cambios químicos de la materia y sus reacciones. Separación de los componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, disolución y decantación.	BL4.1. Aplicar los procedimientos para el cálculo de la densidad de un cuerpo, explicando el fenómeno de flotabilidad por medio de la experimentación. BL4.3 Planificar y realizar experiencias sencillas para reconocer los cambios químicos de la materia y sus reacciones, respetando las normas de uso, de seguridad y de conservación de los instrumentos y de los materiales de trabajo en el aula	CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. SIEE: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Tabla 1: Contenidos, criterios de evaluación y competencias clave relacionados con las mezclas presentes en el decreto DECRETO 108/2014.

Metodología:

La metodología que se pretende utilizar es la investigación-acción, similar a la utilizada en Martínez-Juste, Muñoz-Escolano y Oller-Marcen (2019). Nuestra intención es reflexionar sobre las prácticas con nuestro alumnado universitario con el fin de mejorarlas (McNiff, 1992) y que

Organizado por:





estos vean una forma de trabajar la interdisciplinariedad entre dos materias que son las ciencias experimentales y las matemáticas. Los investigadores serán también los profesores de las materias por lo que se reduce los agentes implicados. La investigación acción que llevaremos a cabo tiene cuatro fases: la planificación, acción, observación y reflexión.

Esta propuesta está dirigida para 150 alumnos y alumnas matriculados en una asignatura obligatoria del grado de Maestro/a de Educación Primaria en el curso 2021/2022 si la situación sanitaria lo permite.

En la fase de planificación, en la que actualmente estamos trabajando, se están diseñando diversas actividades en las que en el huerto se trabaja la resolución de problemas de proporcionalidad, basándonos en trabajos como el de Rodríguez y Pereiara (2016).

En la fase de acción el alumnado irá en diferentes periodos de la asignatura al huerto universitario donde se realizarán diversas actividades donde se trabajarán tanto matemáticas como ciencias experimentales. Al final de cada sesión el alumnado y el profesorado realizarán sesiones de reflexión que serán registradas en videos.

La fase de observación tendrá dos periodos, el primero en la misma práctica en el huerto universitario y segundo cuando los profesores visualicen los videos. Para finalizar, en la fase de reflexión el profesorado analizará la observación y los resultados recogidos (tests, actividades resueltas, entrevistas grabadas) para poder realizar mejoras en la docencia.

Para comprobar si hemos cumplido con el objetivo socioambiental de la agenda 2030 se someterá al alumnado al test de Solís-Espallargas y Valderrama-Hernández (2015) al finalizar la asignatura donde se preguntará sobre la problemática medioambiental, el modelo de educación ambiental que esperan realizar para sus futuros alumnos y alumnas y qué actividades consideran que son interesantes para potenciar la sostenibilidad.

Discusión de los datos, evidencias, objetos o materiales:

Las actividades se desarrollarán con alumnado de 2º curso del Grado de Maestro/a de Educación Primaria durante el curso 2020-2021 siempre y cuando la situación sanitaria derivada de la pandemia producida por la Covid19 lo permita.

Aunque las actividades que pretendemos realizar son similares a las de Rodríguez y Pereiara (2016) o Balda (2018) existe una diferencia sustancial con éstas, ya que nuestra propuesta es realizarla con alumnado universitario y, al finalizar cada una de las actividades, les haremos reflexionar por escrito sobre el hecho de trabajar contenidos de matemáticas y de ciencias experimentales de manera interdisciplinar junto con los objetivos de la agenda 2030. Los resultados obtenidos se pondrán en común y formularán las conclusiones grupales.

La experiencia consta de diversas actividades, de las que en este documento presentamos una, donde se trabaja el contenido de los problemas de proporcionalidad directa principalmente y de forma transversal el área y el volumen, para la asignatura de matemáticas, mientras que en ciencias experimentales se trabaja el contenido de mezclas y disoluciones.

Una de las actividades que se plantea realizar en el huerto es la elaboración de abonos orgánicos y biopesticidas, ya que cada uno de los elementos que los componen entran en la aligación en una proporción determinada. Es el caso de la fabricación de un biopesticida denominado *purín*

Organizado por:





de ortigas. El preparado elimina ácaros, pulgones y escarabajos de la patata, entre otros. La receta para su elaboración consiste en pesar una determinada cantidad de ortigas que dependiendo de si son frescas o secas será diferente y se añade a un recipiente que contiene un volumen determinado de agua. Tras un filtrado y una dilución establecida en un protocolo, el preparado está listo para su uso. Durante la realización de este “remedio casero y natural contra las plagas” se trabajan además de actitudes de conservación y respeto hacia el medio ambiente, contenidos de física y química sobre mezclas y separación de componentes de una mezcla (por filtración) y contenidos matemáticos relacionados con los problemas de proporcionalidad directa (ya que cada componente entra en una determinada cantidad para realizar el biopesticida). En la tabla 2 se presentan los contenidos, criterios de evaluación y competencias clave a trabajar. La tarea tendrá la duración de dos sesiones de 2h, será una tarea grupal y el alumnado complementará tablas similares a la que proponen Rodríguez y Pereira (2016) en su unidad didáctica 2, además de elaborar sus propios abonos orgánicos y biopesticidas que, previamente, hayan buscado por Internet o hayan preguntado a sus mayores, por lo que aparecerán problemas de proporciones a la hora de elaborarlos. Nuestra intención es que se sientan como alumnos de 6º de Educación Primaria y después en la reflexión final de la actividad se hablen de los puntos fuertes y débiles de la actividad, así si lo ven factible llevarlo en un aula de primaria

Materia	Contenido	Criterio de Evaluación	Competencias clave
Matemáticas	Proporcionalidad directa	BL2.3. Utilizar los porcentajes y la proporcionalidad directa para interpretar y explicar datos y mensajes de textos numéricos en situaciones de cálculo de los abonos orgánicos y biopesticidas.	CMCT. CSC.
Ciencias Experimentales	Sustancias puras, mezclas y disoluciones. Separación de los componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, disolución y decantación.	BL4.3 Planificar y realizar experiencias sencillas para reconocer los cambios químicos de la materia y sus reacciones, respetando las normas de uso, de	CMCT. SIEE.

Organizado por:





		seguridad y de conservación de los instrumentos y de los materiales de trabajo en el aula	
--	--	---	--

Tabla 2: Contenidos, criterios de evaluación y competencias clave relacionados con la actividad de abonos orgánicos y biopesticidas que están presentes en el decreto DECRETO 108/2014.

Una de las prácticas muy comunes en un huerto escolar es la utilización de semilleros para germinar plántulas en condiciones controladas puesto que, de no ser así, las semillas no germinarían en el campo. Para la siembra de las semillas se requiere utilizar una mezcla de componentes como son la tierra, el sustrato y la vermiculita, este último como mineral retenedor de agua y aportador de elementos necesarios para el crecimiento de las plántulas. Una de las recomendaciones de los expertos es mezclar los tres componentes en proporciones diferentes. Con este tipo de experiencias además de estudiar las mezclas, podemos trabajar la función de cada uno de los componentes en el producto final así como hacer cálculos sobre las cantidades que serían necesarias para un determinado número de bandejas de semilleros. En este caso los contenidos, criterios de evaluación y competencias clave a trabajar en esta actividad están presentes en la tabla 3. La tarea tendrá la duración de dos sesiones de 2h, será una tarea grupal y el alumnado complementará tablas similares a la que proponen Rodríguez y Pereiara (2016) en su unidad didáctica 14. Al igual que la actividad anterior es que se sientan como alumnos de 6º de Educación Primaria y después en la reflexión final de la actividad se hablen de los puntos fuertes y débiles de la actividad, así si lo ven factible llevarlo en un aula de primaria.

Materia	Contenido	Criterio de Evaluación	Competencias clave
Matemáticas	Proporcionalidad directa	BL2.3. Utilizar los porcentajes y la proporcionalidad directa para interpretar y explicar datos y mensajes de textos numéricos en situaciones de cálculo de cantidades.	CMCT. CSC.
Ciencias Experimentales	Sustancias puras, mezclas y disoluciones. Los cambios	BL4.3 Planificar y realizar experiencias sencillas para reconocer los	CMCT. SIEE.

Organizado por:





	químicos de la materia y sus reacciones.	cambios químicos de la materia y sus reacciones, respetando las normas de uso, de seguridad y de conservación de los instrumentos y de los materiales de trabajo en el aula	
--	--	---	--

Tabla 3: Contenidos, criterios de evaluación y competencias clave relacionados con las mezclas presentes en el decreto DECRETO 108/2014.

Resultados y/o conclusiones:

La propuesta que presentamos es aún eso, una propuesta, pero aún así podemos detectar lo que pueden ser logros o puntos fuertes de ella, y lo que nos va a suponer un problema o puntos débiles. Las valoraciones las realizamos en base a la experiencia de propuestas parecidas hechas anteriormente por el grupo de investigadores que propone el presente trabajo (actividades en huerto escolar, rutas matemáticas, etc.) y que seguro que se van a reproducir en las actividades que proponemos.

Puntos fuertes de nuestra propuesta.

1. Las actividades fuera del aula convencional son un estímulo para incentivar el interés por la materia, en este caso por ambas materias.
2. El número de sesiones que proponemos no dista mucho de lo que se utiliza habitualmente para trabajar los mismos contenidos siguiendo una metodología más tradicional.
3. Se favorece un desarrollo de habilidades manipulativas que va mucho más allá de la elaboración mental de qué se haría en el huerto, si no se fuera *in situ*, evitándose así el recurso de imaginar situaciones problemáticas que en ese momento conectan poco con la realidad sociocultural del alumnado. El caso de las mezclas es especialmente claro en matemáticas porque siempre se recurre a mezclas de aceite, vino, carburante, metales, entre otros, que poco o nada tienen que ver con la realidad inmediata de nuestro alumnado del grado de Educación Primaria, y mucho menos con su futuro alumnado de primaria. Conectar con un contexto vivo hará que los cálculos sean más significativos y los resultados sean observados desde una coherencia mayor. Esperemos que esto les inste a continuar un trabajo semejante en su futuro desarrollo profesional.
4. El hecho de buscar situaciones reales que abarcan las ciencias experimentales y las matemáticas aumenta el espectro de contextos donde aplicar ambas materias, y por tanto la riqueza de conexiones con la realidad.

Puntos débiles de nuestra propuesta.

Organizado por:





1. Como cualquier actividad que se realiza fuera del aula convencional y al aire libre, viene determinada por la climatología. Habrá que tener actividades preparadas en caso de lluvia o condiciones meteorológicas adversas.
2. En el huerto, las posibilidades de tomar notas con lápiz y papel son más complicadas que cuando se tiene una masa y silla, como en el aula. Por eso, en el diseño de las actividades, se reservará la parte de elaboración de cálculos o explicaciones al momento de estar en el aula.
3. Entendemos que habrá un cierto desconcierto inicial en las actuaciones del alumnado con un cambio de metodología tan radical en las primeras sesiones, es por eso que los logros al principio los tendremos que medir muy de poco en poco, para favorecer la inmersión en la nueva metodología.

Habrá que estar muy atentos a la atención que prestará el alumnado en estas sesiones, porque pueda darles la impresión que, al no ser una clase tan tradicional, no es tan necesario mantener los niveles de atención altos. La disrupción no es una opción, aunque hemos de entender que será un elemento a trabajar.

Contribuciones y significación científica de este trabajo:

Este trabajo pretende que los maestros y las maestras en formación inicial sean capaces de realizar una transferencia del aprendizaje (Byrnes, 1996, Gómez, Sanjosé y Solaz-Portolés, 2012) de didáctica de la matemática y de didáctica de las ciencias experimentales en el huerto escolar de forma que, cuando sean profesionales utilicen todos estos recursos disponibles y a su alcance con sus futuros alumnos. Hemos usado los problemas de proporcionalidad y los tipos de sustancias pero esperamos que sean capaces de utilizar más contenidos de ambas materias.

Bibliografía:

- Balda, P.A. (2018) *Una epistemología de usos en torno a lo proporcional: un estudio socioepistemológico en el contexto de la huerta escolar*. Universidad Santo Tomás: Bogotá. Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/14774>
- Bransford, J. D., Brown, A. L. y Cocking, R. R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). Washington, DC: National academy press.
- Byrnes, J. P. (1996). *Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts*. Boston: Allyn and Bacon.
- DECRETO 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana. *Diario Oficial de la Comunidad Valenciana*, 7311 del 7 de julio de 2014, 16325-16693. http://dogv.gva.es/datos/2014/07/07/pdf/2014_6347.pdf
- Gomez, C. B., Sanjosé, V. y Solaz-Portolés, J. J. (2012). Una revisión de los procesos de transferencia para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (26), 199-227.

Organizado por:





- Martínez-Juste, S., Muñoz-Escolano, J. M. y Oller-Marcén, A. M. (2019). Una experiencia de investigación-acción para la enseñanza de la proporcionalidad compuesta. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(2), 85-106.
- McNiff, J. (2013). *Action Research: principles and practice*. Nueva York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203112755>
- REDS (2020). Cómo evaluar los ODS en las universidades. <https://reds-sdsn.es/guia-evaluar-ods-universidad>
- Rodríguez, R. y Pereira M^aA. (2016) Huerto y compostera en mi cole! Unidad didáctica Integrada para la implantación de huerto y compostera en el ámbito escolar. Diputación de Granada. Delegación de Asistencia a Municipios y Medio Ambiente.
- Solís-Espallargas, C. y Valderrama-Hernández, R. (2015). La educación para la sostenibilidad en la formación de profesorado. ¿Qué estamos haciendo? *Foro de Educación*, 13(19), 165-192. doi: [http:// dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.008](http://dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.008)
- Valverde, A. (2008). Razonamiento Proporcional: Un análisis de las actuaciones de maestros en formación. Trabajo Final de Máster. Universidad de Granada.
- Waters, A. y Duane, D. (2008). *Edible schoolyard*. San Francisco: Chronicle Books.
- Williams, D. (2018). Garden-based education. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*.

Organizado por:

