

MONOGRAFÍA

# La construcción discursiva de la competencia eco-ciudadana en la escuela: La realización de un diseño tecnológico colaborativo en agroecología escolar

pp. 7-19

Miren Rekondo, Mariona Espinet y German Llerena

Universitat Autònoma de Barcelona

**RESUMEN:** En este artículo presentamos una investigación sobre la construcción discursiva de la competencia eco-ciudadana del alumnado de educación primaria durante la realización de un proyecto de diseño tecnológico colaborativo de un sistema de riego para el huerto escolar. Se analizan las interacciones entre el alumnado y la maestra para identificar la evolución del modelo agroecológico y el modelo de participación del alumnado a partir de la comparación entre dos actividades clave, la presentación de propuestas en pequeños grupos y la asamblea de huerto. Los resultados indican que el diseño tecnológico colaborativo orientado a la acción comunitaria constituye un buen contexto para la construcción de un modelo agroecológico de huerto más complejo y de un modelo de participación más democrático.

**PALABRAS CLAVE:** *Huerto escolar; Agroecología escolar; Competencia eco-ciudadana; Diseño tecnológico colaborativo; Educación ambiental.*

\* \* \* \* \*

**ABSTRACT:** *Towards a teacher training based on the integration between practice and theory: an experience in the Practicum from the realistic model.*

The research presented in this paper focuses on the discursive construction of primary students' econcizenship competence during the technological collaborative design of a watering system for the school food garden. The interactions between students and the teacher have been analyzed to identify the evolution of the agroecological model and the participation model when comparing two key activities: the presentation of water system group design, and the food garden assembly. The results indicate that the collaborative technological design oriented towards community action constitutes a learning environment that promotes the construction of a more complex agroecological model and a more democratic participation model.

**KEYWORDS:** *School food garden; School agroecology; Ecocitizenship competenc; Collaborative technological design; Environmental education.*

\* \* \* \* \*

**RÉSUMÉ:** *La construction discursive de la compétence éco-citoyenne à l'école: La réalisation d'un design technologique collaboratif en agroecologie scolaire.*

Cet article présente une recherche sur la construction discursive de la compétence éco-citoyenne des élèves dans l'enseignement primaire au cours de la réalisation d'un projet de dessin technique collaboratif d'un système d'irrigation pour le potager scolaire. Les interactions entre les étudiants et l'enseignant sont analysés afin d'identifier l'évolution du modèle agroécologique et le modèle de la participation des élèves à partir de la comparaison de deux activités clés, la présentation des propositions en petits groupes et l'assemblée du potager. Les résultats indiquent que le dessin technique collaboratif orienté vers l'action communautaire constitue un bon contexte pour la construction d'un modèle agroécologique de potager plus complexe et un modèle de participation plus démocratique.

**MOTS CLÉ:** *Jardin potager; Agroecologie scolaire; Compétence éco-citoyenne; Design technologique collaboratif; Education environnementale.*

\* Mariona.Espinet@uab.cat; miren.rekondo@gmail.com; germanllerena@santcugat.cat

✉ Artículo recibido el 23 de febrero de 2015 y aceptado el 1 de junio de 2015.

## Introducción

Han pasado 14 años desde que Neus Sanmartí y Rosa Maria Pujol firmaran un artículo en esta revista sobre qué comportaba capacitar para la acción en el marco de la escuela y en el contexto de la educación ambiental (Sanmartí y Pujol, 2002). Las autoras reivindicaban la importancia de generar grupos sociales emocionalmente comprometidos con los cambios a realizar en la escuela para promover una nueva cultura de la acción superando así la visión reduccionista propia del cambio de comportamientos. En este artículo presentamos una investigación sobre la construcción discursiva de la acción en la escuela primaria en el marco de la Agroecología Escolar. La visión sobre la acción de este trabajo comparte los planteamientos realizados por Sanmartí y Pujol, e incorpora la dimensión comunitaria e interdisciplinaria de la acción orientada hacia la construcción de la competencia eco-ciudadana. Con ello queremos poner un énfasis especial en considerar la acción ciudadana en el marco de la escuela como una acción que necesita ser construida teniendo en cuenta toda su complejidad conceptual a través de formas de participación democrática.

## Perspectivas sobre la acción en educación ambiental

La acción ha sido abordada en la teoría y en la práctica de la educación ambiental desde sus orígenes y ha constituido un concepto central del campo que ha marcado profundamente su evolución. En este apartado nos interesa reflexionar brevemente sobre algunas de las perspectivas que han orientado un concepto de acción ciudadana de carácter crítico y transformador: (a) la competencia de acción propia de la tradición escandinava; (b) la competencia eco-ciudadana enraizada en la tradición anglosajona y francesa; y (c) la praxis de tradición latinoamericana. Estas perspectivas nos han orientado durante el desarrollo de la investigación que presentamos en este artículo.

## La competencia de acción en educación ambiental

La *competencia de acción* dentro de la tradición educativa escandinava se entiende como un enfoque filosófico educativo profundamente influenciado por la idea alemana de la educación “Bildung”. Esta perspectiva concibe la educación como un proceso de formación de la personalidad que va más allá de la socialización y adaptación de los ciudadanos a la realidad existente, y que los emancipa para convertirlos en sujetos políticos capaces de tomar decisiones, cuestionar opiniones y prejuicios aceptados y participar en el cambio de las condiciones de vida (Mogensen y Shnack, 2010).

La acción se encuentra en el centro de la propuesta de la *competencia de acción* en educación ambiental. Se parte de la idea que los problemas ambientales son de naturaleza profundamente social y que las finalidades de la educación ambiental deberían ser el desarrollo de la capacidad de los ciudadanos de actuar tanto a nivel personal como social o colectivo (Jensen y Shnack 2006). Esta perspectiva se muestra crítica sobre las tendencias moralistas, las ideas preconcebidas, y las agendas ocultas en educación ambiental y promueve enfoques democráticos y participativos en la enseñanza:

el enfoque basado en la competencia de acción apunta a un proceso de enseñanza y aprendizaje democrático, participativo y orientado a la acción que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades, motivaciones, y deseos de tener un papel activo en la búsqueda de soluciones democráticas a problemas relacionados con el desarrollo sostenible (Mogensen & Shnack, 2010, p. 62).

Una propuesta de educación ambiental que pretenda desarrollar la competencia de acción según esta perspectiva, diseñará situaciones educativas en las que los estudiantes puedan actuar como personas críticas, democráticas y políticas. Estas situaciones no se centrarán solamente en el abordaje de la dimensión individual de la toma de decisiones, sino también de la dimensión colectiva estableciendo puentes con la comunidad y a través del diálogo.

### **La competencia eco-ciudadana**

Otro grupo de enfoques que nos parece relevante para iluminar las dimensiones de la acción cívica en educación ambiental consiste en aquellos centrados en el desarrollo de la *competencia eco-ciudadana*. Tal como reflexiona Gonzalez-Gaudio (2003), el concepto de ciudadanía ambiental ha sido poco utilizado en el mundo latinoamericano, mientras que en el mundo anglosajón y francés es donde se ha desarrollado con más intensidad. Aunque no exista una definición ampliamente aceptada sobre la ciudadanía ambiental, sí se puede afirmar que se encuentra vinculada con los valores de responsabilidad, compromiso, solidaridad, equidad, honestidad, actitudes de identificación y pertenencia y, finalmente, con competencias para la participación en relación a los temas socio-ecológicos. La educación para una ciudadanía ambiental tiene así la finalidad de la construcción de una mejor relación de las personas con el entorno y entre ellas mismas. Esto supone desarrollar competencias para vivir de un modo en el que se necesite la capacidad de elegir deliberadamente entre diferentes opciones, teniendo en cuenta cuestiones éticas e intereses comunitarios, que en definitiva son políticos.

Las concepciones de orientación más crítica sobre ciudadanía ambiental incorporan de manera central las dimensiones política, ética y crítica de la educación ambiental. Así por ejemplo Sauvé define la eco-ciudadanía como:

una forma de relación con el mundo centrada en el “vivir aquí juntos”, una relación contextualizada y ubicada, que implica la responsabilidad colectiva respecto a los sistemas de vida –de los cuales formamos parte– y que necesita competencias para insertarse de manera eficaz en las dinámicas políticas de decisión y acción relativas a los asuntos socioecológicos (Sauvé, 2013, p. 14).

Desarrollar la competencia eco-ciudadana supone la construcción de saberes de naturaleza interdisciplinar, de habilidades como la argumentación, el debate, y las estrategias de acción, también de actitudes y valores como el compromiso personal y colectivo, o el sentimiento de poder hacer las cosas. La compe-

tencia eco-ciudadana según Sauvé (2003) se manifiesta, en definitiva, en un saber actuar individual y colectivo en el ámbito socio-ecológico. Es pues a través de la acción y la interacción social que los saberes se van construyendo, los argumentos se van enriqueciendo y las decisiones y estrategias se van diseñando. La competencia eco-ciudadana se desarrolla en el laboratorio de la participación en temas socio-ecológicos, tanto individuales como colectivos.

### **La praxis en educación ambiental**

El concepto de *praxis* se enraíza en las tradiciones filosóficas del materialismo histórico que llegó de manera contundente al campo educativo a través de Paulo Freire en su libro *La Pedagogía del Oprimido* (Freire, 1970), convirtiéndose así en uno de los conceptos centrales de la pedagogía crítica. Se entiende por praxis la unidad de la acción y la reflexión, es decir, la actividad humana de transformación social en la que lo objetivo y lo subjetivo van de la mano. Así, a través de la praxis las personas modifican su realidad no a partir de acciones repetitivas, espontáneas o mecánicas, sino a partir de la reflexión, uniendo la teoría y la práctica. Praxis “implica la acción y la reflexión de las personas sobre el mundo para transformarlo” (Freire, 1970, p. 67).

Considerar la acción ciudadana en educación ambiental como praxis supone adoptar una postura crítica ante las realidades socio-ambientales, asumir a fondo la libertad en la toma de decisiones consciente, y desarrollarla a través del diálogo y la interacción con las otras personas (Loureiro, 2005). Supone también alinearse con la propuesta de una educación ambiental emancipadora que considere la actividad manual y la actividad reflexiva como parte de un mismo proceso transformador tanto a nivel individual como colectivo. La tradición educativa latinoamericana es rica en propuestas de educación ambiental crítica y procesos emancipadores cuya finalidad consiste en resituar la posición de las personas en la naturaleza superando las relaciones de dominación y de exclusión.

## ***Algunas claves para la acción ciudadana en educación ambiental***

Las concepciones sobre la acción apuntadas en este apartado mantienen importantes semejanzas entre ellas aunque provengan de tradiciones culturales diferentes. A continuación destacamos algunos puntos de acuerdo que nos parecen centrales para orientar propuestas de educación ambiental en la escuela y en la comunidad, que pretendan promover la acción ciudadana desde una perspectiva crítica. Así mismo, estas claves han servido para orientar el trabajo que se presenta en este artículo.

a) *Acción emancipadora*: Escoger un ámbito de acción socio-ecológico relevante para la comunidad y con potencial emancipatorio.

b) *Acción comunitaria*: Incorporar los actores de la comunidad en los proyectos de acción escolares de manera que se establezcan puentes duraderos entre la escuela y la comunidad.

c) *Acción a diferentes escalas*: Diseñar proyectos de acción totalmente situados que afecten al individuo a la escuela y la comunidad.

d) *Acción reflexiva*: Desarrollar proyectos de acción donde se promueva la práctica y la reflexión para la construcción de competencias educativas de manera continuada.

e) *Acción dialógica*: Promover el diálogo, la argumentación y la crítica en la toma de decisiones sobre el ámbito de acción socio-ecológico seleccionado a través de las actividades diseñadas.

f) *Acción apoyada por el conocimiento*: Seleccionar las áreas curriculares más adecuadas, a través de las cuales podrán desarrollarse las competencias educativas.

## **Un contexto comunitario para la construcción de la acción en relación a la alimentación: La Agroecología Escolar**

### ***Una comunidad en marcha: El contexto de la Agenda 21 Escolar de Sant Cugat del Vallès***

El municipio de Sant Cugat del Vallès inició su propia Agenda 21 Escolar en el año

2003 adoptando un enfoque basado en la realización de ecoauditorías. En 2007, a partir de la colaboración iniciada entre el Departamento de Medio Ambiente del municipio y el Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona, se realizó una investigación-acción evaluativa por parte de los técnicos municipales (Llerena y Espinet, 2010). Esta evaluación permitió orientar el programa hacia un nuevo modelo de educación para la sostenibilidad centrado en el desarrollo comunitario y la potenciación de la relación entre la escuela y la comunidad. Se impulsó el desarrollo de una red local con la participación de las escuelas locales, los técnicos de la administración, los investigadores, las educadoras ambientales y los agricultores locales, con la finalidad de promover la agricultura local bajo un enfoque agroecológico (Llerena *et al.*, 2010; Espinet *et al.*, 2010). Esta estrategia facilitó la creación de un horizonte común que llevó poco a poco al desarrollo de un nuevo campo educativo: la Agroecología Escolar.

Todas las escuelas públicas de Sant Cugat del Valles, desde las escuelas infantiles hasta las escuelas secundarias, participaron en el grupo de trabajo impulsor de la red. Los impactos más destacados fueron los siguientes: (a) el número de huertos ecológicos tanto en la comunidad como en las escuelas aumentaron exponencialmente pasando de 3 en el año 2007 a 31 en el año 2012; (b) todas las escuelas desarrollaron proyectos educativos orientados a realizar cambios en el sistema alimentario escolar y especialmente en el ámbito de la producción; (c) se llegaron a desarrollar proyectos educativos conjuntos de carácter comunitario entre escuelas diferentes cuando antes no existía esta relación; (d) se crearon nuevos actores comunitarios como el educador agroambiental (Llerena y Espinet 2014); y (e) aumentó considerablemente el número de investigaciones y publicaciones en Agroecología Escolar que han sido recogidas en el blog [www.agroecologiaescolar.wordpress.com](http://www.agroecologiaescolar.wordpress.com).

## ***Una propuesta transformadora: La Agroecología Escolar***

El contexto generado por la Agenda 21 Escolar en Sant Cugat del Vallès ha constituido el lugar para articular un nuevo subcampo de la educación para la sostenibilidad, la Agroecología Escolar. Este nuevo campo educativo ha sido el resultado de un proceso de reconstrucción de la agroecología en el mundo escolar que ha ido en paralelo y en un diálogo constante con el caso de Sant Cugat del Vallés (Llerena 2015; Espinet & Llerena 2014; [www.agroecologiaescolar.wordpress.com](http://www.agroecologiaescolar.wordpress.com)). La perspectiva escogida para posicionarnos en relación a la Agroecología se enmarca en los trabajos de orientación crítica de Sevilla Guzmán (2006), quien ha establecido las bases de esta nueva y emergente transdisciplina.

La Agroecología Escolar promueve una praxis centrada en el sistema alimentario escolar y propone su transformación como proyecto educativo por parte del alumnado, y demás actores de la comunidad educativa. Se orienta hacia la construcción de un sistema alimentario sostenible, basado en la justicia social, la recuperación de la diversidad agrícola y cultural, así como el reequilibrio entre los roles de género en cuanto a actividades productivas y reproductivas. Con ello se busca la reapropiación por parte de la ciudadanía (en este caso escolar) de la participación en el sistema de producción (se transforman espacios de los centros escolares en huertos y lugares productivos), transformación (talleres de cocina para el desarrollo de competencias culinarias, así como para el rescate cultural de recetas o menús basados en la diversidad cultural y la temporalidad ecológica) y consumo de alimentos (el alumnado es llamado a participar en la elección y gestión del menú, así como las relaciones de intercambio, trabajo y comerciales que se establecen con agentes proveedores de alimentos).

### ***Una intervención en el aula: La construcción de un sistema de riego para el huerto escolar***

La experiencia didáctica y la investigación que presentamos se ha llevado a cabo en una de

las escuelas que forman parte de la Agenda 21 Escolar de Sant Cugat del Vallès: la escuela de educación infantil y primaria Gerbert d'Orlhac. El curso 2009-2010 la escuela inició el proyecto de huerto después de conseguir un terreno municipal que inicialmente no formaba parte de la escuela. Una de las impulsoras del huerto en este centro fue la directora de la escuela, y también tutora de 5º curso y se planteó, en el marco de la educación para la ciudadanía, utilizar el huerto como contexto para implicar el alumnado en la toma de decisiones de la escuela.

La experiencia didáctica en la que se basa este trabajo partió de una necesidad real del huerto de la escuela: el diseño y montaje de un sistema de riego, ya que hasta ese momento se regaba con manguera y regadoras, y esto suponía un gasto de agua importante y problemas en la gestión del huerto en los periodos vacacionales. A partir de esta necesidad, diseñamos una secuencia didáctica de diez actividades que tenía como finalidad práctica que el alumnado diseñara y montara de forma colaborativa un sistema de riego sostenible (Rekondo 2015). Basándonos en los trabajos de Morgan et al. (2013) hemos desarrollado una secuencia didáctica organizada alrededor de las siguientes fases del diseño colaborativo: (a) Identificar el problema y los factores limitantes; (b) Investigar; (c) Idear; (d) Comunicar; (e) Analizar las ideas; (f) Construir; (g) Evaluar y mejorar (Ver la Tabla 1 en la página siguiente).

La finalidad de la investigación consistió en conocer cómo se desarrolla la competencia ecociudadana en la interacción discursiva en un proceso de diseño tecnológico colaborativo en el huerto escolar. Nos interesaban especialmente los momentos de interacción del grupo entero en que diseñaban la propuesta tecnológica de forma colaborativa. Esta focalización nos llevó a seleccionar dos de las actividades de la secuencia didáctica: la actividad 6 que corresponde a la "*Presentación de propuestas*" por parte de los cuatro grupos de alumnos que forman la clase (1 hora de duración) y la actividad 7 donde se lleva a cabo la "*Asamblea de huerto*" en que consensuaron el diseño de manera colaborativa con todo el alumnado de la clase (2 horas de duración).

FASES DEL PROCESO DE DISEÑO COLABORATIVO	ACTIVIDADES
<b>Identificar el problema y los factores limitantes</b>	Actividad 1. ¿Cuál es la demanda del diseño participativo en el huerto?
	Actividad 2. ¿Cómo nos pondremos de acuerdo toda la clase?
	Actividad 3. ¿Cómo es nuestro huerto?
<b>Investigar</b>	Actividad 4: ¿Qué conocimientos necesitamos para diseñar un sistema de riego?
<b>Idear</b>	Actividad 5: ¿Cuál es nuestra propuesta de sistema de riego?
<b>Comunicar</b>	Actividad 6: ¿Qué propuestas de sistema de riego han realizado los otros grupos?
<b>Analizar las ideas</b>	Actividad 7: Asamblea de huerto: ¡Tomamos decisiones sobre el mejor sistema de riego!
<b>Construir</b>	Actividad 8: ¿Qué necesitamos para llevarlo a la práctica?
	Actividad 9: ¡Construyamos un sistema de riego en el huerto de la escuela con las familias!
<b>Evaluar y mejorar</b>	Actividad 10: ¿Cómo ha funcionado?

Tabla 1: Fases y actividades del proceso de diseño colaborativo de un sistema de riego en el huerto de la escuela.

### ***Una investigación: Orientaciones para el análisis de la interacción discursiva***

Para analizar el desarrollo de la competencia ecociudadana de los estudiantes focalizamos en la construcción interactiva y simultánea de dos modelos, el modelo agroecológico de huerto y el modelo de participación democrática. Para el análisis del modelo agroecológico de huerto construido, hemos tomado como referente teórico el enfoque de la Agroecología Escolar (Llerena 2015; Espinet y Llerena, 2014). Para ello, hemos optado por representar el modelo de huerto desde una mirada sistémica siguiendo los trabajos en agroecología desarrollados por Hart (1985). Desde esta perspectiva se entiende el huerto como un sistema compuesto de subsistemas en interacción continua. En nuestro caso hemos identificado tres subsistemas que creemos relevantes en el contexto escolar y que son considerados como dimensiones en

nuestro análisis: el *tecnológico*, el *científico-ecológico* y el *social*.

Así mismo, la visión sistémica del huerto supone enfocar cada subsistema como un todo caracterizado por una *estructura*, unos *flujos* y unos *procesos*. La estructura hace referencia a los elementos que constituyen las unidades de los subsistemas y las relaciones que se establecen entre ellos. Un ejemplo serían los tubos de riego en el caso del subsistema tecnológico, las plantas y sus interacciones en el caso del subsistema científico-ecológico, o las familias en el caso del subsistema social. Los flujos se refieren a las entidades que entran y salen del huerto y que permiten su funcionamiento como por ejemplo el agua de suministro en el caso del subsistema tecnológico, el dinero en el caso del subsistema social o la lluvia en el caso del subsistema científico-ecológico. Finalmente los procesos son entendidos como el resultado de la interacción entre los flujos y la estructu-

ra para poder realizar una función determinada. Así mientras que la regulación del sistema de riego constituye un proceso tecnológico, la demanda hídrica de los cultivos constituye un proceso del subsistema científico-ecológico, y la organización de las familias para mantener el huerto en verano constituye un proceso del subsistema social.

El modelo de participación democrática se construye a través de la interacción durante el proceso de diseño del sistema de riego de forma simultánea a la construcción del modelo agroecológico de huerto. Cuando hablamos de modelo de participación nos referimos a una forma de interactuar que incluye los siguientes aspectos: (a) las normas y la organización de la participación; (b) la gestión de los conflictos de participación; (c) la estrategia de toma de decisiones; y (d) las herramientas participativas empleadas. Estos aspectos que ayudan a describir el modelo de participación han sido definidos en Rekondo (2015) a partir de Martí y Rebollo (2007) y Martí (2011).

Finalmente el análisis aborda el papel de la maestra en el desarrollo del modelo agroecológico del huerto y del modelo de participación democrática. En este caso, identificamos todas las interacciones realizadas por la maestra que han ayudado al alumnado a construir los dos modelos. En ambos casos hemos identificado tres ámbitos de funciones: *orientación, construcción y regulación*.

### **Promover el desarrollo de la competencia eco-ciudadana de los alumnos: La construcción de un sistema de riego a partir del diseño colaborativo**

En este apartado presentamos los resultados del análisis de la interacción discursiva que han llevado por un lado a la construcción del modelo agroecológico de huerto, y por otro a la construcción del modelo de participación democrática. En el caso de la construcción del modelo agroecológico de huerto, utilizamos ta-

blas de frecuencias comparativas para iluminar las diferencias entre la actividad de presentación de propuestas en pequeños grupos (actividad 6) y la asamblea de huerto (actividad 7). Los resultados relacionados con la construcción del modelo de participación democrática se presentan de forma cualitativa de acuerdo a las cuatro características de la participación antes mencionadas y también en comparación con la actividad 6 y la actividad 7. En ambos casos se identifican los conflictos en interacción y el papel de la maestra para ayudar al alumnado a progresar en la construcción de cada modelo.

#### ***La construcción del modelo agroecológico a través del diseño colaborativo***

La tabla 2 muestra la evolución del modelo agroecológico de huerto construido a través de la interacción entre la dos actividades analizadas (Ver la Tabla 1 en la página siguiente).

#### ***La construcción del modelo agroecológico durante la presentación de diseños grupales***

En la exposición de propuestas por parte de los cuatro grupos durante la Actividad 6, el discurso se focaliza mayoritariamente en la dimensión tecnológica del modelo agroecológico, y en menor medida por la dimensión científica, siendo la dimensión social prácticamente inexistente. En la presentación de sus propuestas, los alumnos realizan una descripción del sistema tecnológico centrándose en los aspectos estructurales como el cabezal de riego, siguiendo con la red de distribución del agua y finalmente con los emisores de riego. La descripción de los elementos estructurales de la dimensión científica del modelo agroecológico del huerto, como los cultivos y los diferentes bancales, ayudan a la descripción de la distribución espacial de los elementos del sistema de riego, junto con el dibujo en la pizarra digital. También describen los flujos y los procesos tecnológicos del sistema. Los procesos destacan especialmente durante el turno de preguntas, cuando surgen los primeros conflictos de dise-

DIMENSIÓN	ELEMENTO SISTÉMICO	PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS (ACTIVIDAD 6)	ASAMBLEA (ACTIVIDAD 7)
<b>Tecnológica</b>	Estructura	139 (35%)	180 (27,5%)
	Flujos	32 (8,2%)	45 (6,9%)
	Procesos	74 (19,8%)	145 (22,2%)
	Total	245 (63%)	370 (56,6%)
<b>Científica</b>	Estructura	69 (18%)	89 (13,6%)
	Flujos	19 (5%)	22 (3,4%)
	Procesos	34 (8,8%)	75 (11,5%)
	Total	122 (32%)	186 (28,4%)
<b>Social</b>	Estructura	2 (0,5%)	33 (5%)
	Flujos	5 (1,9%)	18 (2,8%)
	Procesos	14 (5,4%)	46 (7%)
	Total	21 (5%)	97 (14,8%)
<b>TOTAL</b>		<b>388 (100%)</b>	<b>653 (100%)</b>

Tabla 2: Unidades de significado elaboradas por el alumnado y la maestra sobre el modelo agroecológico en la presentación de propuestas y en la asamblea.

ño y se ven obligados a detallar más los procesos tecnológicos del sistema que plantean. Las propuestas tecnológicas son justificadas principalmente con elementos del sistema científico, como las necesidades hídricas de los cultivos (procesos), el tipo de suelo del huerto (estructura) y el régimen de precipitaciones (flujos). También introducen, de forma más minoritaria, algunos elementos del sistema social cuando describen la implicación de la comunidad educativa en la gestión del huerto.

#### *La construcción del modelo agroecológico durante la asamblea de huerto*

En la actividad de la asamblea de huerto se produce un segundo ciclo de diseño en que el alumnado construye una nueva propuesta de sistema de riego a partir de los elementos de las cuatro propuestas expuestas y también algunos elementos nuevos. Esta construcción conjunta se da a partir de los consensos y de

los conflictos de diseño que surgen a lo largo de la asamblea y que hacen enriquecer el modelo agroecológico y ampliar la mirada sistémica del huerto. De acuerdo a los resultados de la Tabla 2, el discurso de los estudiantes durante la asamblea se caracteriza por una disminución de las unidades de significado relativas a la dimensión tecnológica y científica del modelo, y un aumento considerable de la dimensión social. A pesar de ello, si nos fijamos en los elementos del sistema tecnológico y científico tratados, detectamos un aumento de los procesos y una disminución de la estructura y de los flujos relativos a ambos sistemas.

Los conflictos de diseño han representado buenas oportunidades para el avance en la construcción del diseño del sistema de riego durante la asamblea de huerto y para la construcción del modelo agroecológico de huerto. Uno de los conflictos que se da desde el principio es la discusión sobre los elementos tecnológicos más adecuados para la captación de aguas pluviales,

ya que existen diferentes planteamientos de los grupos de trabajo: unos proponen construir un sistema que recoja el agua que cae sobre el edificio de la escuela y la canalice hasta un depósito en el huerto, y otros proponen un sistema que recoja el agua directamente en diferentes depósitos. Este conflicto ayuda a detallar más los procesos tecnológicos asociados a los elementos estructurales de captación de aguas pluviales y hace que estos ganen importancia. La discusión sobre los emisores de riego más adecuados en cada zona del huerto, en función de las necesidades hídricas de los cultivos, de su gestión y de las posibilidades de automatización, centra también parte del discurso en la asamblea, ya que los grupos también han presentado diferentes opciones. Este conflicto ayuda a enriquecer la mirada sistémica con la descripción de procesos científicos y tecnológicos.

Otro conflicto de diseño central en la asamblea es la priorización de las fuentes de agua propuestas, pluvial y de suministro. Este conflicto se alarga casi hasta el final de la asamblea, ya que una parte del alumnado cree que es más sostenible priorizar el uso del agua pluvial para el riego y tener un sistema mixto para todo el huerto y otra parte lo ve complicado, y opta por regar una parte con agua pluvial y otra parte con agua de suministro. El conflicto sobre la priorización de fuentes de agua les ayuda a pensar sobre la disponibilidad de agua pluvial en la zona a lo largo del año y enriquece el modelo con unidades de significado que hacen referencia a los flujos de la dimensión científica del huerto. La salubridad de reutilizar el agua sobrante del comedor para el riego es otro de los conflictos centrales de la asamblea y conlleva que la proporción de unidades de significado que hacen referencia a la dimensión científica y social aumente. Por ejemplo, una alumna expresa que *“esto de que al agua que bebemos después vaya a las plantas no me parece muy buena idea, ese agua puede venir de la boca del alguien que está enfermo, el agua va a las plantas y tú después te comes esas plantas.”*

En la asamblea, el alumnado también se plantea quién tiene que gestionar el riego y, en concreto, quién tiene que encargarse de la gestión del sistema de riego en verano. Este es

uno de los conflictos que ayudan a que el modelo se enriquezca con la dimensión social de la agroecología. Así mismo esta dimensión también se enriquece al tratar las cuestiones económicas a través de abordar el conflicto sobre los limitantes económicos de las propuestas que se están discutiendo.

La finalidad práctica de la actividad implica que el discurso se centre de forma mayoritaria en la construcción del sistema tecnológico en las dos actividades analizadas. Sin embargo, la demanda explícita de la maestra de tener en cuenta criterios ambientales y sociales hace que el discurso del alumnado también haga referencia a los sistemas científico y social del huerto. Si nos fijamos en las diferencias entre las dos actividades, en el modelo agroecológico construido en la asamblea, la dimensión social está más presente y los procesos tecnológicos ganan importancia frente a la estructura tecnológica y evolucionan así hacia un modelo más dinámico y más complejo. Esto es debido a los conflictos de diseño que se dan entre las diferentes propuestas y a la necesidad de contextualizar y concretar el diseño del sistema de riego para poder montarlo en la jornada de trabajo con las familias. Es decir, el diseño tecnológico orientado a la acción comunitaria ayuda a la construcción de un modelo de huerto más complejo.

#### *Las funciones de la maestra para promover la construcción discursiva del modelo agroecológico*

La Tabla 3 (Ver la tabla en la página siguiente), recoge el número de intervenciones de la maestra cuyas funciones facilitan la construcción del modelo agroecológico de huerto. En la actividad de presentación de propuestas destaca únicamente la función que contribuye a la construcción del modelo agroecológico, la de preguntar, y en concreto preguntar con relación a la dimensión tecnológica. En la asamblea, la maestra amplía su participación desarrollando las tres funciones: *orienta* la construcción del modelo a través de la explicitación de los criterios de diseño, contribuye a la *construcción* del modelo agroecológico con preguntas y *acla-*

FUNCIONES DE LA MAESTRA	PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS (ACTIVIDAD 6)	ASAMBLEA (ACTIVIDAD 7)
Orientación	0 (0%)	12 (10,9%)
Construcción	23 (100%)	51 (46,4%)
Regulación	0 (0%)	47 (42,7%)
<b>Total intervenciones</b>	<b>23 (100%)</b>	<b>110 (100%)</b>

Tabla 3: Las funciones de la maestra para promover la construcción discursiva del modelo agroecológico de huerto en la presentación de propuestas y en la asamblea

raciones sobre las tres dimensiones y *regula* la construcción del modelo ordenando temáticamente el debate, ayudando a llegar a consensos y resumiendo las propuestas de consenso.

### ***La construcción del modelo de participación democrática***

*Las normas y la organización de la participación: la maestra cede parcialmente la gestión de la participación*

En la primera actividad, la organización de la participación y el establecimiento de normas están protagonizados principalmente por la maestra, ya que es quien guía la dinámica. En cambio, durante la asamblea la maestra cede parcialmente la organización de la participación al alumnado, sobretudo a un alumno que gestiona los turnos de palabra. Una de las normas de participación que se establece desde un principio es el respeto a los turnos de palabra, pero esta norma cambia a lo largo de la asamblea. Esto se debe a que el respeto al orden de los turnos de palabra lleva a saltar de una cuestión a la otra y a que el debate resulte temáticamente desordenado: los alumnos tienen que establecer enlaces no locales, es decir, hacer referencia a turnos anteriores y esto les obliga a hacer una introducción para situar temáticamente su intervención. Por ello, a partir de un momento de la asamblea, la maestra y el alumno que gestiona los turnos de palabra tienden a ordenar las intervenciones en función de la temática.

M: Aquí (señalando dibujo) tenemos que decidir entre gota a gota y manguera.

A1: Xavi, ¿lo que quieres decir es sobre esto? ¿Sobre si gota gota o manguera aquí?

A3: Sí

A1: Pues ¿qué?

A3: Yo decidiría gota a gota por que en verano la manguera no se puede programar

A lo largo de la asamblea, también se observa una tendencia hacia el aumento de intervenciones fuera de los turnos de palabra. Estas intervenciones son más cortas y se construyen argumentaciones menos complejas, pero en ocasiones también facilitan la resolución de conflictos de diseño y agilizan el proceso de consenso. Por otra parte, también observamos que parte del alumnado tiene dificultades en pedir turno de palabra y se sienten más cómodos interviniendo de forma espontánea sin que la atención se centre de una forma tan clara en ellos/as.

*La gestión de conflictos de participación: de la defensa de las propuestas grupales al trabajo colaborativo*

En cuanto a los conflictos de participación, estos están mucho más presentes en la primera actividad de presentación de propuestas, en la que se da una confrontación entre grupos de trabajo, sobre todo en los turnos de preguntas después de cada exposición.

A1: Nos están criticando

A2: No estamos criticando, estamos haciendo preguntas

- A1: Que sí, vale  
 A11: Algunos hacen preguntas, pero algunos nos están criticando  
 A6: Yo no he entendido vuestra propuesta.  
 A11: Mira...

En cambio, en la actividad de asamblea se dan pocos conflictos de participación, únicamente algunos relacionados con el orden de los turnos de palabra. La ausencia de conflictos se debe, en parte, a que la participación del alumnado es individual y se rompe así con la idea de defender las propuestas de su grupo. La disposición en el espacio mezclando los niños y niñas de los diferentes grupos ayuda a generar esta dinámica no competitiva entre los grupos. De este modo, el alumnado desde un principio decide escoger elementos de todas las propuestas de los cuatro grupos en lugar de elegir una.

*La estrategia de toma de decisiones: del consenso al voto*

La estrategia de toma de decisiones propuesta por la maestra es el consenso, es decir pretende que el alumnado diseñe un sistema de riego con el que todos y todas estén de acuerdo y no decidirlo por mayoría. Esto supone ir negociando los diferentes aspectos del sistema de riego y encontrar puntos de consenso en cada uno de ellos. El diseño tecnológico conlleva idear soluciones más complejas que cuando hay que elegir entre opciones cerradas y esto puede ayudar también a alcanzar consensos cuando hay diferentes soluciones posibles. De esta forma, el alumnado alcanza gran parte de los acuerdos a través del consenso durante la asamblea. Sin embargo, son los propios alumnos quienes, en la fase final de la asamblea, recurren a la votación como estrategia de toma de decisiones, con el objetivo de resolver aquellos conflictos de diseño no resueltos.

- A1: ¿Por qué no hacemos democracia para decirlo?  
 M: ¿Qué es democracia, Joan? ¿Esto que estamos haciendo no es democracia?  
 A1: Quiero decir votar.

- A11: Hagamos una prueba, ¿quién está a favor de poner gota a gota aquí?

*Las herramientas participativas: el dibujo como un elemento central en el diseño colaborativo*

Las herramientas participativas son un elemento clave, ya que facilitan los procesos participativos y de toma de decisiones colectivas. En este caso la herramienta usada es el dibujo en la pizarra digital. En la actividad de presentación de propuestas, los grupos exponen con el soporte del dibujo en la pizarra digital. El uso de la pizarra digital no fue una demanda de la maestra, sino que fue el alumnado quien vio la necesidad de dibujar su propuesta de sistema de riego para completar su exposición oral. En la asamblea de huerto, es la maestra quien usa la pizarra para ir recogiendo los elementos consensuados en un dibujo. Tanto en la primera como en la segunda actividades analizadas, hay alumnos que piden salir a la pizarra para poder formular mejor sus preguntas, sus refutaciones o sus propuestas. Es por ello que pensamos que una actividad de diseño tecnológico participativo el lenguaje visual debería ser más central y que el alumnado debería tener a su alcance el dibujo del sistema tecnológico en todo momento para mejorar la descripción y comprensión de sus preguntas, propuestas o refutaciones.

- M: De aquí sale un tubo que viene hasta aquí, hasta la puerta, y tubos exudantes (dibujando).  
 A9: No es así, ¿puedo venir a dibujarlo?  
 M: Ven.  
 A9: ¿Me has dicho que venga?  
 M: Sí, ven a hacerlo dibujado.

*Las funciones de la maestra para promover la construcción discursiva del modelo de participación*

La Tabla 4 (Ver la tabla en la página siguiente), recoge el número de intervenciones de la maestra cuyas funciones facilitan la construcción del modelo de participación. En la actividad de presentación de propuestas destacan las funciones de orientación en las que describe las normas de participación y la estrategia de toma

FUNCIONES DE LA MAESTRA	PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS (ACTIVIDAD 6)	ASAMBLEA (ACTIVIDAD 7)
Orientación	9 (30%)	22 (31,9%)
Construcción	18 (60%)	34 (49,3%)
Regulación	3 (10%)	34 (49,3%)
<b>Total intervenciones</b>	<b>30 (100%)</b>	<b>69 (100%)</b>

Tabla 4: Las funciones de la maestra para promover la construcción discursiva del modelo de participación en la presentación de propuestas y en la asamblea.

de decisiones. También contribuye a la construcción del modelo de participación organizando la distribución espacial del alumnado, organizando la interacción y resolviendo los conflictos de participación. Finalmente, regula el modelo de participación dando feedback positivo a los grupos después de su exposición. En cambio, durante la asamblea, la maestra orienta la participación a través de describir la estrategia de toma de decisiones, pero cede el protagonismo al alumnado en cuanto a la descripción de las normas de participación. En cuanto a su papel en la construcción del modelo de participación, destacamos la organización de la interacción y la gestión de los turnos de palabra. Finalmente la maestra desarrolla la función de regulación con el feedback positivo al grupo en diferentes momentos de la interacción y con la demanda de implicación a aquellos alumnos/as que no participan o participan poco.

La intervención de la maestra para fomentar la construcción de un modelo de participación más democrático basado en la toma de decisiones por consenso se desarrolla a través de las tres funciones en ambas actividades. Aunque la función de construcción representa la forma mayoritaria de intervención en las dos actividades, destacamos el aumento de las intervenciones de regulación en la asamblea. Podemos concluir que no hay diferencias importantes en las funciones de la maestra para la construcción del modelo de participación en las dos actividades analizadas a partir de los datos cuantitativos. Sin embargo, el análisis cualitativo de dichas intervenciones revela

una cesión del control y el establecimiento de las normas de participación de la maestra al alumnado durante el desarrollo de la asamblea.

## Conclusiones

Esta investigación ha puesto de manifiesto que el diseño colaborativo de un sistema de riego para el huerto constituye una oportunidad no solamente para la construcción de un modelo agroecológico de huerto más complejo sino también de un modelo de participación más democrático. A través del análisis de las dos actividades seleccionadas se ha podido constatar el paso de una dinámica de participación más competitiva entre grupos, en la actividad de presentación de propuestas, a una dinámica más colaborativa y autónoma durante la asamblea de huerto. Esta evolución responde al modelo de participación que busca construir la maestra en este trabajo: una participación en el que el mismo alumnado sea capaz de organizar la interacción, de una manera no competitiva, que busque el proyecto común y en que la toma de decisiones se haga por consenso.

Actuar en el huerto como uno de los ámbitos preferentes del sistema alimentario escolar supone la construcción de acciones que a menudo encajan perfectamente en el ámbito de la tecnología. Adoptar una orientación crítica de la acción en la escuela nos ha llevado a introducir el diseño tecnológico colaborativo como un buen contexto en el que aprender a comprender de manera más compleja y a participar de manera

más democrática. La construcción de la competencia ecociudadana en la escuela lleva tiempo, necesita nuevos espacios para desarrollarse y demanda una organización de los contenidos diferente, de manera que sean auténticos recursos para el cambio. Queremos pues reivindicar, una vez más, que la escuela constituye el primer escenario en el que desarrollar la competencia ecociudadana del alumnado de educación primaria. Sin este trabajo, difícilmente podremos desarrollar una ciudadanía adulta capaz de actuar en sus comunidades de manera crítica y democrática para la consecución de un sistema alimentario justo y sostenible local y globalmente.

**Reconocimiento:** Este trabajo ha sido parcialmente financiado por 2014SGR1492 de la AGAUR, Generalitat de Catalunya y por EDU2012-38022-CO2-02 del Ministerio de Economía y Competitividad.

## REFERENCIAS

- Espinet, M., Llerena, G., Grau, P. y Amat, A. (2010). Trobant el propi camí cap a l'escola sostenible... (Canviant de model d'agenda 21 escolar). IV Jornada sobre l'Estat de la Recerca en Educació per a la Sostenibilitat. Barcelona: Edusost. [http://www.edusost.cat/ca/documents/documents-propis-de-la-xarxa/doc\\_download/283-qtrobant-el-propi-cami-cap-a-lescola-sosteniblecanviant-el-model-dagenda-21-escolaraq-](http://www.edusost.cat/ca/documents/documents-propis-de-la-xarxa/doc_download/283-qtrobant-el-propi-cami-cap-a-lescola-sosteniblecanviant-el-model-dagenda-21-escolaraq-). Acceso 5 de mayo, 2014.
- Espinet, M. y Llerena, G. (2014). La agroecología escolar. *Revista sobirania alimentaria, biodiversidad y culturas*, 19, 45-47.
- Freire, P. (1970). *La Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo XXI.
- González-Gaudiano, E. (2003). Educación para la ciudadanía ambiental. *Interciencia*, 28 (10), 611-615.
- Hart, R (1985) *Agroecosistemas, conceptos básicos*. Centro Agronómico Tropical de investigación y enseñanza.
- Jensen, B.B. & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12 (3-4), 471-486.
- Loureiro, C. F. (2005). Complexidade e dialética: Contribuições a praxis política e emancipatória em educação ambiental. *Educação e Sociedade*, 26(93), 1473-1494.
- Llerena, G. (2015). *Agroecología Escolar*. Tesis doctoral por la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Llerena, G. y Espinet, M. (2010). Estudio de caso para la evaluación de una Agenda 21 Escolar: el caso de Sant Cugat del Vallès. En M. Junyent y L. Cano (Eds.), *Investigar para avanzar en Educación Ambiental*, pp. (159-179). Madrid: OAPN, Ministerio MAMRM.
- Llerena, G. y Espinet, M. (2014). La educadora agroambiental del huerto escolar ecológico: una nueva figura en la escuela. *Revista Electrónica do Mestrado em Educação Ambiental*. Ed. Especial Imprensa. Dossier Educação Ambiental, Jun/Julio, 161-177.
- Llerena, G., Espinet, M., Martín-Aragón, A. y Fisher, K. (2010). La recerca sobre el parc rural de la Torre Negra: Oportunitats per a la reforma ambiental de Sant Cugat del Vallès. *Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografia y Ciencias Sociales*, 15(887), 1-10.
- Martí, J. (2011). *Tècniques participatives per al debat grupal*. Col·lecció documents de treball de la Diputació de Barcelona.
- Martí i Rebollo (2007). *Eines per a la participació ciutadana: Bases, mètodes i tècniques*. Diputació de Barcelona.
- Mogensen, F. & Schnack, K. (2010). The action competence approach and the new discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59-74.
- Rekondo, M. (2015). *El desarrollo de la competencia ecociudadana en la Agroecología Escolar*. Tesis doctoral no publicada, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sauvé. (2013). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico. *Revista Científica*, 18, 12-23.
- Sevilla Guzmán, E. (2006). *De la sociología rural a la agroecología*. Barcelona: Icaria.
- Sanmartí, N. y Pujol, R. M. (2002). ¿Qué comporta capacitar para la acción en el marco de la escuela? *Revista Investigación en la Escuela*, 46, 49-54.

