

# EL DISCURSO ARGUMENTATIVO EN ACTIVIDADES DE DISEÑO TECNOLÓGICO COLABORATIVO EN EL HUERTO ESCOLAR AGROECOLÓGICO

Mariona Espinet Blanch  
*Universidad Autònoma de Barcelona*

Miren Rekondo,  
*Instituto Maria Espinalt, Barcelona*

**RESUMEN:** La investigación parte de una intervención didáctica en educación primaria centrada en el diseño y montaje del sistema de riego del huerto de la escuela. Se adopta una orientación crítica de acción en el marco de la Agroecología Escolar que promueve el diseño tecnológico colaborativo para el aprendizaje de la complejidad y de la participación democrática. Se pretende conocer la estructura y la dinámica del discurso argumentativo de los alumnos durante la presentación de propuestas y la toma de decisiones sobre el sistema de riego. A través de un enfoque de análisis del discurso se identificaron eventos relevantes en relación a la construcción y evolución de las propuestas de diseño, los conflictos y los acuerdos entorno al sistema de riego poniendo en evidencia las diferencias entre la argumentación científica y tecnológica.

**PALABRAS CLAVE:** Agroecología Escolar, huertos escolares, diseño tecnológico colaborativo, argumentación.

**OBJETIVOS:** La finalidad de la investigación que aquí se presenta consistió en conocer la estructura y la dinámica del discurso argumentativo que se desarrolla en un proceso de diseño colaborativo en el huerto escolar. Más concretamente los objetivos fueron: (1) Identificar la estructura i la dinámica del discurso argumentativo y su evolución a través de la interacción; y (2) Comparar la evolución del discurso argumentativo entre la primera y segunda actividad de diseño tecnológico colaborativo en el huerto escolar.

## CONTEXTO, INTERVENCIÓN DIDÁCTICA Y OBJETIVOS

El interés de una maestra tutora de 5º por trabajar la participación del alumnado en el huerto desde la Educación para la Ciudadanía llevó a una confluencia de intereses con el grupo de investigación Gresca@. Esta confluencia nació en el marco del grupo de trabajo ESLV (red de trabajo local de educación por la sostenibilidad de Sant Cugat del Vallès). A partir de esta finalidad compartida, se estableció

una colaboración entre la escuela Gerbert d'Orlhac y el Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona en el marco de una investigación de doctorado.

El diseño de la intervención didáctica se hizo conjuntamente teniendo en cuenta las finalidades didácticas de la maestra y las finalidades de la investigación. Para diseñar una secuencia didáctica que nos permitiera trabajar la educación para la ciudadanía y la toma de decisiones colectiva en el huerto, decidimos partir de necesidades reales del huerto. El curso 2010-2011, esta necesidad era el diseño y montaje de un sistema de riego, ya que hasta ese momento se regaba con manguera y regaderas, esto suponía un gasto importante de agua y problemas para la gestión del huerto durante los períodos de vacaciones. A partir de esta necesidad preparamos una secuencia didáctica que tenía como finalidad práctica que el alumnado diseñara de forma colaborativa un sistema de riego sostenible. Los trabajos relacionados con la didáctica de la tecnología apuntan la necesidad de replantear las secuencias de aprendizaje que se realizan en educación científica, es por eso que quisimos enriquecer las ideas del ciclo de aprendizaje con objetivos tecnológicos que tienen el diseño de artefactos como eje central. Basándonos en los trabajos de Morgan et al. (2013), diseñamos una secuencia didáctica organizada en torno a las siguientes fases del diseño colaborativo: (a) Identificar el problema los factores limitantes; (b) Investigación; (c) Idear; (d) Comunicar; (e) Analizar las ideas; (f) Construir; (g) Evaluar y mejorar.

La investigación sobre la secuencia didáctica se realizó en colaboración con la maestra y las dos autoras de este trabajo. La finalidad de la investigación que aquí se presenta consistió en conocer la estructura y la dinámica del discurso argumentativo que se desarrolla en un proceso de diseño colaborativo en el huerto escolar. Más concretamente los objetivos fueron: (1) Identificar la estructura y la dinámica del discurso argumentativo y su evolución a través de la interacción; y (2) Comparar la evolución del discurso argumentativo entre la primera y segunda actividad de diseño tecnológico colaborativo en el huerto escolar.

## MARCO TEÓRICO

### La tecnología en la Agroecología Escolar

Definimos la Agroecología Escolar como la transposición didáctica de la Agroecología (Llerena y Espinet, 2015). Se trata de un campo de acción e investigación educativa que promueve una praxis escolar con el referente de la agroecología; trabaja a través de la transformación del sistema alimentario escolar, en sus ámbitos de producción, transformación y consumo del alimento. Sus dimensiones científica, social y tecnológica deben permitir desarrollar una tarea compleja en la que el aprendizaje sea transdisciplinar. La tecnología social está muy ligada a la propuesta de la Agroecología Escolar. Por una parte, la tecnología es objeto de críticas por parte de la Agroecología, ya que ésta nace como respuesta a una intensificación de la tecnología, relacionada con la concentración del poder, que tiene impactos ambientales y sociales negativos. Por otra parte, la Agroecología pone en valor la tecnología sostenible tradicional campesina e indígena, como un proceso artesanal de coevolución natural y social de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2000). Por lo tanto, la Agroecología propone una tecnología orientada por la ecología, pero también por consideraciones económicas, sociales, políticas y culturales.

### La argumentación en procesos de diseño tecnológico colaborativo

En las actividades de diseño tecnológico en el aula la finalidad es crear un artefacto o un proceso que soluciona un problema planteado. Fundamentalmente, la actividad de diseño son ciclos formados por

la creación del artefacto, la evaluación de la solución, y el rediseño, de modo que el producto resultante es refinado de manera iterativa. Como concluye Azevedo et al. (2013) el diseño tiene muchas propiedades que lo convierten en una excelente forma de pedagogía para el aula de ciencias, para el autor las actividades de diseño: (1) son sobre ventajas y desventajas, en lugar de respuestas correctas/incorrectas, y por lo tanto fomentan una epistemología plural centrada en el uso de múltiples estrategias y soluciones; (2) involucran a los estudiantes como participantes activos y dan un mayor sentido de control sobre el proceso de aprendizaje; (3) son a menudo interdisciplinarias, lo que puede ayudar a los estudiantes construir puentes entre las disciplinas; y (4) ayudan a la reflexión y discusión, dada la permanencia de los artefactos diseñados. Azevedo et al. (2013) apuntan que una actividad típica de argumentación científica en el aula está dominada por un discurso argumentativo en que se construyen modelos teóricos, y que en una actividad de diseño tecnológico la argumentación es diferente ya que la finalidad es crear, construir y hablar sobre un artefacto.

## **METODOLOGÍA**

Con el marco metodológico del análisis del discurso como referente, se ha llevado a cabo un análisis de los datos de naturaleza principalmente cualitativa, poniendo el énfasis en la interpretación de los procesos y significados. Sin embargo, también se han utilizado algunos instrumentos de análisis cuantitativo, como las tablas de frecuencias, a fin de contabilizar el peso de las categorías y ayudar así a la interpretación de los resultados. A partir de las grabaciones audiovisuales y transcripciones de dos de las actividades de la secuencia didáctica (la presentación de propuestas y la asamblea), se identificaron y categorizaron eventos relevantes en relación a los tres ejes siguientes: (a) la construcción y evolución de las propuestas de diseño y los conflictos generados en este proceso; (b) la estructura del discurso argumentativo; y (c) la dinámica del discurso argumentativo.

## **RESULTADOS**

### **El proceso y los conflictos de diseño tecnológico colaborativo**

Los resultados muestran que el alumnado tiende a integrar los elementos de diferentes propuestas de diseño, y que no discute en base a propuestas opuestas y excluyentes entre ellas. El diseño tecnológico final consensuado es resultado de la combinación de propuestas de diferentes grupos -aunque que las propuestas de algunos grupos dominan más- y de nuevas propuestas surgidas durante la actividad de asamblea. Se trata de un diseño tecnológico más completo que las propuestas iniciales de los grupos. Para caracterizar los conflictos se desarrolló una lista de categorías inspiradas por la propuesta de Jin y Geslin (2009) que incluye los siguientes tipos de conflictos: atributos de componentes tecnológicos, limitaciones, objetivos y valores, y finalmente representación gráfica (Tabla 1). Los dos tipos de conflictos que se dan más frecuentemente en las dos actividades son los relacionados con las limitaciones del sistema y los relacionados con los atributos de los componentes tecnológicos propuestos. En la asamblea también destacan los conflictos relacionados con diferencias en los objetivos y valores. Las limitaciones son un factor muy importante para el diseño tecnológico. En este caso las limitaciones principales del sistema de riego sobre las que discuten son: el agua de la lluvia, la calidad del agua de riego, el dinero, y las personas durante el periodo de vacaciones de verano. Las discusiones sobre las características de los componentes tecnológicos propuestos también son muy frecuentes en la interacción analizada, en algunos casos se trata de conflictos difíciles de resolver por falta de conocimientos técnicos.

Tabla 1.  
Nº de Conflictos de diseño en las dos actividades analizadas

<i>Tipos de conflictos de diseño</i>	<i>Presentación de propuestas de diseño (47min.)</i>	<i>Asamblea de huerto (95min.)</i>
Atributos tecnológicos	10	14
Limitaciones	8	23
Objetivos y valores	1	13
Representación gráfica	1	5
Total	20	55

### La estructura argumentativa

Se considera que una argumentación tiene una estructura básica formada por tres componentes: la introducción, la justificación y la conclusión. Se ha optado por caracterizar la estructura argumentativa a partir de las categorías anteriores enriquecidas y que incluyen los condicionantes, las introducciones, las conclusiones, las justificaciones y las preguntas. En el proceso de diseño tecnológico colaborativo, las conclusiones dominan la estructura argumentativa del discurso en las dos actividades analizadas (Tabla 2). El alto número de conclusiones puede ser un indicador de calidad argumentativa en el proceso diseño tecnológico colaborativo ya que se trata de cadenas de propuestas tecnológicas que se van mejorando.

Tabla 2.  
Estructura argumentativa en las dos actividades analizadas

<i>Actividades</i>	<i>Condicionantes</i>	<i>Introducciones</i>	<i>Conclusiones</i>	<i>Justificaciones</i>	<i>Preguntas</i>	<i>TOTAL</i>
Presentación Propuestas (47min)	40 (14%)	13 (4,5%)	126 (44%)	76 (26,5%)	32 (11%)	287 (100%)
Asamblea de Huerto (95min)	22 (4%)	43 (8,5%)	231 (45,5%)	146 (29%)	67 (13%)	509 (100%)

La combinación de diferentes modos comunicativos (verbal, visual y gestual) es de vital importancia en la argumentación en diseño tecnológico colaborativo. De hecho, el alumnado pide más centralidad de la representación gráfica para poder argumentar sus propuestas. El uso del lenguaje visual por parte del alumnado es muy importante en la presentación de propuestas (Tabla 3). Durante la asamblea la maestra centraliza el lenguaje visual ya que el alumnado no tiene acceso a la pizarra por la disposición del aula. A pesar de ello algunos alumnos piden salir a la pizarra para describir sus propuestas. Cuando el lenguaje visual es menos presente, aumenta el uso de los gestos icónicos que complementan la descripción de las propuestas tecnológicas.

Tabla 3.  
Modos comunicativos argumentativos usados en las dos actividades analizadas

<i>Actividades</i>	<i>Lenguaje visual</i>	<i>Gestos dísticos</i>	<i>Gestos icónicos</i>	<i>Total Lenguaje no verbal</i>	<i>Total Lenguaje verbal</i>
Presentación Propuestas (47min)	14 (3,6%)	44 (11,2%)	47 (12%)	105 (26,8%)	287 (73,2%)
Asamblea de Huerto (95min)	17 (3%)	38 (6%)	39 (6,5%)	94 (15,5%)	509 (84,5%)

### La dinámica argumentativa

La unidad analítica básica para describir la dinámica argumentativa ha sido el concepto de movimiento argumentativo propuesto por Jacobs i Jackson (1982). La dinámica argumentativa se ve reflejada en el gráfico de la Figura 1 donde se muestran los movimientos argumentativos realizados por la maestra y el alumnado y que ayudan a avanzar en el discurso argumentativo. Las refutaciones son el movimiento argumentativo más numeroso, especialmente en la actividad de asamblea. Los movimientos de preguntar, proponer y apoyar también son relevantes. Las refutaciones son un indicador de calidad argumentativa en educación científica (Erduran 2008). En argumentación en diseño tecnológico colaborativo los movimientos argumentativos de proponer (incluye la mejora de las propuestas anteriores) y de apoyar también suponen un indicador de calidad argumentativa dada la finalidad de la actividad.

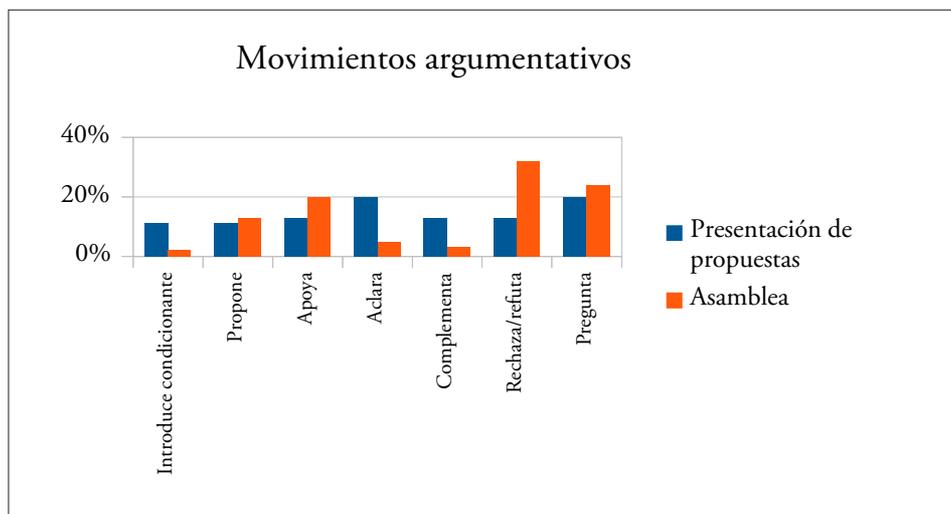


Fig.1. Movimientos argumentativos desarrollados en las dos actividades analizadas

### CONCLUSIONES

Actuar en el huerto de la escuela desde una orientación crítica de la acción nos ha llevado a introducir el diseño tecnológico colaborativo como un buen contexto para aprender a comprender de manera más compleja y a argumentar de forma colaborativa. La integración en un mismo proyecto del aprendizaje del modelo agroecológico de carácter interdisciplinar y el aprendizaje del modelo de participación, orienta la transformación que realiza el alumnado en su entorno a través de una acción

tecnológica adecuada al contexto. En este proceso se genera un entorno muy rico de aprendizaje de la argumentación tecnológica que difiere en algunos aspectos de la argumentación científica. Se abre así un campo de investigación sobre la diversidad de contextos que ofrece la Agroecología Escolar y que promueven la argumentación científica y tecnológica en educación primaria.

## RECONOCIMIENTO

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por 2014SGR1492 de la AGAUR, Generalitat de Catalunya y por EDU2015-66643-C2-1-P del Ministerio de Economía y Competitividad.

## REFERENCIAS

- ALTIERI, M., i NICHOLLS, C. (2000). *Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Colonia Lomas de los Virreyes, Mexico: PNUMA.
- AZEVEDO F. S.; MARTALOCK, P. L.; & KESER T. (2015). The discourse of design-based science classroom activities. *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 285-315.
- ERDURAN, S. (2008). Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms. A S. Erduran y M.P. Jiménez-Aleixandre (Eds.) *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp.47-69). Netherlands: Springer.
- JACOBS, S. i JACKSON, S. (1982). Conversational Argument: A Discourse Analytic Approach. A J.R. Cox y C.A. Willard (Eds.), *Advances in Argumentation Theory & Research* (pp. 205-237). Carbondale/Edwardsville, IL: Southern Illinois University Press.
- JIN, Y. and GESLIN, M. (2009). Argumentation-based negotiation for collaborative engineering design. *Int. J. Collaborative Engineering*, 1(1/2); Vol. 1, 125–151.
- LLERENA, G. (2015). *Agroecología Escolar*. Tesis doctoral. Universidad Autònoma de Barcelona.
- LLERENA, G. i ESPINET, M. (2014). The collaboration between local administration and university to promote education for sustainability school networks on school agroecology. A M. Espinet (Ed.), *Selected cases on school community collaboration for sustainable development* (pp. 113-124). Vienna, Austria: Austrian Federal Ministry of Education and Woman's Affairs.