



**El diálogo disciplinar como escenario para la educación y la sostenibilidad:  
reflexiones teóricas y su aplicación en el caso de la gestión de los residuos**

**O diálogo disciplinar como cenário para a educação e para a sustentabilidade:  
reflexões teóricas e sua aplicação em casos de gestão de resíduos**

**The interdisciplinary dialogue as scenario for education and sustainability:  
theoretical reflections and its application in the case of waste management**

Genina Calafell<sup>1</sup>

Josep Bonil<sup>2</sup>

**Resumen:**

Este artículo toma como base teórica la cuestión de la sostenibilidad en relación a la gestión de residuos, teniendo en cuenta la necesidad de capacitar a los profesores para actuar en relación a este tema. El objetivo de este informe de investigación es presentar algunas ideas teóricas que se están desarrollando, basado en el pensamiento complejo y la sostenibilidad, ante la necesidad de la planificación de un enfoque educativo que relaciona formas de sentir, pensar y actuar, además de la necesidad de un establecimiento de un diálogo disciplinario como un escenario emergente para desarrollar la educación para la sostenibilidad. Así, el argumento principal del texto se refiere a la caracterización del

---

<sup>1</sup> Doctoranda em Educação Ambiental. Grup Complex. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. Email: genina.calafell@uab.cat

<sup>2</sup> Doctor en Ciències de la Educació. Grup Complex. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. Email: josep.bonil@uab.es

diálogo disciplinario como una herramienta útil para la educación para la sostenibilidad, ya que permite la acción transformadora sobre el medio ambiente, la creación de nuevos escenarios de futuros generadores de una sociedad más justa, equitativa y sostenible .

**Palabras clave:** Gestión de residuos, sostenibilidad, diálogo disciplinario, educación ambiental

**Resumo:**

O presente artigo toma como base teórica a temática da sustentabilidade em relação a gestão de resíduos, considerando a necessidade de formação de professores para atuar em relação a esta temática. O objetivo deste relato de pesquisa é apresentar algumas reflexões teóricas que estão sendo elaboradas, com base no pensamento complexo e a na sustentabilidade, ante a necessidade de planejamento de uma aproximação educativa que relacione formas de sentir, pensar e atuar, além da necessidade de um estabelecimento de diálogo disciplinar como um cenário emergente para desenvolver a educação para a sustentabilidade. Assim, a principal linha argumentativa do texto se refere à caracterização do diálogo disciplinar como uma ferramenta útil para a educação para a sustentabilidade, pois possibilita uma ação transformadora sobre o meio ambiente, criando novos cenários de futuros geradores de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável.

**Palavras-chave:** Gestão de resíduos, sustentabilidade, diálogo disciplinar, educação ambiental.

**Abstract:**

This article takes as its theoretical basis the matter of sustainability related to waste management, considering the need for training teachers to act into this matter. The objective of this research report is to present some theoretical ideas are being developed, based on complex thinking and sustainability, about the necessity of planning an educational approach that relates ways of feeling, thinking and acting beyond the need to establish disciplinary dialogue as an emerging scenario to develop education for sustainability. Thus, the main line of argument of the text refers to the characterization of disciplinary dialogue as a useful tool for education for sustainability, because it enables transformative action on the environment, creating new learning possibilities for future generators of a fairer society equitable and sustainable.

**Keywords:** Waste management, sustainability, disciplinary dialogue, environmental education.

## **1. El punto de partida**

En 1987 se formuló la definición de Desarrollo Sostenible en el informe Brundtland. En 1992, se celebró la cumbre para la Tierra en Río de Janeiro redefiniendo dicho concepto. Dos años más tarde las ciudades europeas se comprometían a desarrollar la Agenda 21 en la Carta d'Aalborg. En el 2005, Naciones Unidas instituyó la *Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)*. Por otro lado, en Cataluña en 1993 se legisló la ley de residuos, y en 1995 en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, se inició el proyecto “residuo mínimo” en el marco del proceso de ambientalización de dicha facultad.

Los acontecimientos descritos son representativos de cómo la sostenibilidad y la educación para la sostenibilidad integran perspectivas diversas. Perspectivas locales y globales, de relación entre multitud de causas y efectos, de diálogo entre ciudadanos y profesionales. Reflejan también, como la sostenibilidad puede considerarse un emergente de nuestra sociedad y nuestra cultura que invade transversalmente sectores y ámbitos muy diversos (centros educativos, empresas, administraciones públicas, organizaciones no gubernamentales,..). A su vez, muestran como la sostenibilidad y la educación para la sostenibilidad enmarcan contextos y fenómenos dinámicos en el tiempo.

A nuestro parecer el escenario descrito conforma una trama de relaciones entorno a la sostenibilidad y la educación para la sostenibilidad que responden a un enfoque complejo. Enfoque que se corresponde a la opinión de diversos autores (MORIN, 1992; MAYER, 2002; GARCIA, 2004; PUJOL, 2003; TERRADES, 2005), que han manifestado que abordar la sostenibilidad implica contemplar un todo complejo, físico, biológico, antropológico, etc..

El presente artículo recoge una parte del marco teórico que se está elaborando dentro de un trabajo de tesis doctoral que aborda la educación para la sostenibilidad en la cuestión de la gestión de los residuos, aplicado en un curso de formación inicial del profesorado de educación obligatoria. Los apartados que se desarrollan pretenden mostrar algunas de las reflexiones teóricas que se están elaborando. En concreto se reflexiona en relación a los conceptos de complejidad y sostenibilidad, la necesidad de plantear una aproximación educativa que relacione formas de sentir, pensar y actuar, y, finalmente, sobre el diálogo disciplinar como un escenario emergente para desarrollar la educación para la sostenibilidad.

El trabajo que se está realizando parte de la hipótesis de que el diálogo disciplinar constituye un escenario idóneo para articular conocimientos aportados desde las disciplinas establecidas para abordar los problemas ambientales; encontrar nuevas formas de representar los fenómenos del mundo para facilitar el diálogo entre la emoción y la razón, la creatividad y la rigurosidad, la realidad y la imaginación de nuevos escenarios de futuro; la democratización del conocimiento sostenible desde la negociación entre los profesionales y la ciudadanía. Se parte pues de pensar que el diálogo disciplinar es una herramienta útil para la educación para la sostenibilidad, dado que posibilita desarrollar una acción y transformación del medio, creando nuevos escenarios de futuro generadores de una sociedad más justa, equitativa y sostenible.

## **2. Complejidad y sostenibilidad.**

Desde una perspectiva global, el mundo muestra una gran complejidad que se refleja en infinidad de relaciones que del mismo emergen. Es un mundo en constante evolución en el que cualquier fluctuación puede tener consecuencias futuras imprevisibles, expresión de la existencia del determinismo y de la presencia del azar. Es un mundo en el que confluyen múltiples niveles escalares y en el que la perspectiva macro, meso y micro, la multicausalidad y el multiefecto mantienen relaciones recíprocas.

La complejidad conlleva contemplar el conjunto de relaciones que se establecen y, también, los escenarios emergentes que surgen de las mismas. Aproximarse a los fenómenos del mundo desde la complejidad supone tomar como referencia modelos complejos de organización del mundo, que sugieren ver de forma simultánea las relaciones y entidades que construyen los fenómenos que en él se dan.

Tomar como aproximación la complejidad para abordar la sostenibilidad supone partir de un modelo complejo para abordar el estudio de los fenómenos ambientales. Complejidad y sostenibilidad se dan la mano dado que la sostenibilidad emerge de entender el mundo como una relación poliédrica de entidades y relaciones.

Si se toma como ejemplo la cuestión de la gestión de los residuos, su abordaje desde la construcción de modelos complejos supone definir entidades y relaciones. Los residuos y su gestión constituyen una entidad diferenciada de su entorno a nivel conceptual y cotidiano, que muestra un conjunto de fluctuaciones con el entorno. A su vez, internamente, la gestión de los residuos posee una gran variedad de entidades que tienen su propia identidad (incineración, vertedero, reciclaje...), y que se relacionan compartiendo un escenario, estableciendo en su conjunto una identidad a la gestión de los residuos. La

visión anterior pone de manifiesto que la gestión de los residuos puede entenderse como un todo que tan solo toma sentido cuando se consideran las relaciones que se establecen en los diferentes equipamientos y prácticas que lo conforman.

Entender la gestión de los residuos desde la complejidad y la sostenibilidad supone aproximarse a ella como un sistema abierto a flujos de entrada y salida, de interacción con el medio. Significa entender que los residuos, que son parte de la actividad humana cotidiana, constituyen una relación entre las personas y el medio. Una relación que se conforma como un flujo de salida desde una civilización hacia el medio, transformándolo. Una relación en la que los residuos creados desde la civilización fluyen hacia el medio transformados en otras formas de materia y energía (dioxinas, dióxido de carbono, metano,...).

Entender los fenómenos del mundo desde la complejidad y la sostenibilidad conlleva interpretarlos desde la interacción continuada entre el cambio y la estabilidad, conformando una perspectiva dinámica de dichos fenómenos. Al hilo de la cuestión de la gestión de los residuos, ello conlleva identificar variaciones tanto de cantidad como de calidad. Así, por ejemplo, si bien, inicialmente, se anticipó una disminución del uso de papel asociado a la presencia de las nuevas tecnologías, la realidad ha sido otra y la impresión en papel de la información que las personas reciben ha generado un aumento del consumo de papel. De igual forma, la proliferación de materiales sintéticos (plásticos, fibras textiles...), ofertados por una sociedad de consumo cambiante e innovadora ha conllevado la existencia de nuevos residuos a gestionar.

Entender los fenómenos del mundo desde la complejidad y la sostenibilidad significa identificar mecanismos de regulación y reorganización desde un diálogo entre el orden y el desorden. En este sentido, en el caso de gestión de los residuos orgánicos, resultante de prácticas, esencialmente relacionadas con la alimentación, es obvio que mientras las personas se alimenten se producirá regularmente una fracción de residuos orgánicos en la composición general de la basura. En dicho proceso, lo que es cambiante y puede desordenar el sistema es la ubicación de su generación. Así, por ejemplo, la práctica de un consumo de “comida rápida” o “precocinada” traslada los residuos orgánicos desde la ciudadanía hacia las empresas de fabricación. Proyectar una gestión de los residuos supone integrar el desorden del sistema y establecer formas de regulación.

Entender los fenómenos del mundo desde la complejidad y la sostenibilidad supone también contemplar perspectivas a distintos niveles escalares. En el caso de la gestión de los residuos ello significa considerar una práctica que es simultáneamente individual, local

y global. La manera como los individuos entienden la gestión de sus residuos conlleva una construcción de formas y opciones de vida, la gestión municipal local de los mismos conforma prácticas ciudadanas de participación, intervención, ejecución de las decisiones públicas; Paralelamente, dichas prácticas individuales y locales de gestión de residuos intervienen en la generación de residuos a escala planetaria, tanto en su cantidad como en su calidad.

La gestión de los residuos no es más que un fenómeno del mundo que se muestra policéntrico, incierto, caótico y frágil (MORIN, 2001). Policéntrico, porque abordarlo supone integrar diversidad de núcleos de poder interrelacionados. Incierto porque el azar conlleva que nunca se pueda planificar con certeza absoluta el futuro de su gestión. Caótico porque el mundo donde se producen y destruyen se deordena continuamente. Frágil porque la ciudadanía percibe la sostenibilidad de su gestión como un riesgo individual, colectivo, ecológico y social

### **3. Educación para la sostenibilidad: Escenarios de diálogo.**

Entender la sostenibilidad de los fenómenos del mundo de la mano de la complejidad supone crear escenarios educativos que reproduzcan de forma fractal los principios de los modelos complejos. Si bien esta tarea no es fácil, constituye un reto para docentes y profesionales del mundo educativo.

Uno de los retos que comporta es la necesidad de romper con enfoques reduccionistas que centren la educación para la sostenibilidad tan solo en una educación en valores o en una educación de conceptos (GARCIA, 2004). Comporta construir enfoques que consideren simultáneamente el campo de los valores, el pensamiento y la acción, desde una perspectiva abierta y dialogante; todo ello con la finalidad de educar a la ciudadanía y a los gestores para pensar, sentir y actuar de forma distinta frente a los retos que se plantean en el mundo. Huir de planteamientos reduccionistas significa desarrollar el pensar y, por consiguiente, el interpretar y representar el mundo mediante modelos teóricos; supone desarrollar el hacer, que conlleva el experimentar, adquirir vivencias, etc.; supone, así mismo, desarrollar el comunicar utilizando lenguajes diversos. Significa pues tomar el pensar, el hacer y el actuar como tres dimensiones irreductibles de la acción educativa, que son indisociables y generadoras de conocimiento (PUJOL & BONIL, 2004).

#### **3.1 . Un escenario para el pensar.**

Abordar la educación para la sostenibilidad desde la complejidad supone incorporar diversidad de perspectivas no reduccionistas que dialoguen entre lo holístico y lo específico. Es algo que conlleva la necesidad de crear escenarios en los que puedan converger diversidad de conocimientos que posibiliten abordar la sostenibilidad desde una aproximación local y global.

Tomar exclusivamente una perspectiva holística supondría construir aproximaciones a los fenómenos del mundo, partiendo de los conocimientos y las disciplinas preestablecidas, para crear nuevas representaciones que pudieran considerarse más adecuadas en lo absoluto que sus partes (FOUREZ, 1994). Dicha perspectiva comportaría crear una nueva aproximación a los fenómenos que podría tildarse de superaproximación; algo que reproduciría una nueva aproximación particular corriendo el riesgo de reducir la totalidad del mundo a una única interpretación.

Tomar tan solo una perspectiva específica supondría focalizar el conocimiento en una disciplina o área de conocimiento. Si bien la especificación es necesaria para avanzar en la construcción del conocimiento, con dicha opción se corre el riesgo de crear un conocimiento cerrado en sí mismo, con el peligro de construir una hiperespecialización que no deje abordar una problemática global o una perspectiva de conjunto. Un abordaje que puede hacer invisible los conjuntos complejos, las interacciones y las retroacciones de las entidades (MORIN, 2002).

En el trabajo de investigación que se está realizando se ha visto interesante la aportación que hace Gerard Fourez, director del Departamento de Ciencias, Filosofías e Instituciones de la Universidad de Namur (Bélgica), entorno al concepto de interdisciplinariedad y lo que dicho autor denomina “*la construcción de islotes de racionalidad*”.

Para Fourez (1994), la interdisciplinariedad no está destinada a crear un nuevo discurso que vaya más allá de las disciplinas singulares, sino que constituye una práctica específica para aproximarse a los fenómenos cotidianos del mundo. No tiene como objetivo crear una nueva disciplina o un discurso universal, la interdisciplinariedad intenta resolver y actuar ante un problema concreto. Desde dicha perspectiva, la interdisciplinariedad se concibe como una negociación entre distintos puntos de vista para decidir una representación que se considere adecuada para la acción ante un problema determinado.

Abordar los fenómenos del mundo desde la educación para la sostenibilidad, bajo el marco anterior, significa asumir que determinadas cuestiones de la vida cotidiana son

susceptibles de múltiples aproximaciones. Ello supone dibujar la educación para la sostenibilidad como un conjunto de posibles escenarios de donde pueden emerger el diálogo y el conflicto, entendido éste como una oportunidad para dialogar entre puntos de vista huyendo de dogmatismos.

Un dibujo de la educación para la sostenibilidad que se proyecta como un espacio de conflicto entre políticos, docentes, ciudadanía. Un espacio en el que las competencias orientadas a capacitar para vivir en un mundo complejo toman relevancia. Unas competencias que contemplan desarrollar formas de pensar más allá de las aportadas por las distintas disciplinas de conocimiento; que asumen las relaciones entre los individuos y el medio natural desde el conflicto entre ambiocentrismo y antropocentrismo; unas competencias que se orientan a desarrollar la libertad desde el diálogo entre responsabilidades y derechos, autonomía y dependencia.

Fourez (1994), entiende que para poder plantear la interdisciplinariedad se necesita y precisa de la existencia de disciplinas previas y que la necesidad de su articulación es un reflejo de que son dinámicas y relacionadas con el contexto social, económico... y ambiental. En este marco plantea lo que denomina islotes de racionalidad. Un islote de racionalidad se constituye cuando fracciones de diversidad de conocimientos disciplinares convergen y se recombinan en el contexto educativo con la finalidad de dar sentido a una entidad del mundo. Entender los fenómenos como islotes de racionalidad supone considerar que su comprensión va más allá del modelo conceptual de las disciplinas que convergen en dicho fenómeno, para tomar entidad dentro de un contexto social. En la construcción de islotes de racionalidad, Fourez distingue los islotes de problemas y acciones, y los islotes de nociones y pensamiento. El autor reivindica la necesidad de construir islotes de racionalidad de nociones prácticas y conceptuales para una educación ciudadana que interaccione con la cultura y el conocimiento.

Desde esta perspectiva, retomando el caso de la gestión de los residuos, abordar la educación para la sostenibilidad de dicho fenómeno supone asumir una aproximación interdisciplinar en la que convergen conocimientos de distintas disciplinas para crear islotes de racionalidad entorno al mismo. Ello conlleva partir de una cuestión práctica y cotidiana como puede ser el caso de la instalación de una planta de incineración de residuos, y entender como dicha instalación es un escenario de conflicto y diálogo entre perspectivas distintas. Significa aproximarse a la incineradora desde la visión química para poder analizar el proceso de transformación, mediante combustión, de los residuos. También supone acercarse al fenómeno desde la perspectiva de la legislación, que regula la



concentración de gases contaminantes (furanos, dioxinas,..) emitidos por la incineradora. Así mismo, conlleva considerar un acercamiento al fenómeno desde la perspectiva sociológica para identificar la cantidad de residuos recibidos en función de patrones sociales (estacionalidad de verano, fiestas navideñas...). Paralelamente, significa contemplar la visión sanitaria para evaluar los costes colaterales de la instalación de una incineradora para las poblaciones expuestas a sus efectos. Todo ello sin obviar la visión de la ecología que posibilita identificar el impacto de la incineración en el medio natural adyacente.

Abordar la gestión de los residuos en una incineradora, desde diversidad de perspectivas, conlleva buscar formas de representar el conflicto y estrategias de negociación y diálogo entre diversidad de miradas sobre el fenómeno. Si bien para ello es necesario construir islotes de racionalidad prácticos entorno a dicha cuestión, es, así mismo, necesario construir islotes de racionalidad conceptuales sobre la noción de incineración de residuos. Una incineración entendida como una noción de innovación tecnológica humana que pretende paliar la problemática surgida entorno a una generación de residuos que supera la carga de asimilación del medio natural.

### **3.2. Un escenario para el hacer.**

La ciudadanía actual se encuentra inmersa en un mundo global con grandes retos sociales y ecológicos, una situación que crea sentimientos de incerteza y miedo ante el presente y el futuro. Constituye una visión del mundo estática y determinista que genera sentimientos de aceptación, de pasividad y de que no es posible la intervención individual. Es una situación en el que se hace necesaria una educación para la sostenibilidad capaz de potenciar la creación de escenarios en los que desarrollar una visión creativa, activa y dinámica de la vida. Unos escenarios en el que las personas vean que tienen posibilidad de intervenir individualmente y colectivamente, que no todo está predeterminado y que existen espacios de azar e incerteza en los que pueden tener un papel relevante.

Asumir la complejidad en la educación para la sostenibilidad supone entender una forma de hacer y actuar de los individuos y la colectividad que contempla el diálogo entre los grupos expertos y la ciudadanía. Una forma de hacer que asuma las posibilidades de transformación social y ecológica para construir nuevas formas de organización. Según Morin (2001), en su concepto de ecología para la acción, cualquier acción, una vez realizada, entra en un juego de interacciones y retroacciones en el medio donde se efectúa, que pueden desviarla de sus objetivos y hasta llevarla a un resultado contrario al previsto.

Desde esta idea se hace necesario pensar en una democratización del saber y del conocimiento entorno a cuestiones de sostenibilidad que capaciten a la ciudadanía para ver sus decisiones y sus opciones como elementos de transformación del medio.

Plantear la acción ciudadana en el contexto de la educación para la sostenibilidad supone asumir estrategias de acción hacia la ecodependencia y la equidad. Ecodependencia entendida desde una perspectiva en la que los recursos naturales se gestionan mediante un diálogo entre lo ambiocéntrico y lo biocéntrico; algo que hace necesario que desde la educación para la sostenibilidad se creen escenarios de interdependencia y diálogo, no jerárquicos y si colaborativos, entre los recursos naturales, los seres vivos y la humanidad. La equidad entendida desde una perspectiva de diálogo entre homogeneidad y heterogeneidad que posibilita contemplar la diversidad; desde una visión que potencie la construcción de una sociedad en la que cada individuo y cada colectivo, sin perder de vista su identidad, sea capaz de compartir igualdades y diferencias para avanzar conjunta y cooperativamente desde el valor de la diversidad; algo que, desde la educación para la sostenibilidad, conlleva plantear contextos y escenarios de libertad y cooperación bajo la premisa de que tratar por iguales a los diferentes es también una cuestión de injusticia. Deben ser escenarios que presenten diversidad de opciones para elegir con libertad la construcción de estilos de vida, entendiendo la libertad como un diálogo entre autonomía y dependencia y, a la vez, huyendo de dogmatismos bajo los que se dicta aquello que está bien y lo que no, así como de relativismos en los que todo vale. Se trata pues de construir una educación para la sostenibilidad que fomente competencias para compartir el saber entre expertos y ciudadanos, con intención de encontrar conjuntamente instrumentos para decidir y, por consiguiente, para construir un modelo más democrático.

Retomando el ejemplo de los residuos, lo planteado en el punto anterior comporta asumir su gestión desde una participación de los profesionales (políticos, legislativos, ecologistas, sociólogos, educadores...) y de la ciudadanía, así como la creación de escenarios en los que ésta pueda percibir como su participación ayuda a transformar la realidad y como su opinión es considerada en la intervención de los expertos. Se trata, entre otros, de que la ciudadanía perciba que su acción de separar la basura para el reciclaje implica colaborar a construir una localidad y un mundo más respetuosos con el medio ambiente; un hecho que, paralelamente, conlleva que los gestores tengan presentes las singularidades de los individuos y la colectividad facilitando, por ejemplo, la ubicación de contenedores de reciclaje cerca de los hogares y que, simultáneamente, necesita de

políticas que valores la acción ciudadana de separar los residuos (por ejemplo, estableciendo políticas que favorezcan que no pague quien no contamine).

### **3.3. Un escenario para sentir y comunicar**

En el mundo actual, existe una imposición del pensamiento por encima de los sentimientos, sacrificando con ello el ámbito afectivo y emocional, y despreciando lo subjetivo (ZORNOZA, 1999). Desde distintos campos disciplinares se ha planteado la importancia y la necesidad de las emociones en los procesos de aprendizaje y de toma de decisiones. Autores (ACARIN, 2003; MORGADO, 2006, PUNSET, 2006), defienden la idea de que en el cerebro humano dialogan procesos emocionales y racionales, y que ambos se interconectan para construir modelos de pensamiento y acción. Desde la neurociencia, por ejemplo, se precisa que existen dos canales de toma de decisiones complementarios: el de las respuestas rápidas y automáticas, asociadas a procesos emocionales, y el de las respuestas lentas y precisas, asociadas a procesos racionales. En la misma línea, autores como Damasio (1996), exponen que la mejor forma de asignar valor a los objetos, las personas o los acontecimientos es partir de su asociación con las emociones y los sentimientos.

Educar para la sostenibilidad supone una educación de la ciudadanía en valores sociales, y ello no puede desligarse de una educación en el campo de las emociones. La integración del aspecto emocional en la educación para al sostenibilidad es un punto de partida también defendido por diferentes autores (MAYER, 2002; SANMARTÍ & PUJOL, 1997) que manifiestan la necesidad de crear escenarios emocionalmente estimulantes para favorecer la dimensión social del aprendizaje. Todo escenario y proceso emocional se vincula con la innovación y la creatividad (MORGADO, 2006), posibilitando una reorganización de ideas que se asocia al desarrollo de un pensamiento divergente (PONTI & FERRÀS, 2006). Éste potencia la abertura de la mente, la reorganización de ideas, y, sobretodo, la imaginación y creación de nuevos escenarios de actuación.

Entender la educación para la sostenibilidad como una herramienta para construir nuevos escenarios de relaciones sociales y ecológicas, supone asumir que desde ésta debe aprenderse a imaginar escenarios de futuro; algo que no puede obviar las emociones y la creatividad creadoras de un pensamiento divergente. Es algo que conlleva contemplar competencias que posibiliten descubrir preguntas donde aparentemente hay respuestas, y que permitan buscar esquemas alternativos de codificación de la realidad. Comporta establecer un marco en el que no existan jerarquía entre lenguajes para interpretar los

fenómenos del mundo; un marco en el que los lenguajes del mundo científico y del mundo artístico son capaces de dialogar para buscar representaciones e interpretaciones complejas de los fenómenos del mundo.

La cultura actual sigue concibiendo las expresiones científicas y las artísticas como construcciones humanas divergentes, que siguen reglas diferenciadas. Los conceptos de norma, investigación, rigor, sistematización se asocian a la ciencia, mientras que los conceptos de flexibilidad, desorden, subjetividad, intuición se asocian al arte. Arte y ciencia se presentan como formas divergentes o antagónicas de interpretar la realidad, olvidando que ambas comparten reglas, creatividad, emoción y sistematización (MAYER, 2002). Plantear la ciencia y el arte como construcciones humanas y culturales que siguen unas determinadas reglas, que permiten activar la creatividad que es racional y también intuitiva e integradora de pensamiento y sentimiento, es un reto que debe asumir la educación para la sostenibilidad. Un punto de vista que hace complementario lo que aparentemente es visto como antagónico. La educación para la sostenibilidad debe conformarse como un escenario de diálogo entre la emoción y la razón, entre la creatividad y rigurosidad, la imaginación y la realidad, a partir de la articulación de diversidad de lenguajes. Un escenario que potencie el desarrollo de las personas no como consumidores de cultura y valores, sino como creadoras y productoras de valores y culturas.

Siguiendo con el ejemplo de la educación en el tema de la gestión de los residuos, puede partirse de la perspectiva de que éstos constituyen un espacio de dialogo entre diversidad de perspectivas emocionales y perspectivas racionales. Ello significa contemplar, entre otros, a nivel individual los sentimientos de repugnancia (*“producen mal olor y son antiestéticos”*), o los sentimientos de culpabilidad (*“no puedo hacer una separación selectiva porque mi cocina es pequeña”*), que las personas poseen, para establecer un diálogo con aspectos racionales sobre el tema (*“aunque me de asco separar los residuos ello puede tener un valor colectivo”*). Un diálogo entre emociones y racionalidad que puede potenciar la búsqueda de alternativas creativas para abordar la propia gestión de los residuos (*“como mi cocina es pequeña guardo todo lo que no es orgánico en un mismo cesto y lo separo selectivamente en los propios contenedores de reciclaje”*).

Paralelamente, hay que tener presente que las emociones no son exclusivamente individuales, son también sociales y colectivas. Por consiguiente, ante problemas de rechazo social, como puede ser la instalación de un vertedero en una localidad, los responsables de la gestión de residuos deberían considerar la importancia de establecer un

diálogo en el que entraran en juego las perspectivas emocionales y racionales, para potenciar el pensamiento divergente y encontrar alternativas negociadas con la vecindad.

Por otro lado, en una acción educativa, que establece un diálogo simultáneo entre emociones y racionalidad, conlleva necesariamente contemplar la integración de diversidad de lenguajes en la creación de nuevos escenarios, lenguajes asociados a disciplinas diferenciadas. De hecho, existen ya una proliferación de ideas novedosas en este aspecto en el caso de los residuos: talleres de fabricación de sandalias y complementos para vestir a partir de las bolsas de plástico de los supermercados, construcción de recipientes caseros para fabricar compostaje, cuadros y esculturas construidas a partir de deshechos, etc.

#### **4. El diálogo disciplinar**

El diálogo disciplinar puede constituir una herramienta potente para construir escenarios donde poder converger los enfoques de sostenibilidad y complejidad, estableciendo un diálogo entre el sentir, el pensar y el actuar de los individuos y las colectividades. El diálogo disciplinar puede definirse como una propuesta de articulación del conocimiento de las diferentes disciplinas en la forma de aproximarse, interpretar y actuar sobre el mundo (BONIL ET ALT., 2004). El diálogo disciplinar puede facilitar la conexión de los saberes disciplinares desde una visión que, huyendo del reduccionismo y de las relaciones jerárquicas entre disciplinas, permite que cada disciplina reconozca sus límites y aportaciones para el conocimiento de los fenómenos ambientales. Es un instrumento que, desde la diversidad disciplinar, puede favorecer la integración de puntos de vista e interpretaciones de un mismo fenómeno y, a su vez, posibilitar la construcción de los modelos conceptuales propios de cada disciplina, así como el establecimiento de relaciones entre los mismos.

Entender las disciplinas como una forma de construir *islotos de racionalidad* significa no renunciar a ellas pero si replantear su contextualización y la forma de articular sus relaciones. Contextualizar o ecologizar las disciplinas, como propone Morin (2001), significa entenderlas dentro de sus entornos culturales y sociales. Algo que puede interpretarse como tomar la complejidad como prisma orientador de su enfoque. Desde esta visión la disciplina puede configurarse atendiendo al principio sistémico, hologramático y dialógico. Sistémico dado que las disciplinas responden a interpretaciones que integran multitud de causas y efectos, y al ser interpretaciones asumen los límites disciplinarios contemplando un fuerte componente de azar e indeterminación. Hologramático dado que las disciplinas interpretan los fenómenos dentro de un contexto

sociocultural donde disciplina y cultura se retroalimentan. Dialógico dado que las disciplinas presentan puntos antagónicos de manera que, en la interpretación de los fenómenos, disciplinas aparentemente divergentes como el arte y la ciencia pueden articularse y complementarse.

Articular significa relacionar entre si. La articulación de las disciplinas puede entenderse desde la necesidad de concebirlas con sus propios límites pero, simultáneamente, desde su condición de estar abiertas a fluctuaciones, asumiendo que cada disciplina tiene sus lenguajes, sus metodologías y sus modelos. Desde el diálogo disciplinar, las disciplinas no se conciben herméticas pero tampoco relativistas. Encasillar las disciplinas en límites cerrados conlleva limitaciones evidentes para abordar a los nuevos fenómenos a veces globales, transnacionales y complejos. Abrir las disciplinas sin límites, corre el riesgo de promover una mezcla disciplinar en que todo es todo y a la vez no es nada. El diálogo disciplinar busca permeabilizar las disciplinas. Algo que permite mantener la identidad propia de cada disciplina y, paralelamente, acepta la existencia de un flujo de entradas y salidas de estados, procesos y metodologías de otras disciplinas.

Retomando el tema de la gestión de los residuos, ante dicha cuestión, desde las matemáticas la preocupación puede centrarse en la búsqueda de modelos para analizar la evolución cuantitativa (productividad) y/o cualitativa (fracciones o topologías de residuos), de su generación; desde las ciencias experimentales los puntos de análisis pueden centrarse en la relación entre los residuos y la capacidad de carga del medio natural; simultáneamente, desde ámbitos como la poesía el interés puede girar en torno a las emociones que despiertan los residuos, utilizando un lenguaje prosaico que imagina y describe mediante reglas métricas y gramaticales dichas emociones; también, desde la pintura contemporánea, los residuos pueden verse como unos recursos plásticos de texturas, colores y materiales con potencialidad de transformación a través de la producción artística. Crear escenarios de diálogo disciplinar entorno a la gestión de los residuos supone el reto de aproximarse a ellos desde modelos complejos que integran diversidad de perspectivas, diversidad de disciplinas, diversidad de lenguajes, desde la interacción entre el sentir, el pensar y el actuar.

##### **5. Un ejemplo de propuesta de diálogo disciplinar: la gestión de los residuos.**

En la práctica, plantear el dialogo disciplinar supone pasar de una educación centrada en temáticas a una educación centrada en el estudio de los fenómenos. El fenómeno se construye en un constante ir y venir entre las disciplinas; es una construcción

y reconstrucción que permite que cada fenómeno tome entidad dentro de un contexto sociocultural. Para aproximar los fenómenos a los individuos las denominadas pregunta mediadora. (Márquez et Alt., 2004), constituyen una excelente herramienta. Una pregunta mediadora comporta una cuestión, significativa para la sociedad y para los individuos, cuya respuesta integra diversidad de miradas y dimensiones (Bonil & Calafell, 2007).

El trabajo de investigación que se está desarrollando analiza lo que ocurre en situaciones de diálogo disciplinar aplicado a la gestión de los residuos en un curso de formación inicial de maestros. En dicho curso se planteó y se desarrolló una propuesta didáctica en el marco del proceso de ambientalización curricular de los estudios universitarios. En dicha propuesta, se pretendía crear un escenario de diálogo disciplinar entre las ciencias experimentales, la expresión corporal y las ciencias sociales.

Con el alumnado, el punto de partida del trabajo desarrollado fue la presentación de la pregunta mediadora: “¿Cómo se mueve mi bolsa de la basura?”. Una pregunta que le posibilitaba aproximarse al fenómeno de la gestión de los residuos desde la perspectiva de un proceso dinámico y creativo, integrando una dimensión de multicausalidad y azar.

La pregunta formulada permitía una aproximación al fenómeno desde el dialogo disciplinar integrando una perspectiva de proceso dinámico. Desde la expresión corporal era posible ver la bolsa de basura como un elemento con posibilidad de múltiples movimientos; una bolsa que contiene una cantidad importante de residuos orgánicos se moverá de forma lenta y pesada, una que únicamente contenga envases de plástico lo hará de forma volátil i ligera. Paralelamente, desde las ciencias experimentales era posible centrar la atención en el “movimiento” de lo que ocurre en el interior de la bolsa de basura dado que los distintos residuos que contiene están sometidos a dinámicas de cambio de los materiales que los componen; hay residuos que son orgánicos y sujetos a procesos de fermentación, otros a procesos de oxidación, etc. Así mismo, desde las ciencias sociales podía plantearse la relación movimiento y recorrido de la bolsa contemplando distintas posibilidades en función del tipo de residuos contenidos en la bolsa de basura. La búsqueda de movimientos creativos con el propio cuerpo para representar el volumen y el peso de la bolsa de basura, el conocimiento de lo que comporta la dinámica de una fermentación y una oxidación, la visión de los distintos recorridos de la bolsa de basura hacia sus lugares de incineración o reciclaje, suponen una herramienta que facilita aproximarse a la necesidad de una determinada gestión individual y colectiva de los residuos, incorporando la visión dinámica del proceso.

La pregunta de partida también ofrecía la posibilidad de establecer un diálogo disciplinar que contemplase una dimensión de multicausalidad y de azar en relación a los residuos. El hecho de investigar desde las distintas disciplinas el movimiento externo e interno de bolsas de basura facilita analizar las causas que intervienen en el mismo estableciendo relaciones con su tratamiento desde prácticas como la incineración, el vertedero, la separación de residuos, el reciclaje, la reutilización o la reducción. Formas de gestión que están relacionadas entre si y que, a su vez, su práctica depende de la legislación en materia de residuos, de las políticas de los partidos gobernantes, de la ubicación y urbanización de los solares, de la formación de la ciudadanía...etc; se puede mover una bolsa a ritmo sostenible, con pocos residuos, separados selectivamente, y sin embargo, ésta puede terminar en un vertedero en lugar de terminar en una planta de reciclaje.

La pregunta de partida, a su vez, invita a realizar otras miradas sobre el fenómeno, que se pueden relacionar con las disciplinas mediante las subpreguntas que de la misma se desprenden. Preguntar *¿Cómo aparece una bolsa de basura?* centra la mirada en las ciencias sociales y al modelo de sociedad de consumo. Conlleva aproximarse al estudio de la generación de residuos en las actividades humanas cotidianas estrechamente relacionadas con la cultura del “usar y tirar”, y al análisis del modelo de consumo predominante en el que los productos de consumo suelen tener un ciclo de vida corto.

La pregunta *¿Dónde viaja mi bolsa de basura?*, posibilita centrar la mirada en los procesos de transformación asociados a las prácticas tecnificadas de gestión de los residuos: incineración y vertedero. Posibilita analizar como la transformación de materia y energía en ambas instalaciones no conllevan una desaparición de los residuos sino un cambio que afecta a los materiales, el volumen y el peso; también posibilita distinguir los procesos de acumulación y descomposición de los residuos en el vertedero de los procesos de combustión de los residuos en la incineradora.

La pregunta *¿Con cuantos movimientos puede representar la basura?* Invita a adentrarse en el lenguaje y en la creatividad de la expresión corporal a través de la danza y la coreografía. Investigar como se mueve la basura por una incineradora, por ejemplo, enfatizando en los movimientos coreográficos de grupo coordinados y lentos – residuos sólidos- y movimientos libres y disipativos – gases de la combustión. O buscar como expresar con el cuerpo el proceso de descomposición de los residuos en el vertedero, por ejemplo, estableciendo personajes coreográficos – diversidad de residuos (biodegradables y no) y organismos descomponedores- y relacionarlos con tipologías de movimiento de unión y separación.



Desde el planteamiento del diálogo disciplinar, el conjunto de respuestas a las subpreguntas que se van estableciendo necesariamente deben ofrecer elementos para regresar a la pregunta de partida en la que se pueda aplicar los conocimientos disciplinares obtenidos en cada una de las subpreguntas. Para ello es necesario plantear un nuevo escenario que lo haga posible. En el caso concreto de la experiencia que se expone, una poesía realizada por el propio alumnado fue la actividad elegida. La poesía constituyó el recurso didáctico que permitió volver al fenómeno. Después de ir a cada disciplina para resolver preguntas significativas, el texto poético fue la oportunidad de retomar el fenómeno para resolver la pregunta inicial. Una forma de volver al punto de partida desde una nueva mirada, más compleja, ya que la manera de construir el fenómeno se enriqueció en el diálogo entre los puntos de vista aportados por las distintas disciplinas.

## **REFERENCIAS**

- ACARIN, N. **El cerebro del rey**, Barcelona: RBA, 2003.
- BONIL, J *et al.* **El diálogo disciplinar, un camino necesario para avanzar hacia la complejidad**. Sevilla: Díada, 2004.
- BONIL, J; CALFELL, G. Dialogar entre disciplinas en la formación inicial de maestros. In: LA TORRE S. (Coord.) **Transdisciplinariedad una nueva mirada sobre la educación**. Barcelona: Icaria, 2007, pp. 207- 217.
- BONIL, J. **Un nuevo marco para dar respuesta a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad**. Sevilla, Díada: 2004a.
- DAMASIO, A.R. **El error de Descartes**. Barcelona: Crítica (Drakontos), 1996.
- FOUREZ,G. **La construcción del conocimiento científico. Filosofía y ética de la ciencia**. Madrid: Narcea, 1994.
- GARCIA, E. **Los contenidos de la Educación Ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad**. Sevilla, Diada: 2004.
- MARQUEZ, C. **La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras**. Sevilla: Diada: 2004.
- MAYER, M. **Ciudadans del barri i del planeta, Cinc ciutadanes per a una nova educació**, Barcelona: Biblioteca Guix, 2002.
- MAYER,M. A. **Reglas y creatividad en la ciencia y el arte**. Document digital no publicado.
- MORGADO, I. **Emocions i intel·ligència social. Una aliança entre els sentiments i la raó**. Barcelona: Mina, 2006.

- MORIN, E. **Tenir el cap clar per organitzar els coneixements i aprendre.** Barcelona: La campana, 2001.
- PONTI, F; FERRÀS, X. **Passió per innovar. De la idea al resultat.** Barcelona: Ediciones Granica, S.A, 2006.
- PUJOL, R.M. **Didáctica de las ciencias en la educación primaria.** Madrid: Síntesis, 2003.
- PUJOL, R.M.; BONIL, J.; MÀRQUEZ, C. **Avanzar en la alfabetización científica. Descripción y análisis de una experiencia sobre el estudio del cuerpo humano en educación primaria.** Sevilla: Díada, 2006.
- PUJOL, R.M.; BONIL, J. **El diálogo disciplinar, un camino necesario para avanzar hacia la complejidad.** Sevilla: Díada, 2004.
- PUNSET, E. **El alma está en el cerebro. Radiografía de la máquina de pensar.** Barcelona: Santillana Ediciones Generales, 2006.
- TERRADES, J. **Biografía del món. De l'origen de la vida al col.lapse ecològic.** Barcelona: Destino, 2005.
- ZORNOZA, J. **Arte, comunicación visual i educación.** Zaragoza: Universitat de Zaragoza/Escola de magisteri de Teruel, 1999.