

En este artículo se plantea el diálogo disciplinar como una opción necesaria para acercarse a la comprensión de los fenómenos del mundo desde la perspectiva del paradigma de la complejidad. Se toma como punto de partida una metáfora pictórica para diferenciar el diálogo disciplinar de otras formas de abordar la realidad en las que se conjugan distintas disciplinas. Se exponen algunas ideas relativas a la relación entre diálogo disciplinar y la educación científica. Así mismo, se describen algunos elementos clave mediante dos ejemplos prácticos, relacionados con la formación del profesorado de educación infantil y primaria.

El diálogo disciplinar, un camino necesario para avanzar hacia la complejidad*

pp. 83-97

J. Bonil; G. Calafell; L. Orellana;
M. Espinet y R. M. Pujol

Universidad Autónoma de Barcelona

Introducción

En este artículo se plantea el diálogo disciplinar como una opción necesaria para acercarse a la comprensión de los fenómenos del mundo desde la perspectiva del paradigma de la complejidad. Se toma como punto de partida una metáfora pictórica para diferenciar el diálogo disciplinar de otras formas de abordar la realidad en las que se conjugan distintas disciplinas. Se exponen algunas ideas relativas a la relación entre diálogo disciplinar y la educación científica. Así mismo, se describen algunos elementos clave mediante dos ejemplos prácticos, relacionados con la formación del profesorado de educación infantil y primaria.

Concepto de diálogo disciplinar

En el año 1632 Rembrandt, por encargo del doctor Nicolas Tulp del círculo de Ámster-

dam e investigador de los cambios producidos por las enfermedades en los distintos órganos del cuerpo, pintó la obra "Lección de Anatomía" expresando en ella una estrecha relación entre pintura y medicina. En un contexto científico en el que se empezaba a desestimar la teoría de los humores como causa de las enfermedades, el pintor utiliza la técnica del retrato y juega con los tonos claros y oscuros para mostrar un pasaje clave de la historia de la medicina. Rembrandt sitúa un elemento científico clave en el centro del cuadro (los músculos flexores de los dedos del cadáver de un ajusticiado), rodeándolo de un conjunto de componentes que permiten al observador situar el problema científico que se está planteando, y la relevancia social del acontecimiento. Así, en el cuadro puede observarse, entre otros, al doctor Tulp mostrando como actúan dichos flexores, el libro de anatomía de Versalio de 1543 en referencia a las nuevas

* Este artículo ha sido elaborado en el marco del grupo Complex del Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona. Dicho grupo está financiado por el MCYT-BSO2001-2488-CO2-01, y está constituido por Bonil, J.; Calafell, G.; Fonolleda, M.; Gómez, A.; Guilera, M.; Izquierdo, M.; Márquez, C.; Espinet, M.; Roca, M.; Sanmartí, N.; Sarda, A.; Tarín, R. M.; Tomás, C.; Pujol, R. M. (coord.).

teorías médicas y un personaje en el fondo anotando el nombre de los asistentes. La obra de Rembrandt es un claro ejemplo, en la historia, de vínculo entre dos disciplinas tan distintas como son la pintura y la medicina y, a la vez, de cómo el análisis de la obra puede hacerse dialogando entre ambas.

Morin (1995) advierte que la evolución del conocimiento occidental, orientado a la hiperespecialización, produce una pérdida de conexión entre disciplinas. Motta (1995), profundizando en ello, plantea la necesidad de entender la simplificación como un medio para profundizar en el conocimiento de los fenómenos del mundo y no como un fin en sí mismo. En esta línea, Vilar (1997) recuerda la importancia de considerar la diversidad de aproximaciones que pueden hacerse a un mismo fenómeno, y plantea como reto la necesidad de construir puentes entre ellas para huir de todo reduccionismo en su estudio. Para Morin (2001), la tendencia actual a la hiperespecialización supone, por lo general, un conocimiento fragmentado, separado y compartimentado; un conocimiento que tiende a aislar los fenómenos perdiendo de vista que toda unidad es en sí misma reflejo de interacción entre diversidad de elementos. Dicho autor entiende que los hechos del mundo se entrelazan en continuas redes poliédricas, en las que confluyen multitudes de causas y efectos, haciendo interaccionar diversidad de niveles sistémicos y dimensiones disciplinares; algo que pone de manifiesto el carácter pluridisciplinar, transversal, multidimensional, global y transnacional de los mismos, proponiendo el reto de aproximarse a ellos en clave global.

Así, por ejemplo, hablar de crecimiento y desarrollo humano puede hacerse desde perspectivas muy distintas. Una de ellas es la biológica, y hacerlo desde ella supone hablar de cambios entendiendo el individuo como una unidad y profundizando en la diversidad de interacciones que se dan a nivel orgánico, celular y molecular. Cuando en la escuela se plantea dicho tema desde la educación científica se suele hacer parcialmente, olvidando que para el alumnado constituye un fenómeno biológico, social y emocional. Biológico por lo que signifi-

ca de cambios en las estructuras, flujos y funciones del propio cuerpo; social en referencia al cambio de rol y estatus que experimenta un individuo dentro del sistema social a medida que va creciendo; y emocional en lo relativo al proceso de construcción de la propia identidad.

Situar el conocimiento en una perspectiva de hiperespecialización comporta un riesgo de ceguera global que imposibilita ver cada elemento en su contexto. Aproximarse desde un punto de vista global, presenta como obstáculo la existencia de una ceguera esencial que impide profundizar en aquello que aporta cada disciplina. Es aquí donde aparece la necesidad de buscar una forma de vinculación de las disciplinas que permita conectar el todo y las partes, lo esencial y lo global, aquello que es propio de cada disciplina y su encuentro en el marco de los hechos del mundo. Es en este contexto donde se define el concepto de “diálogo disciplinar” como un espacio que, integrando la complejidad, permite articular el conocimiento de las diferentes disciplinas en el estudio de los hechos del mundo (Bonil, 2003).

La literatura entorno a la aproximación monodisciplinar, pluridisciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar a los fenómenos del mundo es extensa y controvertida (Bertrand, 1978; Motta, 1995). Retomar el ejemplo inicial del cuadro de Rembrandt puede ser útil para diferenciar algunas ideas clave de dichos conceptos, y definir y diferenciar el de diálogo disciplinar.

Una aproximación a la obra “Lección de Anatomía”, teniendo tan sólo en cuenta el uso que hace dicho autor de la técnica del retrato respondería a un modelo *monodisciplinar* de aproximación a un fenómeno. Con ello es posible explicar de forma rigurosa un aspecto específico del cuadro sin ver la globalidad pretendida por Rembrandt. Es una forma de abordar una realidad cayendo en el reduccionismo disciplinar, dado que se totaliza el fenómeno de estudio desde el prisma de una sola disciplina.

El análisis de la pintura de Rembrandt teniendo en cuenta el uso que en la misma se hace de la técnica del retrato y de los tipos de colorantes utilizados, el modelo de medicina mos-

trado por el pintor, o el significado del acto social representado, conlleva aproximarse a la obra explorándola desde diversas disciplinas, pero sin llegar a construir una red que vincule los diferentes conocimientos que de ellas se desprenden. Supone un modelo de aproximación a la obra denominada habitualmente *pluri o multidisciplinar*. Desde dicha perspectiva, en el análisis de la obra se construyen diferentes visiones de la misma, pero con el riesgo evidente de no establecer conexión alguna entre ellas. Constituye un estudio que convierte al cuadro en un mosaico fragmentado de conocimientos, en el que las diferentes piezas no se enriquecen entre ellas, ni enriquecen al modelo global.

Acercarse a la obra de Rembrandt para su posible restauración conllevaría poner en juego, entre otros, conocimientos de la física al utilizar el rayo láser para conocer las características de su soporte textil, y conocimientos de la química para detectar la composición de los tintes utilizados por el pintor. Supondría hacer un análisis del cuadro desde diferentes ámbitos, utilizando distintas disciplinas con la finalidad de conservar la obra de arte. La necesidad de hacer un análisis desde ámbitos distintos para la restauración de la obra responde a un modelo *interdisciplinar* de acercamiento a un fenómeno. Desde dicho modelo varias disciplinas se ponen al servicio de otra que se constituye

en fundamental. El peligro de dicho modelo está en la posibilidad de caer en un reduccionismo que muestre una relación jerarquizada entre disciplinas que, a su vez, construyen visiones monodisciplinares.

En la figura 1 se esquematizan los modelos de análisis monodisciplinares, pluri-multidisciplinar, interdisciplinar de los fenómenos del mundo.

Es también posible estudiar la pintura de Rembrandt considerándola, desde el primer momento, como un punto de confluencia de diferentes disciplinas. Responde a lo que se denomina modelo transdisciplinar de análisis de los fenómenos del mundo. Desde dicha mirada puede buscarse qué dice cada una de las disciplinas sobre dicha obra (historia del arte, química, medicina, antropología...), para construir una visión global enriquecida por una mirada compleja. La obra se convierte en un espacio de diálogo entre las diferentes disciplinas que construye una disciplina de disciplinas a partir de las distintas aportaciones. Es una opción que, si bien constituye un modelo de análisis de los fenómenos del mundo que huye del reduccionismo disciplinar, tiene el peligro de caer fácilmente en un reduccionismo transdisciplinar y en la creación de una nueva disciplina cerrada, ya que se puede entender la transdisciplina como una disciplina de disciplinas con aspiración de proporcionar la totalidad del conocimiento sobre

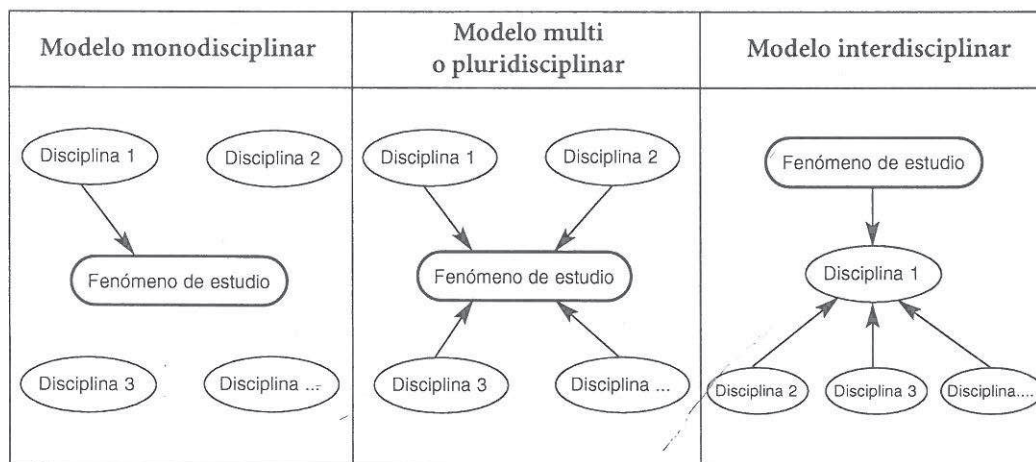


Figura 1. Posibles modelos de análisis de los fenómenos del mundo.

un fenómeno. En la figura 2 se muestra un esquema del modelo transdisciplinar.

Es también posible estudiar la pintura de Rembrandt en un continuo viaje entre el todo y las partes. Considerándola desde el primer momento como un punto de confluencia de diferentes disciplinas (historia del arte, química, medicina, antropología...) puede irse a buscar qué dice cada una de ellas sobre dicha obra para después volver a su visión global enriqueciéndola con una mirada compleja. Un viaje en el que se incorpora un componente de incertidumbre tanto en la visión disciplinar como en el contacto entre disciplinas. Es una forma de abordar el conocimiento de la realidad que establece una relación dialógica entre disciplinas huyendo de todo reduccionismo y que se ha denominado diálogo disciplinar (Bonil, 2003).

En el diálogo disciplinar, el fenómeno objeto de estudio se convierte en un espacio de diálogo entre diferentes disciplinas, que asume el reto de un ir y venir constante entre la óptica disciplinar y la global para evolucionar en la comprensión del mismo. El diálogo disciplinar se configura como un espacio en el que confluyen de forma no reduccionista el conjunto de disciplinas que pueden ayudar a evolucionar las forma de sentir, pensar y actuar frente los hechos del mundo, que a su vez transformadora

de la visión de los mismos. En la figura 2 se muestra un esquema del modelo de diálogo disciplinar.

Construir espacios de diálogo disciplinar tiene como premisa reflexionar en torno a la ética del diálogo desde un principio de humildad (Morin, 2001). Supone, así mismo, entender el diálogo desde una perspectiva abierta que, sin caer en el relativismo del todo vale, permite poner en contacto sensibilidades, puntos de vista y conocimientos disciplinares diferenciados. En este contexto se hace fundamental integrar, desde una perspectiva democrática, la diversidad de visiones, asumiendo el diálogo entre razón y pasión, certeza e incertidumbre, rigor y espontaneidad en la forma de sentir, explicar y actuar en el mundo. Es una forma de mirar el mundo y sus fenómenos que asume la existencia de una gran diversidad de enfoques de aproximación; una forma que defiende que para resolver determinadas preguntas es necesaria la especialización que ofrecen las disciplinas, pero que su respuesta suele superar la especificidad disciplinar.

Plantear espacios de diálogo disciplinar conlleva repensar el concepto de cultura. Reclama huir de la idea de cultura como hiperespecialización para reivindicar la cultura del diálogo entre el todo y las partes. Ante el riesgo de

86

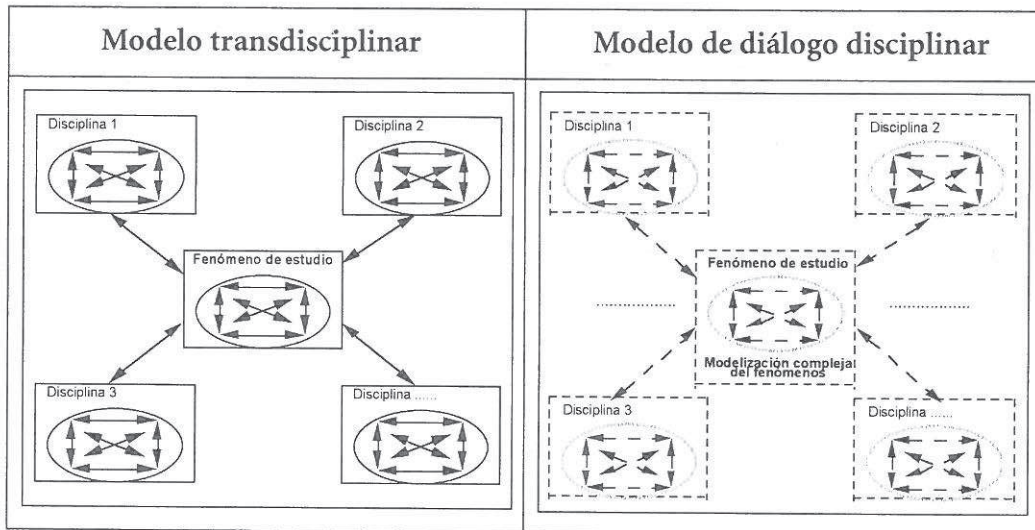


Figura 2. Modelos de análisis de los fenómenos del mundo.

saber cada vez más de una menor fracción del mundo es necesario reconquistar una cultura que sepa viajar entre lo esencial y lo global, que sea capaz de integrar puntos de vista, que entienda que está en permanente construcción no sólo desde cada disciplina sino en el diálogo permanente entre ellas.

Crear espacios de diálogo disciplinar constituye un elemento de gran interés para potenciar la argumentación. Una habilidad absolutamente necesaria para formar una ciudadanía capaz de sentir, pensar y actuar frente las características de los fenómenos de nuestro tiempo. Mediante el diálogo disciplinar se estimula la capacidad de las personas para ponerse en el lugar de los demás, para prever que existen distintas maneras de ver lo mismo, de entender la necesidad de considerar formas de ver individuales y colectivas, de considerar las aportaciones que se hacen desde distintas disciplinas. El diálogo disciplinar, en todos sus niveles, se convierte en un medio sólido para construir argumentaciones dado que incorpora el diálogo entre personas, entre puntos de vista, entre sensibilidades, entre saberes, entre disciplinas...

Algunas reflexiones teóricas en torno al diálogo disciplinar

Plantearse el reto de construir el diálogo disciplinar para acercarse al conocimiento del mundo invita a reflexionar entorno a distintos aspectos tales como la importancia de conocer una disciplina para dialogar con las otras, de considerar relaciones articulantes entre disciplinas y dentro de cada disciplina, de establecer un diálogo entre lo racional y lo emocional.

Importancia de conocer una disciplina para dialogar con las demás

Uno de los riesgos del diálogo disciplinar es el de dar relevancia al fenómeno global objeto de estudio, dejando de lado los aspectos disciplinares que convergen en el mismo y creando un estudio del “todo” carente de fundamento

sólido. Una forma de evitar dicho riesgo es ver inicialmente el fenómeno globalmente para acercarse al mismo poniendo en juego los modelos explicativos de una disciplina e introducir a partir de ellos la conexión con las aportaciones de otras disciplinas. Se abre así, la posibilidad de modelizar el mismo fenómeno desde distintos campos disciplinares estableciendo conexiones entre diversidad de modelos que enriquecen su comprensión. Es una opción que supone asumir que la propia disciplina no puede explicar la totalidad de fenómenos que convergen en el objeto de estudio y que, por consiguiente, tiene límites en su forma de aproximarse al mundo. Paralelamente, supone considerar que sin partir de alguna disciplina que proporcione modelos teóricos que permitan entender el fenómeno, es imposible acercarse a espacios de diálogo disciplinar con un criterio contrastado.

Así por ejemplo, plantearse el diálogo disciplinar en relación a la temática de los incendios forestales conlleva ver los incendios como un fenómeno complejo, comprensible mediante el diálogo entre distintas disciplinas. Si se parte de un contexto de educación científica, toma sentido optar por las ciencias experimentales y modelizar el concepto de ecosistema y el de combustión. Desde ellos es posible dialogar con modelos aportados por las ciencias sociales o la tecnología, y elaborar propuestas de gestión, previsión y actuación frente los incendios. Todo ello sin dejar de lado aspectos emocionales y estéticos, individuales y colectivos que intervienen en la visión del incendio.

Importancia de establecer relaciones articulantes dentro de las propias disciplinas

La creación de espacios de diálogo disciplinar tiene una dimensión sistémica. A partir de un fenómeno puede convenirse que su estudio se realice considerando las ciencias experimentales, las ciencias sociales, el arte... Si se decide optar por los modelos explicativos de las ciencias experimentales, debe considerarse que éstas se constituyen en un espacio de diálogo en-

tre disciplinas (biología, química, física, geología,...), y que, a su vez, cada una de ellas es también un espacio de diálogo entre distintas formas de mirar el fenómeno (la zoología, la botánica, la genética, la ecología,..., en el caso de la biología).

Constituye todo ello una perspectiva asociada a la posibilidad de articular un pensamiento capaz de relacionar diferentes niveles sistémicos entendidos como espacios de diálogo disciplinar. Consecuentemente, ante un mismo fenómeno es posible situarse en el nivel macro y en el nivel micro, estableciendo un juego de posibles cambios de disciplinas en su estudio. Supone asumir la necesidad de construir un modelo interpretativo de los fenómenos que pone en contacto conocimientos derivados de distintos enfoques disciplinares dentro de una misma disciplina.

Un ejemplo ilustrativo puede ser tomar la temática de la alimentación. Alimentarse es, entre otras, una cuestión biológica, social, cultural, económica, emocional. Abordar la alimentación desde la perspectiva del diálogo disciplinar entre las ciencias experimentales, las sociales, las artísticas, o otras, aun partiendo de los modelos de las ciencias experimentales, supone establecer también un diálogo entre la biología y la química, y, a la vez, un diálogo entre la fisiología y la bioquímica.

Importancia de establecer relaciones entre la perspectiva racional y la emocional

A lo largo de la historia se ha hecho evidente la dificultad de mostrar la complejidad de la condición humana. Si bien la evolución del conocimiento científico ha ayudado a descubrir los organismos vivos en su dimensión física, química, biológica..., y las ciencias sociales los emergentes resultantes de la interacción social a partir del lenguaje, ha sido la literatura y, en concreto la poesía, la que se ha mostrado más capaz de explorar en la complejidad emocional de los individuos (Morin, 2001).

La literatura, desde los clásicos griegos hasta nuestros tiempos, ha mostrado la relevancia

de las pasiones en las formas humanas de sentir, pensar y actuar. Tomar decisiones y actuar es algo estrechamente unido a lo afectivo, a los sentimientos, a la relación entre las personas que interactúan con el mismo fenómeno. Son aspectos emocionales que no sólo entran en juego en el momento de la acción, sino en la forma de acercarse a los fenómenos y de construir conocimiento sobre ellos.

Situados en la perspectiva disciplinar, construir conocimiento supone crear modelos teóricos y es algo indisoluble del imaginar, del emocionarse, del saborear el reto de pensar nuevas ideas con las que elaborar nuevas hipótesis que permitan avanzar en la construcción de nuevas ideas. Elaborar conocimiento conlleva activar permanentemente un proceso de construcción intelectual que está en un constante diálogo entre certeza e incertidumbre, orden y desorden, rigor y espontaneidad, y que no está exento de emoción y creatividad en la formulación de nuevas preguntas y nuevos modelos explicativos.

La aproximación a los hechos del mundo incluyendo la perspectiva emocional en el diálogo con las disciplinas científicas, significa también buscar herramientas para explorar los propios sentimientos, conocer los de los demás, ser capaces de entender que son un aspecto significativo en la construcción de nuestro conocimiento y que pueden evolucionar de forma individual y colectiva.

Tomando de nuevo como ejemplo la temática de la alimentación, un trabajo desde la perspectiva del diálogo disciplinar debe considerar aspectos relacionados con las ciencias sociales y las ciencias naturales pero no puede perder de vista la perspectiva emocional. Las ciencias sociales, entre otros aspectos, ayudan a entender las posibles vías de acceso a los recursos alimentarios de las comunidades y muestran la alimentación como un factor de identidad grupal. Paralelamente, las ciencias naturales, contemplan aspectos relativos a los diversos grupos de alimentos, a los nutrientes y a las diferentes transformaciones que experimentan al entrar en el cuerpo. En este marco, la perspectiva emocional tiene un valor fun-

damental relacionado con el deseo o el rechazo individual y colectivo por determinados alimentos que, en las sociedades desarrolladas, hace necesario un diálogo con la perspectiva racional.

La introducción del diálogo disciplinar en el aula

Plantearse la introducción del diálogo disciplinar en el proceso de enseñanza y aprendizaje conlleva considerar sobre los aspectos expuestos en el apartado anterior. Así mismo, supone reflexionar sobre cómo llevar a cabo dicha introducción.

Los espacios de diálogo disciplinar no existen a priori. Son entidades que se crean a partir de la gestión de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es importante buscar estrategias que permitan crearlos y hacerlos evolucionar con la participación de todos los implicados en el proceso. La creación de espacios de diálogo disciplinar conlleva pues establecer un diálogo continuo entre alumnado y profesorado, y paralelamente, un diálogo permanente entre rigor y espontaneidad para construirlo. El primero es una condición fundamental en la construcción de conocimiento, que en sí mismo es una acción creativa. El segundo una necesidad para diseñar situaciones que posibiliten analizar la realidad desde perspectivas distintas.

Establecer un diálogo disciplinar para analizar los fenómenos del mundo no tiene porque ser un camino único. Es posible pensar en distintas posibilidades que ayuden a plantearlo en las aulas. En todos los casos, partir de preguntas mediadoras (vean, en este mismo monográfico, Márquez y otros) permite orientar el acercamiento complejo a los fenómenos y construir conocimiento sobre ellos. En este proceso las preguntas mediadoras son un punto de partida y, a su vez, un punto de encuentro. Un punto de partida dado que son un detonante para ver que la comprensión del fenómeno requiere situarlo en su complejidad. Un punto de encuentro ya que posibilitan, una vez se ha profundizado desde una disciplina, regresar al espacio

de diálogo global con el fin de construir un modelo más complejo que el inicial.

En la construcción de preguntas mediadoras que permitan el diálogo disciplinar es posible pensar en tres modelos de preguntas: aquellas que parten de la visión del todo para descubrir las partes, las que toman como núcleo inicial una de las partes para ir hacia el todo y aquellas que se generan en situaciones que comportan tomar decisiones orientadas a la acción.

Preguntas que parten de la visión del todo para ir hacia las partes

Si se toma como ejemplo el estudio de un bosque, partir de una pregunta del tipo “¿Qué cambia en el bosque cuando llueve?”, supone tomar como punto de partida el todo. En este caso, el alumnado, desde la globalidad del sistema bosque, puede comprender que existe una diversidad de elementos a considerar, tanto de tipo conceptual como emocional, y que para su comprensión es necesario tener capacidad para integrarlos de forma no jerarquizada.

Las posibles respuestas a dicha pregunta posibilitan definir diferentes campos de estudio, relacionados con distintas disciplinas y explorar en cada una de ellas. Tras profundizar desde una de ellas, es necesario elaborar una representación que recoja de nuevo la complejidad del fenómeno; ésta puede ser una producción textual, una propuesta psicomotriz, una composición artística, ...

Preguntas que toman como núcleo inicial una de las partes para ir hacia el todo

Siguiendo con el mismo ejemplo anterior del estudio de un bosque, en el planteamiento del diálogo disciplinar puede tomarse como pregunta mediadora inicial una del tipo: “¿Sería este árbol igual en otro bosque?”. Supone partir de un elemento del sistema (árbol) para construir la red de interacciones que éste establece con los otros elementos del mismo.

En este caso, la pregunta mediadora conlleva iniciar un proceso en el que se va construyendo una visión compleja del sistema bosque y

en ella interaccionan tanto los elementos del mismo como distintas disciplinas de estudio. La exploración en cada una de las disciplinas y la profundización en alguna de ellas, posibilita construir una síntesis elaborando modelos que, asumiendo la indeterminación, expliquen las características que podría tener el mismo árbol en otros ambientes.

Preguntas que se generan en situaciones que comportan tomar decisiones orientadas a la acción

Otra posibilidad de plantear el diálogo disciplinar es partir de preguntas mediadoras orientadas a la acción, por ejemplo: “¿Cómo podemos mejorar el jardín de la escuela?”. Son preguntas que plantean la necesidad de buscar información fundamentada en diferentes disciplinas para entender el jardín como un espacio social, natural y emocional. Conllevan investigar en cada uno de los ámbitos definiendo preguntas significativas y entrando en contacto con los modelos explicativos de cada disciplina. La propuesta de acción se convierte en un espacio de diálogo entre los diferentes puntos de vista y en el que se apuesta por un modelo democrático de ciudadanía en la forma de tomar decisiones.

Ejemplo de diálogo disciplinar en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria a partir de la temática de los residuos

La propuesta que se presenta contempla el planteamiento de la problemática de los residuos sólidos urbanos como espacio de diálogo entre las ciencias experimentales, las ciencias sociales y la danza. Se ha realizado en el contexto de la materia de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la especialidad de Lenguas Extranjeras de la titulación de Magisterio en la Universidad Autónoma de Barcelona.

Las ciencias experimentales, las ciencias sociales y la danza constituyen tres posibles maneras de aproximarse a los fenómenos del mundo, utilizando lenguajes distintos pero, a la vez, complementarios. Todas ellas son producto de

la cultura y constituyen formas de ver el mundo que combinan la espontaneidad y el rigor, estimulando la expresión del individuo en un contexto propio. Aplicar el diálogo disciplinar para tratar los residuos supone abordar el tema desde una relación dialógica entre las tres disciplinas de forma no excluyente, incorporando la incertidumbre del conocimiento tanto en cada disciplina como entre ellas. Así mismo, supone abrir un camino para ayudar al alumnado a sentir, pensar y actuar desde una perspectiva compleja. Así mismo, plantear el diálogo disciplinar entre las tres disciplinas, concretado en una temática tan actual como la de los residuos, posibilita integrar en el aula aspectos claves de la sociedad, ofrecer elementos para formar al alumnado como miembro de la ciudadanía, y poner en juego un mayor número de elementos curriculares.

Diseño y planteamiento de la unidad didáctica

En el planteamiento y diseño del trabajo que se presenta existían dos objetivos inicialmente definidos: el de ofrecer a los estudiantes de magisterio elementos para interpretar y analizar un fenómeno del mundo (como es la problemática de los residuos sólidos urbanos) desde una visión compleja; y, por el otro, el de valorar el diálogo disciplinar como un elemento que puede favorecer la construcción de modelos complejos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde dicho marco, se formularon tres preguntas claves: “*Para comprender la temática de los residuos y actuar ante ella, ¿qué pueden aportar las ciencias experimentales?, ¿qué pueden aportar las ciencias sociales?, y ¿qué puede aportar la danza?*”.

Una primera respuesta a dichas preguntas fue la selección de aquellos contenidos de las tres disciplinas que pudiesen ser más significativos para tratar la temática de los residuos. Se contaba con la formación de la profesora en el campo de las ciencias sociales y las ciencias experimentales dada su formación como ambientóloga, y así mismo con su formación en estudios de danza y expresión corporal.

Las ciencias experimentales podía aportar modelos explicativos sobre los residuos como materiales y sobre su cambio. La danza podía ofrecer elementos para el conocimiento de las posibilidades expresivas del propio cuerpo frente los residuos y su tratamiento. Se pensó en la dramatización como el espacio que facilitaría el diálogo entre las tres disciplinas, permitiría recoger la perspectiva emocional de todas ellas, y posibilitaría integrar los distintos enfoques para avanzar en la comprensión de la temática residuos y en modelos de acción no reduccionistas. Finalmente, las ciencias sociales podían aportar modelos de sociedad y gestión.

Huyendo de la superficialidad, se perseguía la reflexión del alumnado en dichas áreas. Desde las ciencias experimentales, profundizar en las explicaciones sobre la diversidad de los residuos, sus características y los cambios asociados a sus posibles tratamientos. Desde las ciencias sociales, plantear los modelos de sociedad, de

consumo y de gestión administrativa. Desde la danza, las posibilidades motrices del cuerpo humano, su potencialidad como elemento explorador de los propios sentimientos y sus posibilidades comunicativas en su dimensión visual y sonora. Todo ello con la finalidad de reflexionar entorno a la gestión ciudadana de los residuos desde un modelo de ciudadanía que incluye los individuos y la colectividad. En la figura 3 pueden verse los contenidos que se decidió trabajar en esta experiencia de diálogo disciplinar.

Escogidos los contenidos que debían ayudar a los estudiantes a comprender y decidir acciones responsables frente los residuos, se diseñó un primer esbozo de unidad didáctica, que se fue reelaborando y readaptando a lo largo de su desarrollo a partir de un proceso de regulación continuada entre el alumnado y el profesorado. En este proceso de diseño inicial fue crucial la reflexión realizada en un principio para delimitar los contenidos y clarificar los modelos que

CONTENIDOS SIGNIFICATIVOS RELACIONADOS CON LA TEMÁTICA DE LOS RESIDUOS		
Relacionados con las ciencias experimentales	Relacionados con las ciencias sociales	Relacionados con la danza
<ul style="list-style-type: none"> - Diversidad y propiedades de los materiales relacionados con los residuos. - Procesos físicos, químicos y biológicos relacionados con los residuos. - Entradas y salidas de materia y energía en los sistemas naturales y en los sistemas humanizados. - Reducción, reutilización y reciclaje de materiales: balance energético y de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sociedad de consumo y residuos: relación entre el modelo económico y el socio-cultural. - Uso y valor de los productos, su relación con los residuos y con distintos modelos de consumo. - Gestión administrativa de los residuos e instrumentos de gestión: incineradoras y vertederos. - Perspectiva sostenible y no sostenible de la gestión de residuos. - Conceptos de reducción, reutilización, reciclaje y minimización en el uso de productos y su relación con los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El cuerpo y sus posibilidades de movimiento como medio para sentir, imaginar, pensar, crear y actuar. - El lenguaje corporal como expresión del individuo y como instrumento para la enseñanza y aprendizaje de modelos de otras disciplinas. - El movimiento del cuerpo y la integración de sentimientos y emociones ante una situación. - Investigación, experimentación y improvisación, a través del movimiento, como formas de comunicación y expresión potenciadoras de la relación cooperativa entre las personas y de éstas y el entorno. - Innovación y creatividad como elementos que forman al individuo en un escenario social, cultural y económico en constante cambio.

Figura 3. Contenidos relacionados con la temática de los residuos significativos desde las distintas disciplinas tomadas para el diálogo disciplinar.

desde las distintas disciplinas debían trabajar los estudiantes. Ello posibilitó que surgieran actividades que de forma paralela o simultánea integraban contenidos, metodologías y actitudes propios tanto de las ciencias experimentales, de las ciencias sociales o de la danza. Como resultado del trabajo, el alumnado, organizado en grupos cooperativos, elaboró una coreografía que explicaba de forma argumentada el fenómeno de los residuos sólidos urbanos explorando en las ciencias experimentales aquellos contenidos que ayudan a construir el modelo de materia, en las ciencias sociales el de sociedad y gestión, y en la danza sus contenidos propios.

La unidad didáctica final constó de diez secuencias de aprendizaje, cada una de ellas con distintas actividades. Tanto en su conjunto, como cada una de sus secuencias se estructuró siguiendo el modelo de ciclo de aprendizaje (Jorba y Sanmartí, 1996). Por consiguiente constaba de actividades pensadas para formular cuestiones y explorar los modelos iniciales, actividades

para introducir contenidos modelizantes, actividades para estructurarlos y actividades para aplicar los nuevos modelos construidos.

La aplicación de cada una de las secuencias de aprendizaje conllevó un replanteamiento constante de los objetivos que se perseguían y los contenidos a ellos asociados, así como del significado y la concreción del diálogo disciplinar que se se pretendía. A modo de ejemplo, en la figura 4 se muestra los objetivos y los contenidos que se replantearon para trabajar la secuencia didáctica generada a partir de las cuestiones: “¿desaparecen los residuos?, ¿dónde van una vez se han tirado en el contenedor?”. Su lectura y análisis permite apreciar como los objetivos integran aspectos tanto de las ciencias experimentales, las ciencias sociales, como de la danza, y como estos objetivos se desarrollan en contenidos que pertenecen a una o otra de dichas disciplinas. Así, puede decirse que la secuencia didáctica se convierte, al igual que toda la unidad didáctica, en un espacio de diálogo disciplinar.

92

¿Desaparecen los residuos?, ¿dónde van una vez se han tirado en el contenedor?		
Objetivos de la secuencia didáctica		
<ul style="list-style-type: none"> - Analizar el proceso de combustión de los materiales sólidos presentes en los residuos. - Identificar el movimiento de cuerpos y partículas según el estado de la materia (sólido o gaseoso). - Relacionar el movimiento con la variable de espacio. - Comprender que la materia y la energía no se crea ni se destruye sino que se transforma. - Expresar y comunicar de distintas maneras ideas, sentimientos y comportamientos. - Valorar la cooperación como instrumento para conseguir una meta común. 		
Contenidos de las ciencias experimentales	Contenidos de las ciencias sociales	Contenidos de la danza
<ul style="list-style-type: none"> - El movimiento de las partículas en estado gaseoso y sólido. - Problemas de contaminación e incineración de residuos. - Transformación de los residuos durante la combustión: cenizas y partículas gaseosas. 	<ul style="list-style-type: none"> - La incineradora como instrumento de gestión de los residuos. - Problemas de contaminación e incineración de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lenguaje no verbal como expresión: movimiento del cuerpo a nivel individual y en grupo. - Interacción entre el movimiento del cuerpo y el espacio. Búsqueda del movimiento personal para seguir una trayectoria. - Dirección y trayectoria a partir de las posibilidades de movimiento del propio cuerpo. - Diferencia de movimiento y sensaciones en el movimiento libre individual y en el de grupo. - Sensaciones, movimiento libre individual y movimiento en grupo.

Figura 4. Objetivos y contenidos replanteados para trabajar la secuencia didáctica generada a partir de las cuestiones: ¿Desaparecen los residuos?, ¿dónde van una vez se han tirado en el contenedor?

En la figura 5 se muestra la organización y la secuencia de actividades, siguiendo el ciclo de aprendizaje, correspondiente a la secuencia anterior. Su lectura y análisis permite apreciar cómo integra distintas actividades (A1 a A12) de danza y actividades orientadas a la reflexión e intercambio de opiniones. Puede observarse cómo en las actividades iniciales (A1 a A8) se aplican contenidos y metodologías propias de la danza, mientras que en las actividades finales

de la secuencia (A9 a A12) se integran contenidos de las distintas disciplinas. Puede decirse que las actividades que comparten disciplinas son creadoras de espacios de diálogo disciplinar entre la danza, las ciencias experimentales y las ciencias sociales. Cabe señalar que, en cada una de las diez secuencias de aprendizaje que componen la unidad didáctica, el número de actividades relacionadas con una o otra disciplina es variable.

¿Desaparecen los residuos?, ¿dónde van una vez se han tirado en el contenedor?			
<i>Exploración de contenidos (EC), Introducción de contenidos (IC), Estructuración de contenidos (EsC), Aplicación de contenidos (AC), Actividad (A)</i>			
Exploración de contenidos (EC)	EC	A1	Se pasea por la sala escuchando la música que reproduce el discman. Se orienta el paseo dando consignas como: <i>utilizar todo el espacio y cambiar de dirección y trayectoria, relacionarse a partir del movimiento con los compañeros.</i>
	IC	A2	Reflexión con el grupo a partir de la pregunta: <i>¿Qué parte de mi cuerpo dirige mi paso hacia un lado u otro de la sala?</i> A partir de las intervenciones del alumnado se toma conciencia de cómo el tronco y la zona pélvica es la parte del cuerpo que no podemos disociar y que por tanto dirige nuestro cuerpo hacia una dirección concreta.
	EsC	A3	Se propone al alumnado cambiar la parte del cuerpo que dirige el movimiento hacia una dirección. En este caso, la mano es la encargada de empezar y dirigir el movimiento hacia uno u otro lado. A partir de la música, el alumnado se mueve por la sala con esta nueva propuesta. Algunas orientaciones para favorecer el ejercicio son: <i>imaginar que la mano cobra vida y nos dirige, sentir como nosotros no podemos controlar la mano, sino que ésta obra libremente.</i>
	AC	A4	Repetición del ejercicio anterior sobre la mano aplicando consignas anteriores: <i>la relación con los compañeros a partir del movimiento y la búsqueda de nuevas trayectorias utilizando los tres planos o tres dimensiones del espacio.</i>
	EC	A5	Movimiento por la sala escuchando la música de forma conjuntamente. La consigna es que todo el grupo es un único cuerpo, una única masa y que este cuerpo se mueve de un lugar a otro de la sala de forma compacta.
	IC	A6	Reflexión sobre la comunicación no verbal entre los miembros del grupo para decidir el movimiento de la masa y la toma de conciencia del valor de la observación y la atención de las propuestas surgidas del grupo.
	EsC	A7	Se propone la improvisación de una coreografía siguiendo la música.
	AC	A8	Repetición del ejercicio anterior (improvisación de la coreografía) aplicando la utilización de las tres dimensiones del espacio, la trayectoria y aventurándose a improvisar coreografías más arriesgadas en cuanto a la comunicación a partir del lenguaje corporal.
Introducción de contenidos (IC)	A9	Creación de una coreografía que integra primero el movimiento en grupo de masa compacta de las actividades 5, 6, 7 y 8, después el movimiento libre e individual de dispersión trabajado en las actividades 1, 2, 3 y 4. La coreografía se improvisa a partir de una música con dos partes muy diferenciadas. También se comunica la necesidad de voluntarios para observar la coreografía como público. A éstos se les da una información extra: la coreografía es sobre los residuos y en concreto como éstos entran en una incineradora.	

Viene de la pág. anterior

¿Desaparecen los residuos?, ¿dónde van una vez se han tirado en el contenedor?		
<i>Exploración de contenidos (EC), Introducción de contenidos (IC), Estructuración de contenidos (EsC), Aplicación de contenidos (AC), Actividad (A)</i>		
Estructuración de contenidos (EsC)	A 10	Introducción de nuevas consignas en la coreografía de la actividad A9. Se comunica al alumnado la necesidad de terminar la coreografía desapareciendo.
	A 11	Distribución de elementos diferenciados al alumnado, por ejemplo: lentejas y espuma. Las lentejas se reparten a todos los alumnos, la espuma sólo a algunos. Se propone repetir la coreografía de la actividad 10 pero que cuando realicen el movimiento individual y de dispersión liberen los elementos.
Aplicación de contenidos (AC)	A12	La reflexión y el contraste de opiniones sobre las actividades 9, 10 y 11. Primero se propone a los voluntarios (público) que comuniquen a los compañeros su interpretación de la coreografía. Posteriormente se suscita el debate planteando preguntas planteadas como: <i>¿Podemos identificar distintas formas de movernos en los ejercicios? ¿Hay diferencias significativas? ¿Todos nos movíamos igual? ¿Tiene alguna relación los movimientos trabajados con el cuerpo con el movimiento de los residuos y las partículas en la incineradora? ¿Qué pasa con las partículas en estado sólido o gaseoso? ¿Podíamos desaparecer? ¿Por qué? ¿Y los residuos? ¿Qué pueden simbolizar los elementos que al final de la coreografía restaban en el suelo? ¿Si los residuos no desaparecen, podemos evitar que aparezcan? ¿Cómo? ¿Conocéis ejemplos en que podamos utilizar los residuos para otros fines antes de tirarlos a la incineradora?</i>

Figura 5. Ejemplo de planificación y organización de una secuencia didáctica.

Algunos comentarios relativos a la experiencia

De entrada debe decirse que la experiencia de crear y concebir la asignatura de Didáctica de las Ciencias como un espacio de diálogo disciplinar entre las ciencias experimentales, las ciencias sociales y la danza, alrededor de la temática de los residuos, supuso un reto como docentes. Suponía afrontar un desafío lleno de incertidumbres, dado que no se sabía como iba realmente a funcionar su desarrollo en el aula. Pero sobretodo existía la duda de si los estudiantes serían capaces de aceptar y adoptar la propuesta como una forma de trabajo y aprendizaje.

Como docentes, a lo largo de toda la experiencia, existió una constante tensión positiva para ir construyendo mecanismos que permitiesen crear, fomentar y consolidar un espacio de diálogo disciplinar. A la vez, existió la preocupación de definir continuamente los modelos que desde las ciencias experimentales, las

ciencias sociales y la danza son significativos en la formación de maestros.

Inicialmente, los estudiantes aceptaron la propuesta con muchas dudas e incertidumbre, dado que el reto que se les planteaba suponía una drástica confrontación con la formación recibida hasta el momento. El clima de aula que se fue creando, potenciador de un constante diálogo entre alumnado y profesorado, favoreció que los estudiantes entrasen en el diseño del planteamiento de la asignatura y se implicasen de forma muy positiva en ella. Un ejemplo de ello es uno de los múltiples comentarios escritos en sus diarios de clase: *“La danza y la ciencia nos ha servido para hacernos nuestros los contenidos, pues nosotros hemos sido protagonistas del aprendizaje, nos ha convertido en pequeños investigadores, y hasta el final de la asignatura no hemos hallado lo que buscábamos”*.

Al finalizar la experiencia se valoró como positiva la constante investigación que conllevó adentrarse en las distintas áreas de conocimiento para construir conocimientos significa-

tivos y conectados con el alumnado. Así mismo, desde la perspectiva de los estudiantes se valoró el tratamiento equilibrado y no jerárquico que se había desarrollado para conseguir espacios de diálogo disciplinar en el tratamiento de los residuos.

Ejemplo de diálogo disciplinar en la formación inicial del profesorado de Educación Infantil: la creación de cuentos a partir del entorno huerto

La experiencia que se presenta en este apartado se enmarca en el curso de Didáctica de las Ciencias para futuros maestros de Educación Infantil impartido en la Universidad Autónoma de Barcelona. Se centra en la creación de cuentos para el trabajo de las ciencias experimentales en esta etapa, a partir de un entorno concreto, el huerto escolar.

Las finalidades planteadas para dicho curso fueron: reflexionar sobre la propia visión y experiencia con la ciencia; reflexionar sobre qué significa trabajar las ciencias en educación infantil; desarrollar una visión global de los contenidos que permiten a los niños estructurar una comprensión de su entorno en una sociedad en proceso de cambio y desde una perspectiva compleja; desarrollar capacidades de seleccionar, diseñar y evaluar diferentes estrategias didácticas que favorecen aprendizajes científicos en la educación infantil.

El diálogo disciplinar se abordó básicamente desde dos perspectivas. La primera, integrando la ciencia y la creación literaria de forma no reduccionista mediante la creación de cuentos; la segunda, abordando el huerto desde su dimensión compleja en un trabajo contextualizado.

Desde la perspectiva de integrar ciencia y literatura, la propuesta de creación de cuentos como herramienta didáctica supuso un trabajo conjunto con los estudiantes. Se trataba de poner en contacto los propios conocimientos con los modelos científicos relacionados con el huerto, para crear un texto dirigido a escolares de la etapa infantil. Se seleccionó el cuento co-

mo forma narrativa dado que conlleva maneras de pensar y representar el mundo determinadas por parámetros culturales. También se consideró la pertinencia y el lugar privilegiado que este tipo de textos tiene en las edades de educación infantil, así como el hecho de pensar que el cuento tiene o puede tener una importante función didáctica en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias al poner en diálogo diferentes ámbitos del fenómeno (Espineta, 1995). El cuento, mediante el lenguaje oral y escrito permitía la comunicación, posibilitaba elaborar explicaciones para interpretar los sucesos y los agentes implicados; a su vez, favorecía acercarse a los fenómenos desde la perspectiva del diálogo de disciplinas, estimulando una construcción de conocimientos focalizadora y al mismo tiempo integradora.

Centrarse en un entorno concreto, como puede ser el huerto, permitía a los futuros maestros iniciar un trabajo contextualizado que podía ser trabajado en su dimensión compleja. Un huerto constituye un sistema complejo que existe y se desarrolla gracias a una intervención humana. En él resulta evidente la relación entre naturaleza, sociedad y tecnología. Para su estudio y puesta en marcha es necesaria la confluencia entre las ciencias experimentales, las ciencias sociales y la tecnología, integrando la reflexión ética y la acción. Paralelamente, la elección del huerto se apoyaba en el hecho de que es un contexto cercano a los escolares de educación infantil, que permite acercarse al ambiente acotando el espacio, que es factible de implementar en espacios reducidos, y que, fácilmente, puede ser para los escolares un vínculo con las familias dado que alguno de sus miembros puede que tenga uno.

Desarrollo de la propuesta

En la propuesta perseguía que los estudiantes elaborasen un cuento sobre “el huerto sostenible”, que reflejase una visión compleja del mundo y fuese adecuado para los escolares de educación infantil. Se trataba, así mismo, de generar una unidad didáctica sobre el mismo fenómeno que facilitase el desarrollo de una vi-

sión compleja del entorno en los escolares de educación infantil.

El desarrollo de la propuesta estaba determinada por un modelo de formación del profesorado caracterizado por: centrarse en el estudiante como constructor de sus aprendizajes; realizar las actividades en agrupaciones tanto individuales, como en pequeño grupo estable a lo largo del curso, y en gran grupo; organizar las actividades en ciclos de aprendizaje con la intención de que los estudiantes tomaran conciencia de sus ideas y experiencias en relación a los contenidos planteados, recogiesen nuevas ideas a partir de las aportaciones y planteamientos de los demás y utilizaran en situaciones nuevas lo aprendido; vincular la teoría con la práctica reflexionando permanentemente sobre la relación entre los contenidos trabajados y su vinculación con la realidad escolar de la etapa de infantil; promover capacidades de reflexión a lo largo del proceso para favorecer la regulación y autorregulación de los aprendizajes y la futura práctica docente.

El desarrollo concreto de la experiencia es posible describirlo a partir de las actividades

realizadas dentro del proceso del curso. En la figura 6 se muestran las actividades que fueron generando los estudiantes a partir de las propuestas establecidas por el profesorado.

Algunas conclusiones

En un primer análisis de la experiencia puede decirse que la propuesta favorece una visión compleja del entorno huerto sostenible y que la creación de cuentos constituye una herramienta útil para ello. Es algo que a pesar de todo no está exento de dificultades y que, de acuerdo a lo manifestado por el alumnado al final del proceso, pueden concretarse en: problemas de tiempo y organización para llevar a cabo el trabajo; problemas para apropiarse de los modelos a construir con los escolares de infantil; problemas derivados de la transposición didáctica, especialmente en la etapa de 0-3 años. Desde la óptica del profesorado, la mayor dificultad consistió en el esfuerzo que implicó para los estudiantes representarse el huerto como un sistema complejo, y incorporar dicho modelo en la elaboración de cuentos.

ÁMBITO	ACTIVIDADES REALIZADAS
Relacionadas con el contexto huerto	<ul style="list-style-type: none"> - Imaginería sobre el huerto al inicio y al final del proceso - Elaboración de maquetas y murales de huertos para el trabajo con niños - Visita a huertos del entorno (de investigación y de escuela) - Experimentación de la tierra como medio de vida - Experimentación de la germinación y crecimiento de una planta - Listado de ideas en relación a los contenidos sobre el huerto que piensas es posible trabajar en infantil - Presentación del modelo de huerto sostenible - Presentación de los contenidos conceptuales estructurantes - Entrevista grupal al termino del proceso
Relacionadas con la creación de un cuento	<ul style="list-style-type: none"> - Creación y representación espontánea de cuento en Can Coll (CEA) - Análisis de cuentos infantiles relacionados con temas de ciencias naturales - Trabajo del cuento en cuanto narrativa, potencialidades educativas y estructura - Toma de decisiones orientada por preguntas - Elaboración del cuento y concreción del guión - Creación del cuento en formato bidimensional (material gráfico) - Análisis multimodal en situaciones educativas - Anticipación multimodal en trabajo de curso, que incluyó el texto y una pauta para la explicación - Explicación del cuento creado por un alumno ante un grupo de niños - Entrevista grupal al termino del proceso

Figura 6. Listado de actividades (no secuenciadas) realizadas a lo largo del curso.

Los estudiantes destacaron como positivo la relevancia de la propuesta como medio para acercarse a los fenómenos, de construir modelos científicos y de promover su acercamiento a los escolares de infantil. Pusieron de relieve la importancia de apropiarse de los contenidos antes de elaborar el cuento. Manifestaron también su satisfacción ante el resultado final por lo que significa de innovación en su proceso de aprendizaje y en la elaboración de material curricular y didáctico.

Desde la perspectiva del profesorado los aspectos más destacables pueden resumirse en que las producciones finales elaboradas por los estudiantes muestran como éstos logran contextualizar las historias en un tiempo y espacio determinado y reflejan la diversidad de elementos que confluyen en un huerto y las interrelaciones entre ellos. En las producciones se muestra también una perspectiva dinámica del contexto huerto que favorece la integración de elementos como: la indeterminación-azar, la multicausalidad y multiefecto. Por otro lado, los cuentos elaborados contemplan el diálogo entre realidad y fantasía e incorporan una estructura textual en forma de presentación, nudo y desenlace que, rompiendo con una visión estática, incorpora el dinamismo y la intervención en el contexto huerto desembocando en la solución del problema planteado o en la búsqueda de un equilibrio similar al inicial.

En resumen la propuesta permite crear una diversidad de historias para explicar un fenómeno a partir de la definición de un objeto de estu-

dio y las entidades que entran en interacción. Los cuentos ayudan a focalizar de manera consciente, una representación amplia de fenómenos, de los problemas asociados y de sus posibles soluciones. Con ello se incorpora una perspectiva educativa y valórica que posibilita la inclusión de contenidos transversales tales como la educación ambiental.

REFERENCIAS

- BERTRAND, Y. (1978). L'interdisciplinarité. En *Pedagogiques*, nº 4, Diciembre 1978.
- BONIL, J. (2003). *El paradigma de la complejidad, una aproximació des de l'àrea de didàctica de les ciències*. Trabajo de investigación realizado en el Marco del programa de Doctorado de Didáctica de les Ciències i la Matemàtica. Documento interno UAB.
- ESPINET, M. (1995). El papel del cuento como medio de aprendizaje de las ciencias en la educación infantil. *Revista Aula*. 44, pp. 59-64.
- JORBA, J. y SANMARTÍ N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: MEC.
- MORIN, E. (1995). Sobre la interdisciplinariedad. Buenos Aires: *Revista Complejidad*.
- MORIN, E. (2001). *Tenir el cap clar*. Barcelona: La Campana.
- MOTTA, R. D. (1995) *Complejidad, educación y transdisciplinariedad*. (<http://www.complejidad.org>).
- VILAR, S. (1997). *La nueva racionalidad, comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona: Kairós.

SUMMARY

This article develops the idea that disciplinary dialogue is a necessary means of reaching an understanding of world phenomena from the perspective of the paradigm of complexity. A pictorial (graphic) metaphor serves as the starting point to differentiate the disciplinary dialogue from other means of understanding reality in which different disciplines are interrelated. Some ideas related to disciplinary dialogue and science education are given as well as some key elements are described by providing two practical examples dealing with teacher training in early childhood and primary education.

RÉSUMÉ

Dans cet article on y expose le dialogue disciplinaire comme une option nécessaire pour s'approcher à la compréhension des phénomènes du monde depuis la perspective du paradigme de la complexité. On prend comme point de départ une métaphore picturale pour différencier le dialogue disciplinaire des autres manières d'aborder la réalité où se conjuguent diverses disciplines. On y expose quelques idées concernant la relation entre dialogue disciplinaire et éducation scientifique. On y décrit également quelques éléments clé avec deux exemples pratiques, mis en rapport avec la formation du professorat de l'école maternelle et primaire.