



USO DEL MODELO SISTÉMICO COMPLEJO PARA LA MEJORA DE LA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO DE LOS CAMPOS DE APRENDIZAJE

GARCIA SEGURA, R. (1); FABREGAT ARIMON, M. (2); BADIA CABRÉ, R. (3) y PUJOL VILALLONGA, R. (4)

(1) Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona samaligar@hotmail.com

(2) Universitat Autònoma de Barcelona. marc_fabregat@hotmail.com

(3) Universitat Autònoma de Barcelona. muixonet@yahoo.es

(4) Universitat Autònoma de Barcelona. rosamaria.pujol@uab.cat

Resumen

La investigación ha sido realizada en el marco de un curso de formación del profesorado iniciado el año 2006 dirigido a los equipos educativos de los Campos de Aprendizaje (CdA). El objetivo es analizar el modelo de ciencia que los educadores tienen y transmiten mediante los contenidos de las actividades y los materiales didácticos. Los fundamentos teóricos parten del paradigma de la complejidad, como marco orientador de pensamiento, acción y ética; y del aprendizaje a través de modelos mentales. En un marco de Educación Ambiental (EA), partiendo del Modelo Sistémico Complejo (MSC), se han establecido unas categorías para analizar el grado de complejidad de los materiales mencionados.

Las investigaciones que se han desarrollado en los últimos años entorno al Paradigma de la Complejidad se han caracterizado por su carácter teórico. La presente, en cambio, da a éste un sentido aplicado, desarrollando y aplicando una herramienta de análisis a partir del Modelo Sistémico Complejo (MSC).

1.-Objetivos

Analizar los modelos de pensamiento en contextos educativos, mediante el diseño y la aplicación de un

instrumento basado en el Modelo Sistémico Complejo (MSC). Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- » Diseñar y aplicar un instrumento de análisis de modelos de pensamiento en base a la teoría de los sistemas complejos.
- » Interpretar los resultados del análisis y aportar elementos que favorezcan la autoreflexión y consenso a partir del cual, el equipo docente de un Campo de Aprendizaje (CdA), pueda desarrollar actividades desde una perspectiva compleja.

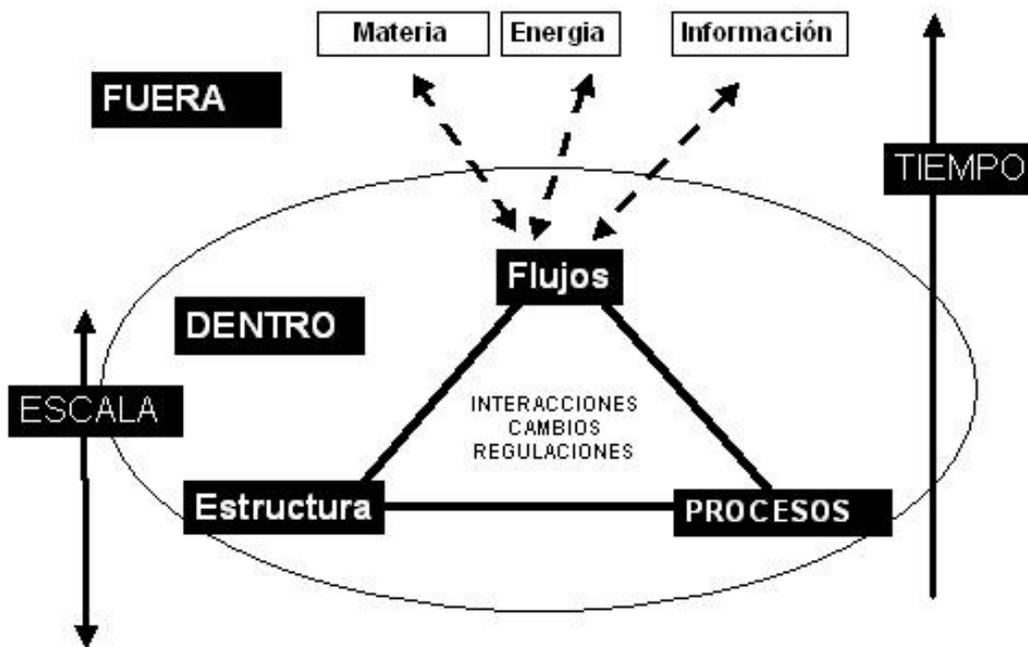
2.- Marco teórico

La investigación se enmarca en el ámbito de la Educación Ambiental (EA). Debido a la ternura de esta disciplina y la variedad de sus practicantes, esta se nos presenta como una “dimensión compleja de la educación global, caracterizada por una gran diversidad de teorías y prácticas que abordan desde diferentes puntos de vista la concepción de educación, medio, desarrollo social y educación ambiental” (Sauvé, 2003). Dentro de dicha diversidad optamos por una visión compleja que facilite una nueva forma global de entender y actuar en el mundo y que integre didácticamente las diversas perspectivas. El paradigma de la complejidad se nos presenta como el marco de referencia adecuado para el desarrollo de esta visión de la EA. (García, 2004).

Para transmitir esta visión hemos optado por los modelos de pensamiento como herramienta de aprendizaje. Estos, resultan especialmente útiles para caracterizar las concepciones personales de la realidad y al mismo tiempo, funcionan como puntos de anclaje para la adquisición de nuevos conocimientos (Vosniadou 1994).

Integrando la perspectiva del aprendizaje a partir de modelos y los principios del pensamiento complejo, la investigación analiza una forma de aproximarse a los fenómenos a partir del Modelo Sistémico Complejo (Pujol, 2003). Dicho modelo nace de la teoría de los sistemas complejos, que entiende los fenómenos como sistemas abiertos en constante autoorganización debido a los continuos flujos con el entorno; sistemas que evolucionan en un eje temporal, sujetos a el azar y la indeterminación, capaces de desarrollar emergencias a partir de los límites que presenta tanto el medio como su estructura (Bonil, Sanmartí, Tomàs y Pujol, 2004).

El MSC nos presenta la visión de un sistema como una entidad, un conjunto interrelacionado de partes que constituyen un todo organizado, con un límite definido que diferencia el medio interno del externo y a través del cual se pueden establecer flujos materiales, de energía y/o de información. El sistema está compuesto por una estructura que lo caracteriza y permite identificarlo, y está sujeto a procesos de interacción, cambio y/o regulación. La dinámica y evolución del sistema se orientan en un eje temporal en el cual la irreversibilidad adquiere un carácter fundamental. Además, cualquier sistema puede ser visto desde una perspectiva escalar, siendo parte de un sistema mayor o incluyendo a otros de menores. A partir de este modelo, se han extraído y definido las categorías utilizadas para el análisis (fig. 1).



3.- Marc metodológico

3.1.- Contexto

El contexto que engloba la investigación es un proceso más amplio **de investigación-acción (I/A)** con el cual se encuentra intrínsecamente interrelacionado (fig. 2). Se trata de un curso de formación dirigido al profesorado de los CdA, que se está llevando a cabo desde el curso 2006-2007 por parte del Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales de la UAB. El curso pretende aportar herramientas para que los equipos educativos de los CdA adquieran una nueva forma de ver el mundo basada en el paradigma de la complejidad.

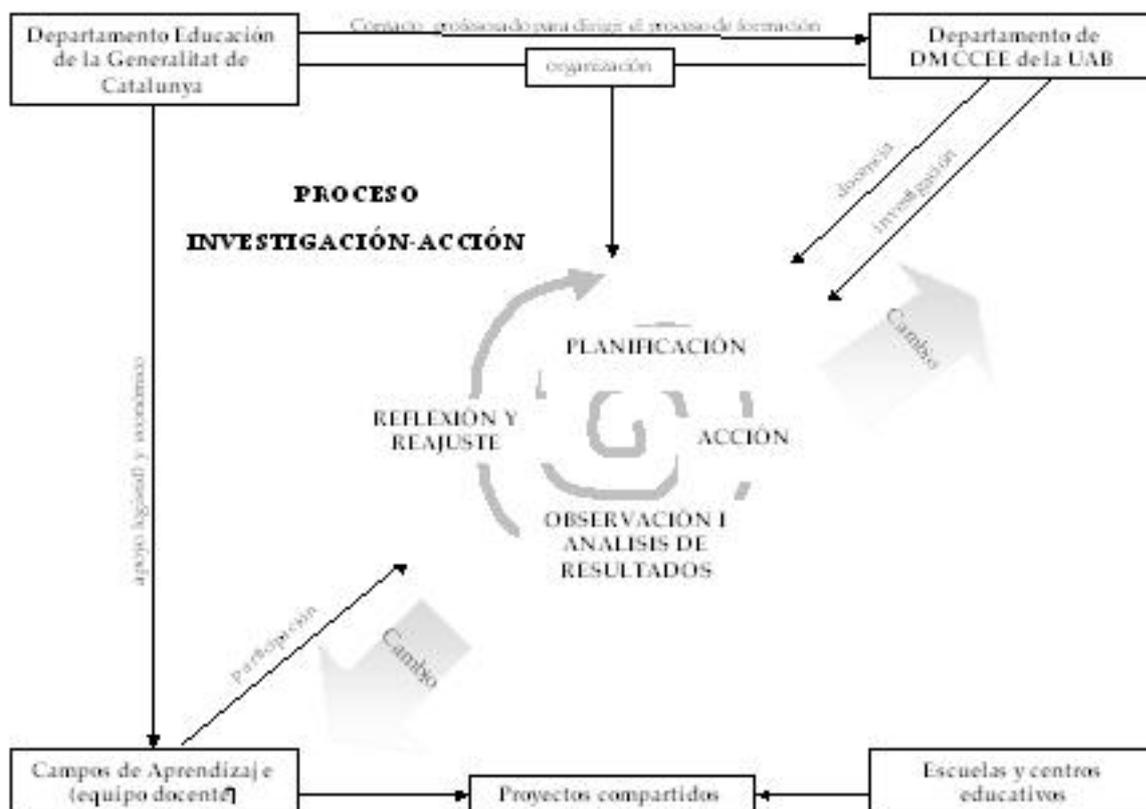


Figura 2. Esquema del proceso de investigación-acción. (Elaboración propia, 2008).

El trabajo de investigación se desarrolla con 3 de los CdA participantes: el CdA Delta del Ebre, el CdA Valls d'Àneu y el CdA Monestirs del Císter.

» En el primer equipamiento el análisis se ha realizado a partir de unos cuestionarios cumplimentados por los miembros del CdA en el cada uno de ellos exponía, de forma detallada para cada actividad 3 cuestiones: que hacía, que preguntaba al alumnado, y que les explicaba.

» En el segundo, el análisis se ha realizado a partir de un material didáctico elaborado por el mismo CdA.

» En el tercero, el análisis se ha realizado a partir de entrevistas personales semiestructuradas realizadas a todo el equipo educativo, en las que exponían detalladamente el desarrollo de una de las actividades realizadas.

3.2.- Metodología

Se trata de una investigación de tipo interpretativo en la que se ha seguido una estrategia de **tipo inductivo** y en la que para la el análisis y la elaboración de los resultados se han combinado métodos cualitativos y cuantitativos.

3.3.- Análisis y resultados

El análisis que se ha desarrollado en 3 niveles, ha tenido como punto de partida el MSC, el cual se ha adaptado como instrumento utilizando las siguientes categorías:

- » Sistema
- » Estructura
- » Flujo
- » Procesos
- » Escala
- » Tiempo
- » Límites del sistema

Un primer nivel de análisis ha consistido en dividir la muestra en unidades mínimas con significado y analizar aquellas que representaban un conocimiento significativo para el estudio (desestimando las que hacían referencia a motivación, organización o metodología).

En el segundo nivel se han determinado los sistemas de referencia y las categorías para cada unidad.

En un tercer nivel de análisis, se han cuantificado los resultados i se han representado mediante diagramas de ameba (fig. 3 i 4) i/o de interacción entre sistemas (fig. 5 i 6).

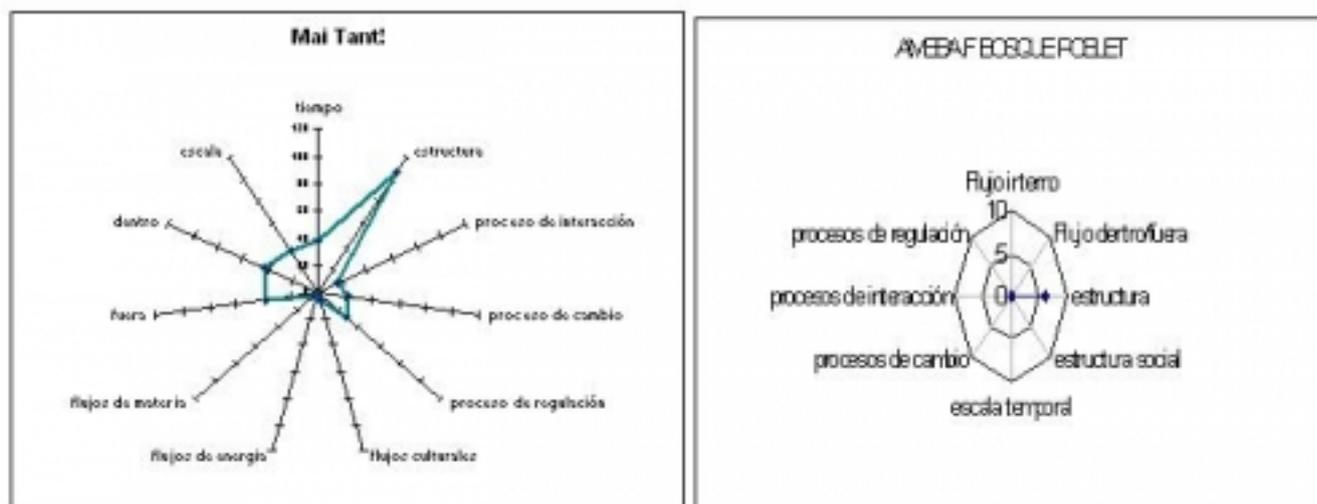


Figura 3 i 4: Gráfico ameba de representatividad de los componentes de un sistema complejo
(Fuente: elaboración propia en base al MSC).

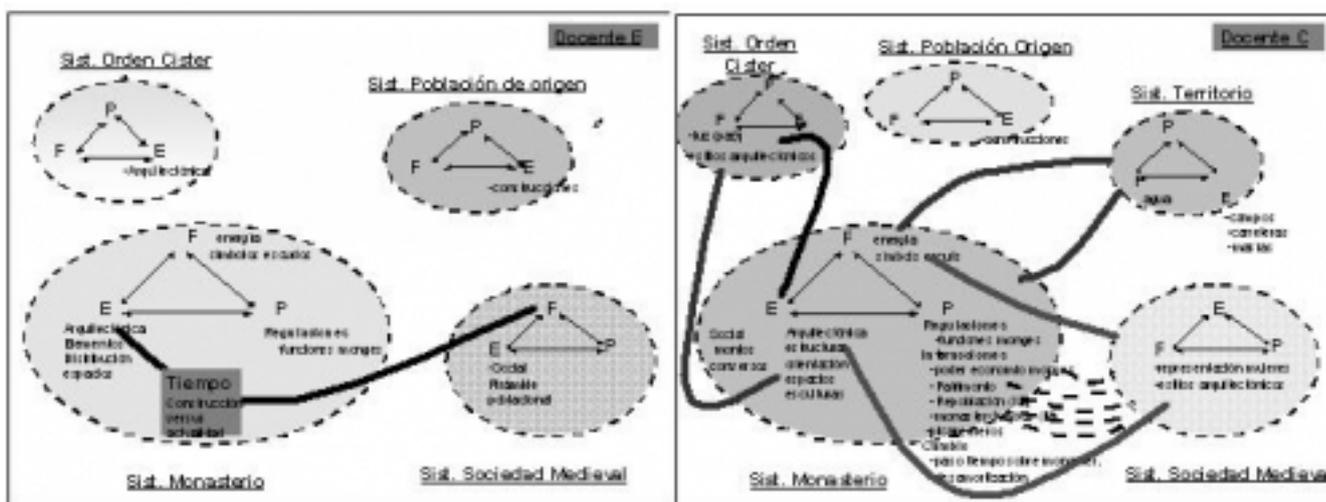


Figura 5 i 6. Representación de las Interacciones entre sistemas.

(Fuente: elaboración propia en base al MSC)

Los resultados obtenidos han permitido ver gráficamente cuáles son los aspectos más y menos trabajados por parte de los CdA y qué sistemas utilizan como referencia para cada actividad.

El análisis evidencia que, en general, las actividades enfatizan por encima de todo aspectos referentes a la estructura. También se mencionan procesos y flujos pero en proporción menor.

En el caso del CdA Cister, el análisis muestra una amplia diversidad entre los miembros del equipo docente respecto a sus concepciones en referencia a los sistemas a trabajar. Así, tal i como se observa a las figuras 5 i 6, algunos profesores se centran en 2 o 3 sistemas mientras que otros ponen en juego más diversidad de sistemas y un mayor numero de relaciones de interacción y flujos).

4.- Conclusiones

§ El instrumento de análisis creado a partir del MSC ha resultado de utilidad para analizar en base a la teoría de los sistemas complejos los modelos de pensamiento de los docentes de los CdA.

§ Los resultados muestran que en gran medida las actividades tienen un gran componente estructural que conduce a visiones reduccionistas y descriptivas del mundo. También se ha observado que cada docente de los CdA tiene una visión diferenciada sobre los sistemas y las relaciones que se establecen entre ellos. La puesta en común de estos resultados ha promovido la autoreflexión y el debate entre los miembros del CdA, además del enriquecimiento de puntos de vista individuales y colectivos, y la voluntad de desarrollar las actividades desde una perspectiva más compleja.

Finalmente también cabe destacar el hecho que el uso del instrumento y los resultados del análisis han evolucionado paralelamente al proceso de I/A y se han revelado como piezas importantes para avanzar en dicho proceso.

5.- Referencias bibliográficas

GARCIA, E (2004). *Los contenidos de la Educación Ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad. Investigación en la escuela*, 53, pp. 31-52.

PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria. Madrid: Síntesis.*

SANMARTÍ, N., BONIL, J., PUJOL, RM., TOMAS, C. [Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad.](#) *Investigación en la escuela*, 53, pp 5-20.

SAUVE, L & ORELLANA, I. (2002). *La formación continua de profesores en Educación Ambiental: la propuesta de Edamaz. Tópicos en Educación Ambiental* 4 (10), pp. 50-62.

VOSNIADOU, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and instruction*, 4, 45-69.

CITACIÓN

GARCIA, R.; FABREGAT, M.; BADIA, R. y PUJOL, R. (2009). Uso del modelo sistémico complejo para la mejora de la formación permanente del profesorado de los campos de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2866-2873
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2866-2873.pdf>