

# El conocimiento escolar como proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas

J. Eduardo García  
Departamento de Didáctica de las Ciencias  
de la Universidad de Sevilla



## RESUMEN

En este artículo se presentan algunas reflexiones sobre la formulación y organización del conocimiento escolar, caracterizándolo como un proceso evolutivo que se concreta, en el currículum, en unas hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento, que integran las aportaciones del constructivismo, de la epistemología de la complejidad y de las disciplinas científicas relacionadas con los contenidos en cuestión. También se plantea una cosmovisión que supone la transición desde una visión simple a otra compleja del mundo. Por último, se aplica la propuesta al estudio de nociones ecológicas.

## Perspectivas para la caracterización del conocimiento escolar

La elaboración de una teoría del conocimiento escolar y la concreción de la misma en propuestas curriculares exige, a nuestro entender, de una mayor convergencia entre los campos del saber implicados, con la construcción de un marco de referencia didáctico que integre la reflexión psicológica, epistemológica y sociopolítica. En este artículo, se plantean algunas ideas referidas a ese marco teórico común, en la línea de lo desarrollado en diversos materiales del Proyecto IRES (Grupo Investigación en la Escuela, 1991a y 1991b; García y García, 1992; García, 1992; García y Cubero, 1993, Porlán, 1993), así como una aplicación de los principios teóricos elaborados a propuestas concretas de conocimiento escolar, relativas a tópicos ecológicos.

En los materiales del Proyecto IRES se consideran tres perspectivas que fundamentan la formulación y organización del conocimiento escolar: una perspectiva epistemológica sistémica y compleja que, desde una visión no positivista del conocimiento científico, caracteriza el conocimiento como organizado, relativo y procesual; una perspectiva constructivista que señala cuáles son las condiciones para que haya un aprendizaje significativo; y una perspectiva ideológica crítica, que aporta la idea de que es necesario enriquecer y complejizar el conocimiento cotidiano, mediante un proceso de negociación social basado en la comunicación y la cooperación.

Las tres perspectivas se han de tener en cuenta en igual medida, para evitar así los planteamientos didácticos reduccionistas. De ahí, que propongamos un cruce entre las diferentes aportaciones que posibilite una caracterización integradora del



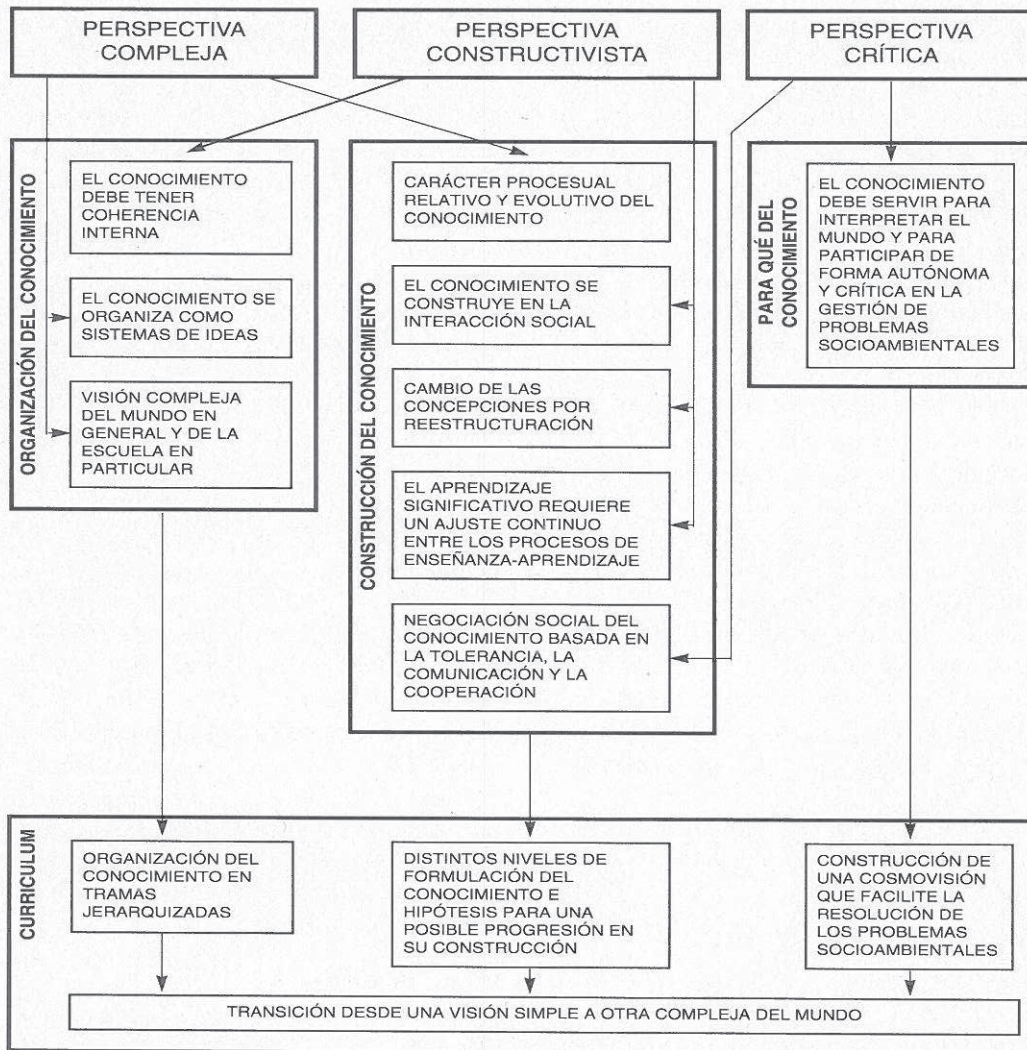


Figura 1. Aportaciones de las perspectivas teóricas que fundamentan una caracterización integradora del conocimiento escolar. Se presentan también algunas implicaciones curriculares de la propuesta.

conocimiento escolar. En la figura 1 se presenta un posible resultado de ese cruce, teniendo en cuenta las dimensiones que definen al conocimiento escolar (cómo se organiza dicho conocimiento, cómo se elabora y para qué se formula). En la misma figura se muestran, asimismo, las implicaciones curriculares de la propuesta, aspecto que trataremos a continuación.

### El conocimiento escolar como proceso evolutivo

Una visión integrada y compleja del conocimiento escolar comprende, por tanto, dos principios básicos que presentan unas claras implicaciones curriculares. El primero se refiere a la caracterización del conocimiento escolar como un conocimiento organizado y jerarquizado, como

un sistema de ideas (dimensión estructural), que tiene su correspondencia curricular en la elaboración -por el profesor- de tramas de contenidos y en la explicitación -por el alumno- de sus concepciones en forma de mapas conceptuales. Las tramas de contenidos no sólo deben contemplar la diversidad de contenidos a tratar (amplitud de la trama), sino también las relaciones entre las distintas nociones consideradas, relaciones tanto verticales -jerarquías de contenidos, con indicación en la trama de aquellos contenidos que tienen mayor poder estructurante de ese campo de conocimientos- como horizontales -conexiones de unos contenidos con otros-.

El segundo principio se refiere al carácter procesual y relativo del conocimiento escolar (dimensión dinámica). Los sistemas de ideas propios de dicha forma de conocimiento están sometidos a un proceso de tipo evolutivo, proceso abierto e irreversible, en el que lo nuevo se elabora a partir de lo viejo, en una progresión en

la que se dan tanto pequeños ajustes del sistema (asimilación, reestructuración débil) como una reorganización más amplia del mismo (acomodación, reestructuración fuerte). Este principio tiene su traducción curricular en la elaboración de hipótesis relativas a la posible progresión de las ideas de los alumnos en la construcción del conocimiento escolar. Dichas hipótesis de progresión deben contemplar diferentes niveles de formulación de los contenidos y servir como marco de referencia orientativo de la dinámica del aula, de forma que se facilite un ajuste adecuado entre la enseñanza y el aprendizaje.

Aunque una hipótesis de progresión puede referirse únicamente a la posible evolución de un determinado contenido, tiene mayor interés didáctico elaborar hipótesis de progresión referidas al cambio de los sistemas de ideas, que muestren la posible evolución de diversos contenidos organizados en tramas y jerarquizados (ver figura 2).

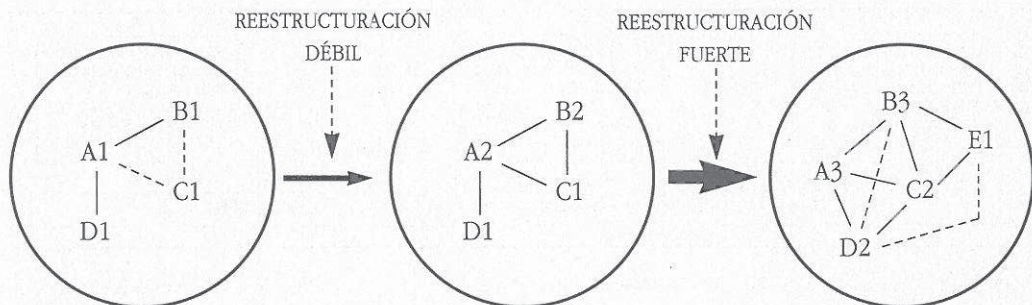


Figura 2. Propuesta de progresión en la construcción del conocimiento escolar, referida a la evolución de un sistema de ideas. A, B, C, D, y E son diferentes contenidos del sistema. En la reestructuración débil se aprecia el paso, en algunos contenidos, de un nivel de formulación a otro, así como el cambio de algunas relaciones. En la fuerte se aprecia un cambio generalizado en el nivel de formulación, una reorganización de las relaciones y una ampliación del sistema.

Este planteamiento evolutivo concede mayor relevancia al proceso en sí (los niveles de formulación intermedios) que al producto final del mismo (el nivel de formulación que se propone como meta); a lo dinámico (cómo cambian los sistemas

de ideas de los alumnos, qué hipótesis orientadoras queremos tener y con qué niveles de formulación...) que a lo estático (listas de contenidos, diversidad y densidad de contenidos, tramas de contenidos).

Con la propuesta de tramas y de hipótesis de progresión damos una respuesta al problema de cómo formular y organizar los contenidos. A continuación trataremos el problema de cuáles deben ser los contenidos a trabajar en la escuela.

### **Qué conocimiento escolar construir: las fuentes de información para la determinación del conocimiento escolar**

Una teoría del conocimiento escolar debe responder a preguntas del tipo ¿qué sistemas de ideas deben construir los alumnos?, ¿para qué construir dichos sistemas de ideas?, ¿cómo se construyen?. Para enfrentar esos problemas no sólo debemos tener en cuenta las perspectivas teóricas que nos han servido para fundamentar una cierta manera de caracterizar y organizar el conocimiento escolar, sino también las distintas fuentes de información que se pueden utilizar en la selección y formulación de los contenidos a tratar. Creemos que habría que considerar las siguientes fuentes:

- Una cierta visión del mundo, que nos suministra la trama básica de contenidos que subyace en las demás tramas parciales y que permite la elaboración de una hipótesis de progresión general de lo simple a lo complejo, aspecto sobre el que volveremos en el siguiente apartado.

- Las aportaciones del análisis de la naturaleza de los contenidos científicos relativos a la problemática que se trabaja con los alumnos, tanto desde la perspectiva de la lógica de las disciplinas en cuestión, que resulta útil para la elaboración de las tramas conceptuales; como desde la perspectiva de la historia de dichas disciplinas, que resulta útil para delimitar las posibles dificultades de aprendizaje de los alumnos y la forma de superarlas.

- Las ideas de los alumnos, como una constante a tener en cuenta no sólo en el diseño sino también en el desarrollo de las hipótesis de progresión del conocimiento escolar.

- La consideración de la actual problemática socioambiental, aspecto clave en la definición del objeto de estudio, de los problemas que investigan los alumnos, así como del para qué del conocimiento que se quiere construir.

En la figura 3 se indican dichas fuentes así como su incidencia en los aspectos didácticos.

### **Una cosmovisión superadora del reduccionismo disciplinar: la transición desde una visión simple a una visión compleja del mundo**

Para poder definir el conocimiento escolar deseable, la meta de referencia de la intervención educativa, necesitamos caracterizar previamente el modelo de desarrollo humano, individual y social, que queremos. Al respecto, y muy esquemáticamente, podríamos formular algunos grandes fines educativos: dotar a las personas y a los grupos sociales de una visión de conjunto del mundo que les permita comprender y actuar en la realidad en que viven; de unos recursos que les capaciten para el ejercicio de la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad; de una formación que facilite la investigación de su entorno, la reflexión sobre su propia práctica, no sólo en el ámbito escolar, sino también en los demás ámbitos de su actividad cotidiana.

Esa visión del mundo no tiene que ir ligada, necesariamente, a un pensamiento simple, pues aunque sí es cierto que el conocimiento cotidiano va unido a la resolución de problemas prácticos, cercanos a

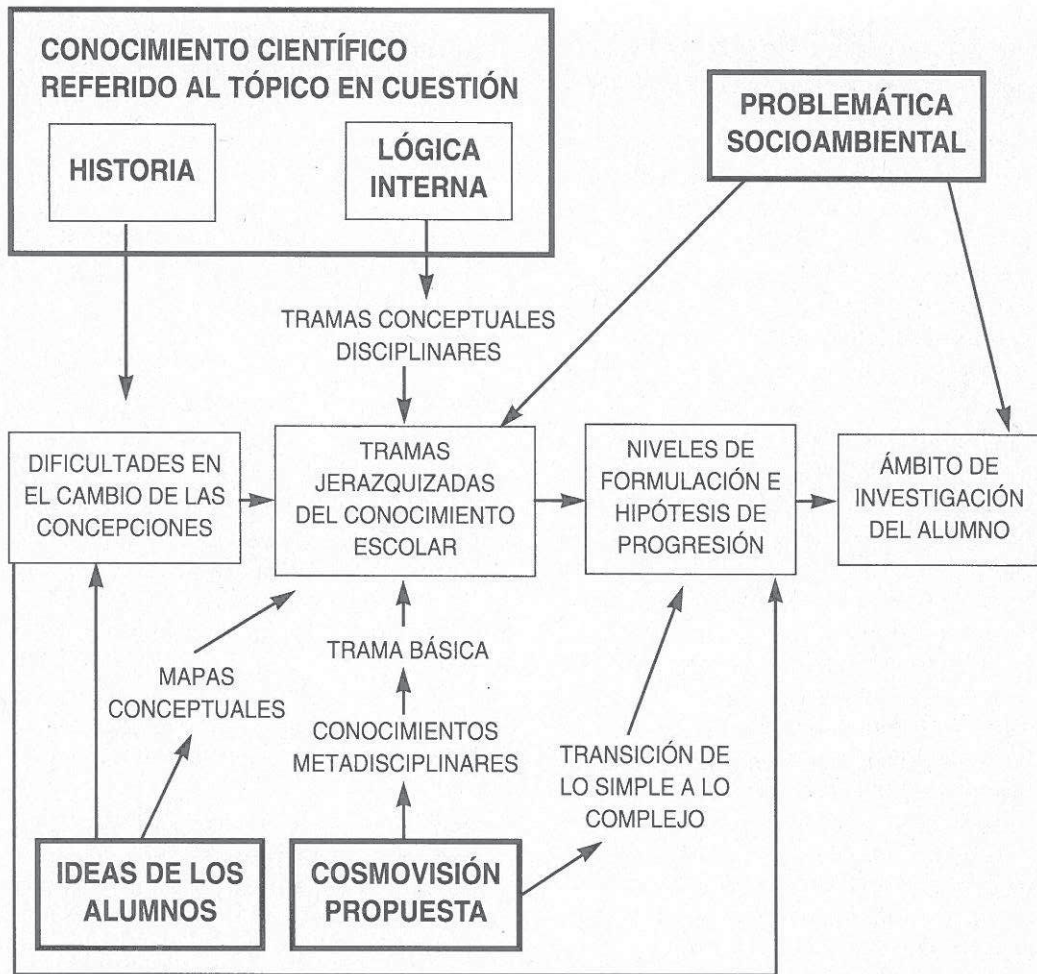


Figura 3. Fuentes de información en la determinación del conocimiento escolar y su incidencia en la organización de los contenidos. Las fuentes se indican con trazo grueso.

los sujetos, también lo es que ni las respuestas que éstos dan son siempre simples, ni los problemas que plantea el medio son siempre del mismo grado de complejidad. Así, no es lo mismo plantearse qué hay que hacer para viajar de una ciudad a otra que resolver problemas como el de la fábrica que contamina pero da trabajo a la gente del lugar o el de como compatibilizar la salud personal con la forma de vida que tenemos. Evidentemente, hay problemas que por su propia naturaleza requieren ser trabajados con un pensa-

miento más complejo. Por tanto, en la medida en que creamos que la gestión de los problemas socioambientales (salud, planificación del territorio, contaminación, marginación de las minorías, control demográfico, etc.) no es únicamente responsabilidad del experto, sino que todos los ciudadanos deben participar activamente en la misma, estaremos obligados a fomentar la construcción de un conocimiento escolar que lo posibilite.

Creemos que tal conocimiento debe superar la tradicional dicotomía entre los

novatos y los expertos disciplinares. Según ese pensamiento dicotómico se considera que, ante una tarea cualquiera, caben dos tipos de respuestas: la del novato, que desconociendo el tema intenta, desde una perspectiva simple del mundo, dar una respuesta al problema planteado que suele estar muy alejada del conocimiento científico-técnico; y la del experto disciplinar, que es capaz de dar una respuesta compleja en la medida en que la tarea no se salga del campo que domina. Frente a esta dicotomía, creemos que es posible una tercera opción: la del generalista que, independientemente de sus conocimientos concretos sobre el tema, va a emplear unas categorías generales en la resolución del problema lo suficientemente potentes como para dar una respuesta compleja a la tarea en cuestión.

Veamos al respecto un ejemplo relativo al proceso de germinación de una semilla. Si se le pregunta a personas novatas en el tema sobre cómo debe ser por dentro y qué debe tener una semilla para que, al echarle agua, germine, o no contestan o describen el interior de la semilla como un todo indiferenciado o plantean una hipótesis preformista (la planta ya estaba en miniatura en el interior de la semilla). Si se le pregunta a biólogos, éstos hablan de factores abióticos, de tegumentos, de embriones y de programa genético. Sin embargo, hay algunas respuestas, dadas por no biólogos, que son de otra categoría conceptual diferente a la de los dos casos anteriores. Así, hay personas que indican que la semilla debe tener algo (aunque no se especifica el qué), como una especie de información, que le permite "saber" cómo tiene que reaccionar ante la presencia del agua. Es decir, sin conocer la naturaleza del embrión ni la presencia de un programa genético (conocimiento biológico del experto disciplinar), una persona con una visión amplia y profunda de las cosas,

puede intuir la necesidad de un programa, aplicando a la resolución de la tarea unas categorías generales (la idea de interacción, la idea de información), de gran potencia explicativa, sobre como es y como funciona el mundo.

En definitiva, proponemos no tanto la sustitución del conocimiento cotidiano por el científico, como el enriquecimiento del conocimiento cotidiano, mediante la construcción de una visión del mundo útil para enfrentar los problemas complejos que la realidad plantea. De esta forma, la escuela sería más un lugar de reflexión sobre la problemática socioambiental, un ámbito de contacto entre los saberes disciplinares y las necesidades e intereses de los sujetos y de los grupos sociales, que una institución dedicada a la reconstrucción del conocimiento científico.

En el proyecto IRES se está trabajando sobre estas ideas (García y García, 1992), proponiéndose unas categorías generales que estructurarían los sistemas de ideas a construir por los alumnos. Estos metacognocimientos (o conocimientos metadisciplinares), serían un conjunto de conceptos, procedimientos y valores que actúan como ejes integradores y orientadores de todo el conocimiento escolar. Dichos conocimientos metadisciplinares se refieren a nociones como sistema, cambio, interacción o diversidad y a procedimientos y valores relativos a una visión relativizadora, autónoma y solidaria del mundo.

Estas nociones deben construirse en la transición desde lo simple a lo complejo, desde una visión del mundo indiferenciada a otra en la que se aprecia una organización aditiva del medio, y desde ésta a una visión sistémica (la realidad como red de interacciones y como una jerarquía de sistemas imbricados unos con otros). En dicha transición habría también una dimensión causal, en la que la causalidad mecánica (un factor del medio determina

a otro) sería sustituida progresivamente por la noción de interacción (los distintos factores se determinan mutuamente).

Por otra parte, cada uno de esos pasos supone un cierto grado de descentración, de distanciamiento respecto al mundo que se pretende conocer. Así, habría una transición desde una concepción egocéntrica, en la que predomina la perspectiva propia de cada sujeto, a otra antropocéntrica (la realidad vista desde la óptica de lo humano) o sociocéntrica (los hechos se analizan desde una cierta perspectiva sociocultural, no considerándose otras posibles perspectivas) y desde éstas a una visión relativista, en la que el individuo es capaz de adoptar diferentes perspectivas y de considerar simultáneamente distintos aspectos de la realidad.

Esta transición de lo simple a lo complejo no sólo se refiere al conocimiento conceptual, pues se parte de la idea de que cualquier cosmovisión integra componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales. Así, hay una progresión en el ámbito de los procedimientos, desde las habilidades y destrezas relacionadas con la categorización y clasificación del mundo, las relaciones sociales o el mantenimiento del propio cuerpo, hacia el dominio del pensamiento formal y el máximo desarrollo de las habilidades y destrezas de evaluación y control, en los procesos de resolución de problemas y de manejo de la información. En el ámbito de las actitudes, los valores y los afectos habría también una transición desde el dominio de lo subjetivo, lo irracional, lo dogmático, la dependencia moral y afectiva, hacia la autonomía moral y afectiva, el respeto a la diversidad y el reconocimiento del papel que desempeña la negociación democrática en el tratamiento de la asimetría en las relaciones sociales.

La propuesta de una cosmovisión de estas características no debe suponer un

uso mecánico ni simplificador de la misma, en el que no se tenga en cuenta la gran variedad de itinerarios didácticos que se pueden dar en la escuela, en función de cada contexto y de cada alumno concreto. Una aplicación rígida y lineal de estos planteamientos encierra el peligro de restringir y encorsetar la manera de construir el conocimiento por parte de los alumnos, lo que llevaría a un nuevo divorcio entre la cultura académica y las ideas que los alumnos emplean en su vida cotidiana. Se trata, más bien, de que los profesores tengan un marco de referencia para la programación de los contenidos escolares que tenga una estructura epistemológica clara y coherente, que se decante por un determinado modelo de desarrollo humano, y que facilite la ayuda pedagógica a alumnos y alumnas en relación con dicho modelo. Evidentemente la construcción de tal cosmovisión exige un continuo ir y venir de lo particular a lo general, así como adaptar la propuesta a cada realidad concreta.

### **Un modelo de síntesis para la construcción del conocimiento escolar**

La utilización de tramas e hipótesis de progresión en el curriculum no tiene que ver sólo con el qué enseñar, sobre todo si se considera que los diferentes elementos curriculares (el qué enseñar, el cómo enseñar y la evaluación) son elementos en interacción de un mismo sistema curricular. Es decir, la manera en que se organiza el conocimiento escolar interactúa con la manera en que se construye y, por tanto, con las estrategias metodológicas y con la evaluación. De esta forma, en coherencia con lo hasta ahora dicho sobre el conocimiento escolar, proponemos la adopción de una metodología didáctica basada en la investigación del alumno (García y

García, 1989; García y García, 1992), metodología que parte del supuesto de que la investigación no está sólo en la base de la construcción del conocimiento científico, sino que es una forma natural de trabajar problemas que puede emplear cualquier persona y no sólo el experto que realiza su actividad profesional (Porlán, 1993). En el mismo sentido, la evaluación se entiende como regulación y ajuste de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El diseño curricular, en esta visión sistémica del curriculum, se puede esquematizar en un modelo de síntesis, en el que se integra el proceso de enseñanza con el de aprendizaje, los aspectos de contenido con los aspectos metodológicos y con la evaluación. Dicho modelo se recoge en la figura 4.

### **Aplicación del modelo propuesto al estudio de nociones ecológicas**

Veamos un ejemplo de cómo se puede concretar el modelo propuesto en relación con un determinado tópico: la noción de ecosistema. Ya en otras publicaciones (García, 1991 y 1992; García y Rivero, 1993; García, Rivero y Vaca, 1994) se han tratado algunos aspectos relativos a las concepciones de los alumnos, a la naturaleza del conocimiento ecológico y al diseño de unidades didácticas sobre el tema, por lo que ahora nos centraremos únicamente en ilustrar el modelo propuesto.

Al respecto, se ha elaborado una hipótesis sobre cuál podría ser la posible progresión en la construcción del sistema de ideas que se organiza en torno a la noción de ecosistema, hipótesis en la que se proponen tres momentos diferentes, que se corresponden con tres niveles de complejidad creciente en la formulación de dicho campo conceptual. A continuación presentamos los niveles de formulación correspondientes a algunas de dichas ideas.

#### **Diversidad de las relaciones ecológicas.**

*Momento 1.* No se mencionan relaciones entre los elementos del biotopo. No se aprecian relaciones biocenosis-biotopo o en todo caso el biotopo es el lugar en el que están los seres vivos (localización espacial). Si se mencionan las relaciones dentro de la biocenosis siempre se alude a las relaciones interespecíficas muy evidentes y cercanas al alumno, como es el caso de algunas relaciones tróficas. No se reconocen las relaciones intraespecíficas.

*Momento 2.* Sí se aprecian relaciones entre la biocenosis y el biotopo. Así, el biotopo es un recurso para la defensa ante agresiones de otros seres vivos (algunos animales se esconden entre las plantas para evitar que otros se los coman) o una fuente de alimento (las plantas se alimentan del suelo, los peces toman oxígeno del agua). También se reconoce una mayor variedad de relaciones interespecíficas: relaciones de cobijo entre seres vivos (los peces se esconden entre las algas), relaciones tróficas menos evidentes (las plantas dan alimento y oxígeno a los animales, los mosquitos chupan la sangre a las personas, hay animales que comen hierbas o semillas), relaciones de competencia; así como de relaciones intraespecíficas evidentes, relacionadas con relaciones entre individuos de carácter reproductivo, de crianza o que implican un cierto grado de asociación (agrupaciones, bandos...), en relación con la localización espacial o el cobijo.

*Momento 3.* Se mencionan claramente relaciones dentro del biotopo (el agua de la charca se evapora al aumentar la temperatura, el agua mueve la tierra y la erosiona). En cuanto a las relaciones entre la biocenosis y el biotopo se considera que los seres vivos dependen del biotopo pero que también lo pueden modificar de alguna manera (las plantas dan oxígeno al agua, los árboles evitan la erosión del suelo, los animales aportan restos orgánicos al suelo). En las relaciones dentro de la biocenosis se mencionan relaciones más complejas y menos evidentes (los descomponedores se alimentan de los restos orgánicos que dejan otros seres vivos, hay animales que se ayudan unos a otros para buscar comida o defenderse, etc.).

#### **Causalidad en las relaciones ecológicas.**

*Momento 1.* No se alude al establecimiento de relaciones causales, sólo se describen los elementos presentes, o en todo caso se establecen relaciones de dependencia de elementos concretos respecto de factores concretos (los animales necesitan comida, las plantas tierra y agua).

*Momento 2.* Las relaciones ecológicas se interpretan siempre como relaciones en un mismo y único sentido (causalidad lineal), y de forma simple, de manera que la variación de un factor sólo se relaciona con la variación de otro factor. Esta causalidad



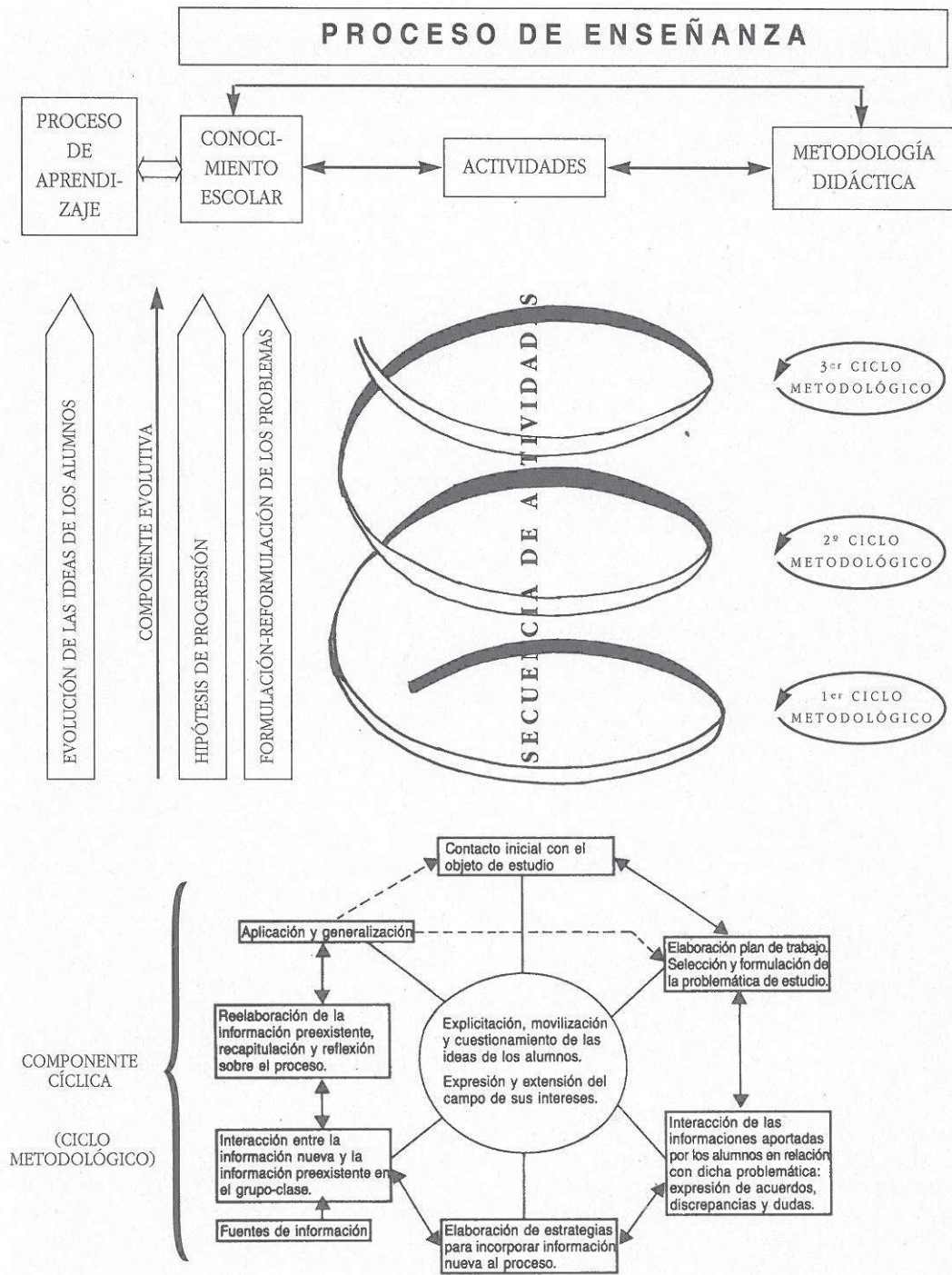


Figura 4. Modelo de diseño-desarrollo curricular en el que se integran, desde una perspectiva sistémica y evolutiva, los diferentes elementos curriculares.

suele ir asociada a la idea de configuración en cadena. Así, los depredadores dependen de las presas para subsistir (pero la población de presas no "necesita" a la de depredadores para ajustar su crecimiento a las condiciones del medio, por ejemplo, a la cantidad de hierba existente en el caso de los herbívoros), un bosque existe porque en ese lugar se dan las condiciones adecuadas (y no que es el propio bosque el que puede crear las condiciones adecuadas para su existencia).

*Momento 3.* Se reconoce claramente la existencia de interacciones y la interdependencia entre los elementos que se relacionan. Puede incluso que se entienda que la interdependencia genera una retroalimentación, una causalidad circular.

**Grado de complejidad en la configuración organizada por las relaciones (cadenas, redes, ciclos).**

*Momento 1.* No se reconocen las relaciones o en todo caso se reconocen configuraciones de relaciones binarias.

*Momento 2.* Se asume el encadenamiento de las relaciones binarias, con varios elementos conectados, cada uno con otros dos. Puede reconocerse también que un elemento puede conectarse a varios (relaciones ternarias o cuaternarias) aunque se mantiene la idea de una organización en cadena.

*Momento 3.* Se reconoce la existencia de una red de relaciones.

**Organización del ecosistema.**

*Momento 1.* Se considera que el ecosistema tiene una organización aditiva, en la que son más relevantes los elementos que las relaciones. Así, se cree que lo que caracteriza un ecosistema es la presencia de unos determinados elementos componentes y el que haya un suficiente número de individuos de cada componente, más que las relaciones entre los mismos. Un determinado ecosistema funciona y permanece estable, siempre que tenga unos determinados elementos componentes y se den unas ciertas condiciones (que haya suficiente número de cada especie, que tengan suficiente comida, que haya suficiente espacio)

*Momento 2.* Se reconoce explícitamente que son las relaciones las que organizan el medio, pero aludiendo a relaciones sencillas y a configuraciones simples de las mismas. Así, un ecosistema funciona y es estable si tiene una cadena trófica en la que no falta ningún componente (no hace falta tener de todo en un sitio siempre que se forme una cadena, una charca es un pequeño ecosistema en el que los animales, las plantas y las cosas inertes se coordinan en una cadena alimenticia). La causalidad se entiende como una causalidad lineal, de forma que no se aprecia la interdependencia entre los elementos componentes del ecosistema.

*Momento 3.* Se entiende la organización del ecosistema como una organización en red, en la que hay una interdependencia entre los elementos componentes, con el reconocimiento de una dinámica de la materia y de la energía (ciclos, flujos) ligada a la existencia de esa red de relaciones.

Esta hipótesis de progresión relativa al conocimiento ecológico se corresponde con un programa de actividades que se organizan en tres ciclos metodológicos, en los hay una formulación-reformulación sucesiva de la problemática a investigar. En la figura 5 se presenta una hipótesis curricular de síntesis con los problemas a investigar, las actividades y la posible progresión en los contenidos.

En el primer ciclo se trabajan problemas que sirven para que los alumnos manifiesten sus ideas sobre la temática ecológica en relación con cuestiones prácticas muy concretas (qué hacer para montar unos acuarios de manera que funcionen de forma similar a una charca, cómo esperan que sea la composición y el funcionamiento de la charca para tenerlo en cuenta en dicho montaje, etc.). En el segundo ciclo, se trabajan problemas más complejos ligados a la observación de lo que ocurre en los acuario-charcas (qué relaciones ecológicas aparecen, qué consecuencias tienen las relaciones para los elementos participantes, cómo se conectan unos elementos con otros mediante dichas relaciones, qué papel desempeñan los diferentes elementos, cómo afectan las relaciones ecológicas a la variación del número de individuos de cada población, si hay o no dependencia mutua entre los elementos que se relacionan, qué se necesita para que los acuario-charcas sean estables a lo largo del tiempo, qué cambios ocurren en los acuario-charcas, etc.). En el tercero se plantea una generalización, mediante el trabajo con otros ecosistemas y la comparación de lo que ocurre en éstos con lo observado en los acuario-charcas (proble-

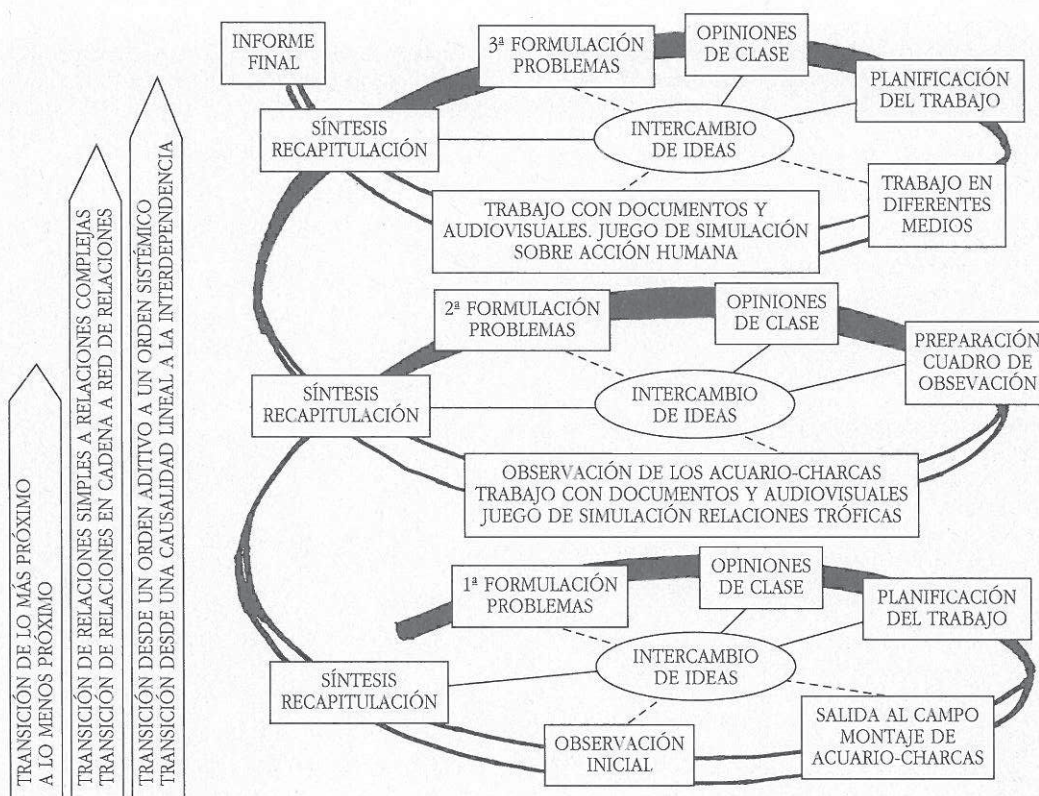


Figura 5. Propuesta curricular relativa a la construcción del concepto de ecosistema. Se presenta el programa de actividades con tres "ciclos metodológicos" y una posible progresión en la elaboración de los contenidos.

mas generales del tipo ¿qué relaciones hay en los ecosistemas?, ¿cómo están conecta-

dos los elementos de un ecosistema mediante las relaciones alimenticias?, etc.).

#### REFERENCIAS

- GARCIA, J. E. (1991). *El concepto de ecosistema. En Materiales del Area de Ciencias de la Naturaleza (módulo IV del Curso de actualización científica y didáctica)*. Madrid: MEC.
- GARCIA, J. E. (1992). El estudio de los ecosistemas. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, 18-21.
- GARCIA, J.E.; CUBERO, R. (1993). Perspectiva constructivista y materiales curriculares de Educación Ambiental. *Investigación en la Escuela*, 20, 9-22.
- GARCIA, J.E.; GARCIA, F.F. (1989). *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Sevilla: Díada.
- GARCIA, J.E.; GARCIA, F.F. (1992). Investigando nuestro mundo. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, 10-13.
- GARCIA, J.E.; RIVERO, A. (1993). La construcción de los conceptos de ecosistema e interacción ecológica: una propuesta de hipótesis de progresión para el tratamiento de contenidos ecológicos en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 167-168.
- GARCIA, J. E.; RIVERO, A.; VACA, M. (1994). Concepciones de los alumnos de Secundaria relativas a las nociones de interacción ecológica y ecosistema. En *Actas del II Congreso Andaluz de Educación Ambiental*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- GRUPO INVESTIGACION EN LA ESCUELA (1991). *Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar)*. (Versión provisional). Introducción y cuatro vols. Sevilla: Díada.

GRUPO INVESTIGACION EN LA ESCUELA (1991). Un proyecto de investigación y renovación escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 194,34-38.

PORLAN, R. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada.

---

#### SUMMARY

*In this article some reflections are discussed about the formulation and organization of the "school knowledge". It is characterized as an evolutionary process which is concreted in the curriculum, in some "progressive hypothesis" for the knowledge construction, which integrates proposals from the constructivism, from the "complex epistemology" and from the scientific disciplines related to the contents. It is also presented a "vision of the world" which suggests a transition from a simple view of the world to a complex one. Finally, all this proposal is applied to the study of ecological concepts.*

#### RESUMÉE

*Dans cet article on présent quelques réflexions sur le formulation et l'organisation du connaissance scolaire, on caractérise comme un processus évolutif qui se concret, aux programmes, comme des hypothèses de progresion pour la construction du connaissance qu'intégrént les apports du constructivisme, de l'épistemologie de la complexité et de les disciplines scientifiques relationnées avec ces contenus. Aussi, on présent une "cosmvision" qui suppose la transition d'une conception simple du monde jusqu'une autre plus complexe. Depuis, on applique cette proposition à l'étude des notions écologiques.*