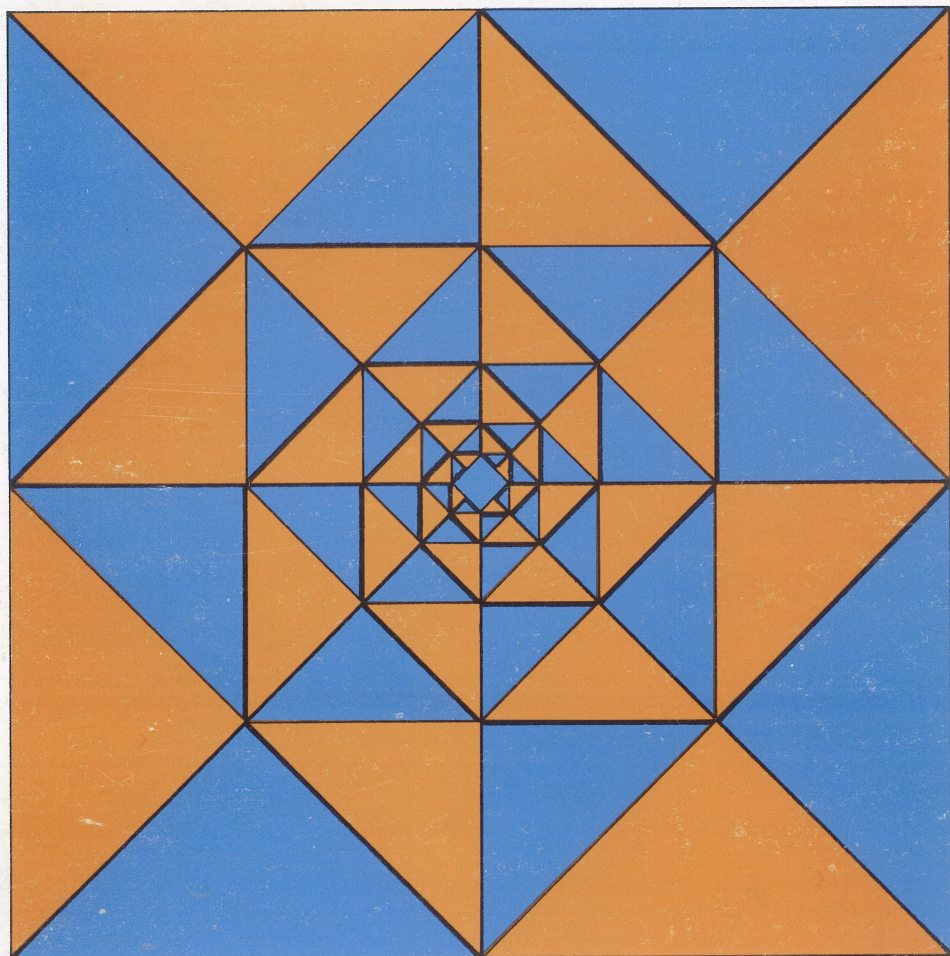


ANALES

DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE



ESCUELA de MAGISTERIO

Nº 1

1984

ANALES

DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ESCUELA de MAGISTERIO

Nº 1

1984

Depósito Legal: A-477-1984

Imprime: Gráficas CIUDAD, S.A., San Juan de Ribera, 30 - ALCOY

INDICE

| | |
|---|-----|
| M. ^a Angeles MARTINEZ RUIZ, Narciso SAULEDA PARES Análisis de la estructura didáctica de los itinerarios de la naturaleza | 7 |
| Jesús Rafael DE VERA FERRE, María Aurora GOMIS SANCHEZ Demografía y cambios parroquiales en la Diócesis de Orihuela en 1952 | 41 |
| Manuel MORAGON MAESTRE De la lectura a la interpretación textual | 59 |
| Jesús Rafael DE VERA FERRE Geografía y transporte urbano: una aproximación teórica | 69 |
| José GARCIA HURTADO La psicología del procesamiento de la información como modelo de acción | 81 |
| Angel HERRERO BLANCO, M. ^a Antonia MARTINEZ LINARES Sobre las construcciones «más que» | 87 |
| José Manuel TOLEDO GUIJARRO Materiales para una educación para la paz y la no-violencia | 103 |
| M. PASTOR, R. CARDA, J. PONSODA, M. ^a A. MARTINEZ La enseñanza de conceptos y la integralidad de las ciencias | 143 |
| José Luis BERNABEU RICO La fiesta de moros y cristianos en tierras valencianas | 157 |
| Jordi COLOMINA CASTANYER La generalització de la pèrdua de la /d/ intervocàlica en el Valencià meridional alacantí | 173 |
| Víctor-Javier MANGAS MARTIN La biología en la formación del profesorado | 203 |
| Emilia María TONDA MONLLOR La aplicación del ordenador en las ciencias sociales: el amillaramiento de Alcoy de 1886 | 209 |

| | |
|---|-----|
| José GARCIA HURTADO, M. ^a Rosario BAGO Y VALLDECABRES La adquisición de algunas competencias docentes: reflexiones en torno a una alternativa metodológica en el currículum del profe- sor en formación | 217 |
| M. ^a Rosario BAGO Y VALLDECABRES Aportaciones de la psicología cognitiva al currículum del profesor en formación | 225 |

ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DIDACTICA DE LOS ITINERARIOS DE LA NATURALEZA

M^a Angeles Martínez Ruiz - Narciso Sauleda Parés
Univ. de Alicante

ABSTRACT

Nature trails provide an excellent form of instruction in environmental education. This article analyses their didactic structure with the aid of Bloom's taxonomy, using the methods of numerical taxonomics. A sample selection of itineraries (six devised in Spain and two in Great Britain) is studied and compared, and a typology established. A contrast is found between itineraries in which the aims of knowledge predominate, and those in which comprehension is the principle category. Generally, speaking, questions of application, analysis, synthesis and evaluation have not been given too much emphasis.

Key words: nature trail, environmental education, didactic structure, Bloom's taxonomy, numerical taxonomy.

1. INTRODUCCION

En una sociedad enfrentada a serios problemas ambientales la educación medioambiental es una respuesta obligada y afortunadamente, en muchos casos, asumida por muchos conciudadanos. Los itinerarios de la naturaleza o sendas por la naturaleza son un equipamiento al servicio de la educación, que pueden ayudar al desarrollo en el niño de la moral medioambiental o ética mesológica. El número de los mismos

se está incrementando día a día en nuestro país y frente a este contingente, los trabajos acerca de las características pedagógicas de los mismos, se puede decir que aún no se han iniciado. Nuestra ocupación va a ser intentar establecer una clasificación y tipología de los itinerarios con la ayuda de los métodos de la taxonomía numérica. Se analizará cómo se distribuyen los objetivos en las distintas categorías de Bloom y una vez obtenida esta caracterización se aplicarán los métodos de la taxonomía numérica para obtener en primer lugar un valor de la distancia o similitud entre los inventarios. De estos valores y gracias a un cluster análisis derivará nuestra aproximación a una clasificación y tipología de los mismos. Por otra parte, se considerará la distribución de los contenidos en los diversos ámbitos de las Ciencias de la Naturaleza.

Concluyendo podemos decir que nuestros primeros objetivos son el establecer una clasificación y tipología de los itinerarios con los métodos de la taxonomía numérica y, por otra parte, ver si estos métodos numéricos son rentables aplicados a los estudios didácticos. Además, una vez tipificados los itinerarios se considerará si su estructura resulta oportuna como medio de trabajo de campo y de educación medioambiental.

2. LOS ITINERARIOS DE LA NATURALEZA: UNA FORMA DE EQUIPAMIENTO ESCOLAR

2.1.—*Los itinerarios de la Naturaleza. Su estructura*

Los itinerarios de la naturaleza son rutas breves, generalmente autoguiadas, con información de base, que posibilitan la interpretación del medio natural.

Localización: Los itinerarios normalmente están localizados en ecosistemas significativos, bien por su fragilidad, bien por la variedad de los habitats o bien por la variedad de las especies o substratos.

Pueden estar ubicados en parques naturales, en terrenos públicos o en zonas privadas.

Recorrido: Suele ser breve, con distancias comprendidas entre 1-3 kms. y frecuentemente señalado con estaciones numeradas (Arnold, 1976).

También pueden haber tabloneros indicadores, dioramas e incluso aulas o museos que exponen las plantas, animales, rocas y fósiles del recorrido al final del trayecto.

Duración: El tiempo a invertir en el recorrido dependerá de la edad y características del grupo, así como de la profundidad de las observaciones. Terradas (1979) aconseja que no pase de las dos horas de trabajo activo.

Guía: En los itinerarios autoguiados a la llegada de los alumnos se les entrega el cuaderno guía. Dicho cuaderno va desde unas simples hojas multicopiadas hasta un librito cuidadosamente editado. Suele incluir un texto, mapas, dibujos y preguntas. El alumno, en ocasiones, tiene que subrayar la respuesta correcta, otras veces redactarla él mismo y en muchas ocasiones comprobar las observaciones que se le proponen. Casi todos los itinerarios suelen tener guía para el profesor, con mayor número de informaciones de base que la de los alumnos.

Algunos itinerarios disponen de personal especializado para guiar a los alumnos en el trayecto.

Metodología: La metodología se basa casi siempre en trabajos de campo: interpretación y análisis de los hechos y relaciones a través de procesos sensoriales y reflexivos.

Conservación: Las normas dadas por los cuadernos-guías o explicadas por los monitores se refieren al cuidado y respeto con que deben atravesar el medio, para conseguir la conservación del itinerario, pese a la influencia de pequeños visitantes. También se dan normas para evitar posibles riesgos para los niños. En algunos itinerarios se modifica periódicamente el recorrido o se cierran durante un cierto tiempo para evitar una excesiva huella humana en los habitats. Los itinerarios tienen problemas de vandalismo y los sistemas de prevención son siempre difíciles y costosos (Countryside Commission, 1978).

Transporte: El transporte hasta el lugar del itinerario suele ir a cargo de la escuela. No hay subvenciones para las visitas escolares.

Proceso: El desarrollo del itinerario autoguiado sigue, aproximadamente, las siguientes líneas:

- Llegada de los escolares.
- Entrega de los cuadernos-guías.
- Inicio del recorrido.
- Cada alumno, orientándose con las indicaciones del cuaderno guía, recorre las estaciones, realizando las observaciones y actividades que se le señala. Todo ello siguiendo su propio ritmo y con plena libertad de elección.
- Acabado el itinerario, dispone de tiempo libre, actividades recreativas y disfrute del medio.

En los itinerarios con monitor el proceso resulta más flexible. Las actividades de pre y post itinerario son programadas de forma explícitamente.

Publicidad: Se realiza mediante los medios de comunicación: prensa, radio, televisión..., que promocionan y divulgan estas experiencias tanto a nivel de profesores como de padres. Resulta de especial interés el darlo a conocer a los alumnos de las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de E.G.B. y, por supuesto, a los profesores en servicio.

Organismos: La patrocinación de los itinerarios depende de Ayuntamientos, Diputaciones y otras entidades públicas locales. También han apoyado estos proyectos entidades privadas, como las Cajas de Ahorro y organismos de carácter estatal como ICONA y los mismos ICES en nuestro país.

Objetivos: En relación con el profesor los itinerarios pueden ayudar a organizar la clase fuera del aula. Al proporcionarle una información de base y unas actividades sistemáticas y programadas produce un ahorro de tiempo en la preparación de la salida. Las salidas del campo necesitan una extensa planificación anterior del itinerario si ésta se facilita, se permite multiplicarlas a lo largo del curso escolar (Terradas, 1978).

En relación con los alumnos el itinerario pretende alertar la atención del niño, motivándole. Le proporciona información base para interpretar la naturaleza y son estímulo de sensibilización. Al mismo tiempo le demandan actividad, observación y análisis. El itinerario exige del niño el uso de un sistema sensorial y psicomotor y en el plano social intenta fomentar la comunicación, el diálogo y el trabajo en equipo (Country-side Commission, 1978).

Estos objetivos, aunque algunos de ellos no están directamente reseñados en los itinerarios, aparecen implícitos y se desprenden de la filosofía de sus autores. En el apartado de conclusiones los iremos desgranando sucesivamente para ver en qué grado se cumplen las expectativas presupuestas.

2.2.—*Génesis de los itinerarios*

2.2.1.—Su origen: Estados Unidos

A pesar que los itinerarios de la Naturaleza fueron utilizados desde tiempos antiguos y respondieron, a veces, a propósitos educacionales,

los itinerarios de la naturaleza diseñados para responder formalmente a objetivos de educación por la Naturaleza o medioambiental son relativamente recientes. Itinerarios con estos objetivos tuvieron sus orígenes en Estados Unidos, donde el National Parks Service desarrolló un sistema de itinerarios en los National Parks y National Monuments, que pretendía presentar en estas áreas, a menudo peligrosas, rutas seguras, miradores, folletos frecuentemente con un mapa, centros de información y museos. Una de las primeras experiencias fue la de Central Park en Nueva York, en 1872. En 1918 se iniciaron estudios en Palisades Interstate Park en Nueva York y Nueva Jersey por la Roosevelt Wildlife Forest Experiment Station para estimular y guiar el desarrollo y uso de los itinerarios de la naturaleza. Más tarde, en 1920, B. T. Hyde diseñó itinerarios para un campo de boy scouts. Un paso importante fue dado por F. E. Lutz, que dirigió en 1925 un centro de investigación de los itinerarios de la naturaleza en Ramapo Mountains, Nueva York, se le recuerda por sus itinerarios innovadores en cuanto a la instrucción y a la experimentación (Ashbaugh y Kordish, 1971).

Hoy los itinerarios siguen siendo un importante recurso para la educación fuera del aula, y a menudo suelen estar conectados a un «nature or environment educational center» (Ashbaugh, 1973), que incluye un profesor naturalista y donde se exponen características del medio ambiente que se estudia. Las estadísticas del Bureau of Outdoor Recreation señalan que 30 millones de personas participaron en 1970 en itinerarios por la Naturaleza en Estados Unidos, lo que es un indicador tremendo de la popularidad de estos medios.

En la actualidad, en un país con una dinámica tan vital como los Estados Unidos, los proyectos de educación a través de la Naturaleza o medioambiental se multiplican y diversifican día a día buscando responder de la forma más efectiva a los problemas que plantea esta educación. Como ejemplo citaremos el ambicioso programa que depende del National Park Service:

NEED.—The National Environmental Education Development. Es un programa que pretende desarrollar una conciencia, una comprensión y unos valores acerca del medio ambiente en alumnos comprendidos entre 5 y 18 años. Una parte del mismo incluye la constitución de las NESAs, The National Environmental Study Area, cuyo objetivo es proveer a las Escuelas con lugares físicos naturales o culturales donde los alumnos puedan aplicar las experiencias de aprendizaje obtenidas en clase y en los alrededores de su medio, fuera del aula. Estos lugares de

estudio deben presentar características medioambientales interesantes, pero también un programa educacional ejemplar.

2.2.2.—Llegada de los itinerarios a Europa: Reino Unido

La idea de los itinerarios de la naturaleza pasó a Europa a principios de los años 60 a través de Inglaterra, donde se adaptó sin modificaciones sustantivas el modelo americano. El primer itinerario se desarrolló en 1962 y 1963. En la *National Nature Week* se establecieron 50 itinerarios en Reservas y otras áreas de interés. En 1970 la *British Tourist Authority* cataloga 350 itinerarios de la naturaleza en Gran Bretaña. Son muchas las instituciones y los grupos de naturalistas y profesores que han programado y diseñado itinerarios. Entre las organizaciones más significativas se encuentran:

- The National Conservancy Council, gestiona más de 30 itinerarios en Gran Bretaña.
- The Forestry Commission ha preparado más de 120 itinerarios, con énfasis especial en los árboles y en la gestión del bosque.
- The Countryside Commission: en 1974 y 1975 estableció 12 itinerarios en granjas como parte de un programa de conocimiento de las granjas a base de itinerarios autoguiados, intentando así evitar inconvenientes a los granjeros.
- Las autoridades de National Park, autoridades locales, el National Trust, escuelas y otras organizaciones han diseñado más de 400 itinerarios. Como consta, todo ello en el libro publicado por Countryside Commission: *Self-Guided Trails*.

2.2.3.—Los primeros itinerarios en nuestro país

En España después de importantes precedentes, como los de Vidal Box (1961) y Solé Sabarís (1963), llegan los itinerarios como tales en 1975, con el diseño y puesta en marcha del itinerario del bosque de Santiga, proyecto dirigido por J. Terradas, que al frente del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona, ha desarrollado trabajos de gran impacto educacional en el ámbito de la Historia Natural y más concretamente de la Ecología. El primer itinerario se inspira en el modelo de Ainsdale y se monta en los terrenos de una urbanización que es la que promociona el proyecto. En 1976 el mismo Terradas, con su equipo y patrocinado por la Caja de Ahorros de Sabadell, diseña el itinerario de Can Deu.

2.2.4.—La situación actual

T. Franquesa y M. Monge (1983) dan en un inventario descriptivo de los recursos y materiales para la educación ambiental en España información acerca de 97 itinerarios a los que hay que sumar otra importante cantidad perteneciente a los itinerarios con difusión muy local y a los de nueva creación. En cuanto a los contenidos predominantes de los mismos, destacan los temas de vegetación y resaltan el escaso tratamiento de la ecología. La mayor parte de los itinerarios se ubican en Cataluña.

Nos hallamos, pues, en estos últimos años, ante una explosión en el diseño de nuevos itinerarios, lo que es un índice de la aceptación que representa este recurso en nuestra sociedad.

2.3.—*Los itinerarios como una forma de equipamiento escolar*

2.3.1.—Relaciones Escuela-Naturaleza

No es objeto de este trabajo analizar en profundidad la historia de las relaciones Escuela-Naturaleza (Terradas, 1983). Pero resulta, sin duda, de interés recordar la introducción de la enseñanza de las ciencias en los Currícula a través de aquellas lecciones de cosas, que oponían a la afirmación dogmática y verbal el sentido de la objetividad del hecho percibido o demostrado, que oponían a la enseñanza repetitiva y de coro una práctica del espíritu científico. Esta introducción del mundo natural en la Escuela se ha ido incrementando a medida que se han ido formulando y reconociendo sus valores formativos en la personalidad del niño (Carin y Sund, 1967). Hoy resultan ampliamente aceptados los repetidos enunciados de Piaget y otros acerca de que en la génesis de la mente infantil la construcción de percepciones, conceptos, generalizaciones y otros procesos mentales se originan lentamente con la ayuda y a partir de experiencias sensoriales directas. El valor de las ciencias naturales en la formación del niño queda también explícitamente recogido en las Orientaciones pedagógicas para los Planes y Programas de Estudios en la E.G.B. (1970), donde se insiste en que el área de ciencias de la naturaleza forma parte del área de experiencia, alrededor de la cual se nuclearizan las áreas de expresión (globalización e interdisciplinaridad). Así como en los Programas Renovados para el Ciclo Inicial (Real Decreto 69/1981, de 9 de enero), en los del Ciclo Medio (Real Decreto 710/1982, de

12 de febrero) y en los del Ciclo Superior (Real Decreto 3.087/1982, de 12 de noviembre), estos últimos hoy no vigentes.

Recientemente el énfasis acerca de la importancia de la enseñanza a través de la naturaleza se ha situado en el hecho de que el hombre es el causante de modificaciones y, demasiado a menudo, de destrucciones en la biosfera (ONU, 1972). La supervivencia de la vida en nuestro planeta depende de la manera, más o menos sólida, en que se actúe en armonía y en conformidad con las leyes ecológicas que han actuado durante períodos geológicos y siguen actuando. De aquí que la única esperanza para todos los vivientes sea el ecodesarrollo y de una forma más definida el ecohombre (environman) (UNESCO, 1977). Son muchos los que están convencidos de que la enseñanza a través de la naturaleza y medioambiental resulta obligada para el despertar de este hombre esperanza: el *Homo ecologicus* (Fensham, 1978).

2.3.2.—La educación medioambiental

Intenta dar una respuesta válida a las conflictivas relaciones actuales hombre-naturaleza. Sintetizando, la educación medioambiental pretende primeramente conocer la estructura y el funcionamiento de las leyes medioambientales, relacionar las actividades del hombre con los problemas ecológicos que derivan de ellas, acoplar las necesidades del hombre y las necesidades de la naturaleza y, sobre todo, hacer a toda persona consciente de su responsabilidad en la protección del medio y de su participación ineludible en la creación y el mantenimiento de una calidad de vida (UNESCO, 1977).

Todo hombre ha de estar alerta para captar la problemática medioambiental, allí donde se halle. Ha de tener las actitudes, los conocimientos y las destrezas necesarias para actuar. El derecho a una vida sana es un bien colectivo muy difícil de lograr a no ser que colectivamente se asuma una ética que dimane de los conocimientos ecológicos. La ecología nos ofrece unos nuevos modelos de contenidos acordes con una educación medioambiental (Saveland, 1976). Los conceptos de ecosistema, comunidades, habitats, ciclos, interacción, reciclaje, equilibrio... pueden ser o son ya, en algunos casos, las nuevas ideas matrices sobre las que edificar las nuevas ciencias interdisciplinarias de las que la escuela se ha de servir para estudiar la realidad actual. Realidad, por otra parte, que atraviesa una profunda crisis de estructuras en el plano social y una alarmante degradación del medio en el plano material.

2.3.3.—El trabajo de campo

El trabajo de campo (Fieldwork o Fieldstudy, M. Dilke, 1979) es el primer paso del acercamiento del niño a la naturaleza, es el primer puente desde una educación ciudadana e ignorante de las relaciones de dependencia hombre-naturaleza a una educación medio-ambiental. Trata de las investigaciones y problemas que los niños pueden descubrir a través de su interés natural fuera del aula (outdoor) (Schools Council Project Environment, 1970), en los alrededores escolares. Estas experiencias de primera mano obtenidas del medio son la base del aprendizaje, provocando reflexiones, palabras y enviando a los niños a los libros y otras fuentes de información para añadir conocimientos a sus propios hallazgos. El trabajo de campo se nos muestra esencialmente experimental y científico, adecuado para formar una mente reflexiva y crítica. Hay que acercar el niño a la naturaleza y envolverle en ella.

El niño fuera del aula tiene que saber mirar, escuchar, oler, tocar... abrir sus sentidos y percepciones, disparar su atención porque la naturaleza está llena de claves, de mensajes que tendrá que apresar e interpretar.

Así, el trabajo fuera del aula es la base del vínculo escuela-naturaleza, la escuela proporciona la metodología con que avanzar a través del conocimiento de la naturaleza.

2.3.4.—Los itinerarios como una forma de equipamiento escolar

Los itinerarios son una forma de equipamiento escolar, un macro-material al servicio de los niños que pueden ocupar un puesto relevante en la más nueva didáctica de las ciencias naturales (Breton, F.; Folch, R.; Miralles, S. y Monge, M., 1983). Pretenden dar respuesta a las relaciones Escuela-Naturaleza fuera del aula, a través del trabajo de campo (Schools Council Publications, 1974). A la vez que intentan ser un medio para la práctica de los objetivos y filosofía de la educación medioambiental.

Nuestro análisis pretende aproximarse a una evaluación del grado en que los itinerarios responden a esta situación y demandas.

3. METODOS Y MATERIAL

3.1.—*La taxonomía numérica*

En el camino de comparar, clasificar y valorar el material objeto de estudio nos hemos servido de los objetivos, principios y métodos de la taxonomía numérica. La taxonomía es la ciencia que estudia los sistemas de seres vivos incluyendo sus bases, principios, procedimientos y reglas. Trata, pues, de la clasificación de los seres vivos. A pesar de originarse en el campo de la biología, después de Bloom y otros, resulta un concepto nada extraño a los ambientes pedagógicos.

Sneath & Sokal (1973) definen la *taxonomía numérica* como el agrupamiento mediante métodos numéricos de diversas unidades taxonómicas en taxa, sobre la base de los estados de sus caracteres.

La taxonomía numérica intenta introducir métodos tan formales que se pueden traducir en programas para ordenadores, que sustituyen a la mezcla de hechos positivos, intuiciones, hábitos y conjeturas con los que se construían las clasificaciones. La determinación de si un conjunto de seres vivos está formado por una o dos especies quedaba en algunos casos supeditada al «buen criterio» del investigador. La taxonomía numérica pretende cuantificar diferencias y semejanzas y disminuir los elementos subjetivos que se pueden involucrar al comparar y clasificar diferentes datos.

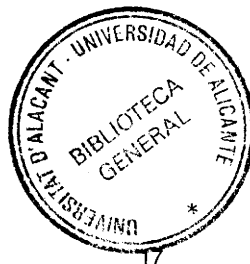
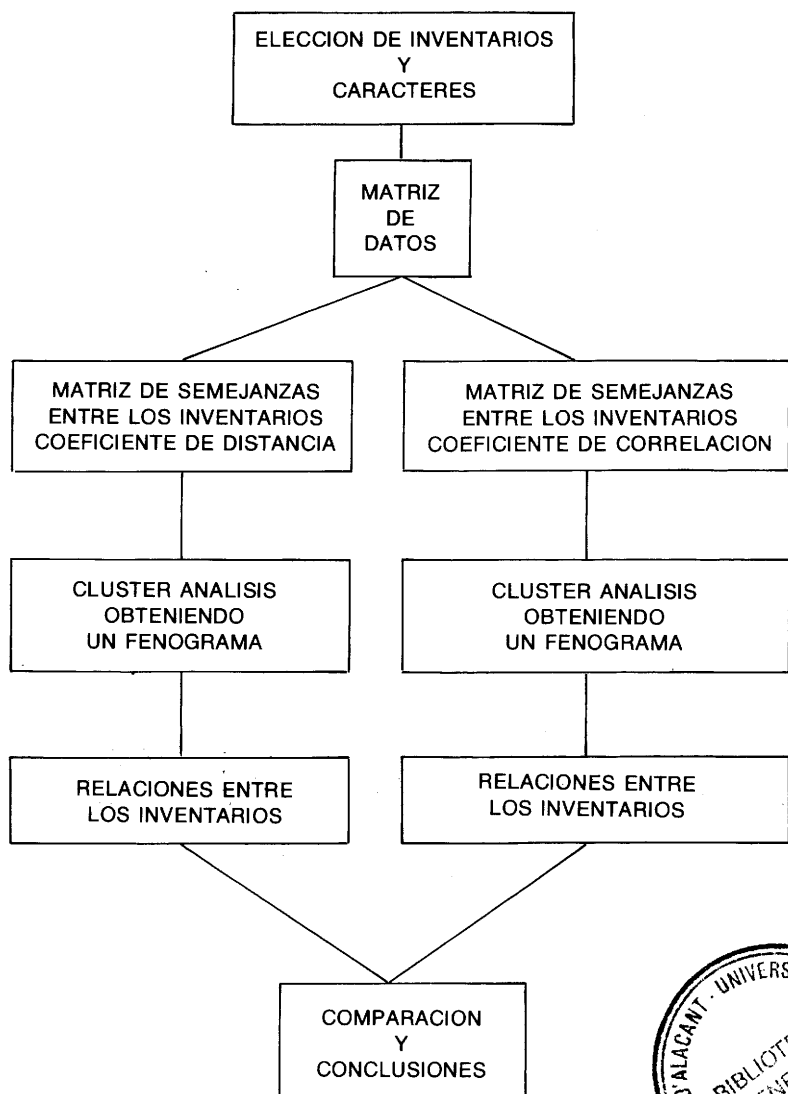
Con la taxonomía numérica se quieren construir clasificaciones basadas en varias características, «politéticas», en oposición a las construidas sobre unos pocos caracteres «monotéticas». La clasificación será tanto mejor cuanto más grande sea la información y el número de caracteres que se utilicen. Estos caracteres en principio son cuantificados de forma equivalente y tienen igual peso en el establecimiento de los grupos, los cuales se discriminan en función de las similitudes entre los distintos caracteres. Se pretende, pues, que cualquier investigador partiendo de idénticos datos iniciales y realizando las operaciones indicadas llegue a las mismas conclusiones.

3.2.—*Elección de las unidades a estudiar. El material*

Deben ser representativas de los objetos que se quieren analizar. Las unidades se llaman Unidades Taxonómicas Operativas (Operational Taxonomic Units, OTU'S).

Nosotros estudiamos una muestra de los itinerarios que existían en

INTERCONEXIONES ENTRE LOS ESTADIOS DEL ANALISIS NUMERICO DE RELACIONES TAXONOMICAS



nuestro país cuando se inició este trabajo y eran de una mínima difusión pública. Además se analizaron dos itinerarios del Reino Unido que responden a dos modelos muy representativos de los editados en Inglaterra. Uno, The Nature Trail, Ainsdale Sand Dunes National Nature Reserve, publicado por el Nature Conservancy Council, y el otro, Nature Trail, Inchcailloch, en Loch Lomond National Nature Reserve.

Los itinerarios estudiados se reseñan a continuación:

a) Itinerario pedagógico. Bosque de Can Deu. Sabadell. Promocionado por la Caja de Ahorros de Sabadell. Diseñado por el Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

b) Itinerario de la Naturaleza. Montseny. Torre Lleonart. Santa Fe del Montseny. Promocionado por el Servicio de Parques y Medio Ambiente. Diputación de Barcelona. Diseñado por el Departamento de Ecología UAB.

c) Itinerario de la Naturaleza. Bosque de Santiga 1 (Santa María Barberá). Promocionado por Santiga. Promotora del Vallés. Diseñado por el Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

d) Itinerario de la Naturaleza. Bosque de Santiga 2. Idénticos datos que el anterior.

e) Itinerario de la Naturaleza. Torrent de la Font del Rector Les Fatjones. Sant Just Desvern. Promocionado por la sección excursionista del Ateneu Sant Justenc (Barcelona).

f) Itinerario de la Naturaleza. La Sala. Servicio de colonias.

g) The Nature Trail. Ainsdale Sand Dunes National Nature Reserve. Promocionado y diseñado por el Nature Conservancy Council.

h) Nature Trail. Inchcailloch. Loch Lomond National Nature Reserve. Promocionado y diseñado por el Nature Conservancy Council.

3.3.—*Selección de los caracteres*

Si bien existen diversas taxonomías de objetivos específicas para ciencias naturales, como la formulada en el proyecto Science 5/13 (1975), se ha optado por valorar los caracteres correspondientes en función de las categorías de Bloom (1972) para el ámbito cognoscitivo:

1.00. CONOCIMIENTO

1.10. CONOCIMIENTO DE LO ESPECIFICO

- 1.11. CONOCIMIENTO DE LA TERMINOLOGIA
- 1.12. CONOCIMIENTO DE LOS HECHOS ESPECIFICOS
- 1.20. CONOCIMIENTO DE LOS METODOS DE ESTUDIO
- 1.21. CONOCIMIENTO DE LOS CONVENCIONALISMOS
- 1.22. CONOCIMIENTO DE LAS TENDENCIAS Y SECUENCIAS
- 1.23. CONOCIMIENTO DE LAS CLASIFICACIONES Y CATEGORIAS
- 1.24. CONOCIMIENTO DE CRITERIO
- 1.25. CONOCIMIENTO DE LA METODOLOGIA
- 1.30. CONOCIMIENTO DE LOS CONCEPTOS UNIVERSALES Y ABSTRACTOS DE UNA MATERIA DADA
- 1.31. CONOCIMIENTO DE LOS PRINCIPIOS Y GENERALIZACIONES
- 1.32. CONOCIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS Y TEORIAS
- 2.00. COMPRESION
- 2.10. TRANSFERENCIA
- 2.20. INTERPRETACION
- 2.30. EXTRAPOLACION
- 3.00. APLICACION
- 4.00. ANALISIS
- 4.10. ANALISIS DE LOS ELEMENTOS
- 4.20. ANALISIS DE LAS RELACIONES
- 4.30. ANALISIS DE LAS NORMAS DE ESTRUCTURACION
- 5.00. SINTESIS
- 5.10. ELABORACION DE UN MENSAJE UNICO
- 5.20. ELABORACION DE UN PLAN O UNA SERIE PROGRAMADA DE ACTIVIDADES
- 5.30. DEDUCCION DE UNA SERIE DE RELACIONES ABSTRACTAS
- 6.00. EVALUACION
- 6.10. JUICIOS EN FUNCION DE LA EVIDENCIA INTERNA
- 6.20. JUICIOS EN FUNCION DE LOS CRITERIOS EXTERNOS.

A cada objetivo del itinerario se le da un valor 1, determinándose a qué categoría pertenece. La suma de todos los objetivos de las diferentes categorías nos dará para cada itinerario el valor de sus caracteres. Estos caracteres serán, por tanto, cuantitativos y continuos.

Para el análisis de los contenidos se ha seguido el esquema de subdivisión de la ecología presentado por Margalef (1977), ampliándolo en algunos apartados quedando establecidas las siguientes divisiones:

- (1) EL MEDIO – AUTOECOLOGIA.—(El medio líquido – La atmós-

fera – Radiación. Energía – Mecánica de las envolturas fluidas – El substrato sólido).

(2) BIOGEOGRAFIA.—(Configuración de las áreas. – Proyección geográfica de la evolución. – Biogeografía histórica).

(3) ECOLOGIA DESCRIPTIVA.—(Evaluación de las poblaciones. – La diversidad. – Tipificación. Clasificación y cartografía de las comunidades).

(4) ECOLOGIA TROFICA.—(Producción primaria. — Producción secundaria. Alimentación de los animales. – Relaciones tróficas colaterales. – Integración y evolución de sistemas tróficos: defensa).

(5) ECOLOGIA DEMOGRAFICA.—(Supervivencia, crecimiento y reproducción. – Demografía. – El sistema depredador/presa. – Competencia).

(6) EL ECOSISTEMA EN EL TIEMPO.—(Fluctuaciones. – Ritmos. – Sucesión).

(7) EL ECOSISTEMA EN EL ESPACIO.—(Organización y extensión en los ecosistemas. – Fronteras o interfases asimétricas).

(8) INTERACCION ENTRE EL HOMBRE Y EL RESTO DE LA NATURALEZA.

(9) BOTANICA.

(10) ZOOLOGIA.

(11) GEOLOGIA.

(12) GEOGRAFIA.

Resulta indispensable considerar que la elección de los elementos (OTU'S) y de los atributos o caracteres es de suma importancia, ya que esta decisión inicial y personal, si es equivocada producirá un defecto de origen que no eliminarán los más sofisticados métodos de cálculo y estadísticos.

4. ANALISIS Y TRATAMIENTOS DE DATOS

4.1.—*Valoración de los inventarios*

Se ha subdividido detalladamente cada uno de los itinerarios que se estudian en este trabajo a través de un proceso analítico, en unidades que se clasifican, en primer lugar, de acuerdo con la taxonomía de Bloom. En este proceso de clasificación resultan de gran incidencia las experiencias previas de los alumnos, así como las circunstancias en

que se desarrollan los itinerarios. Tanto las experiencias previas como las circunstancias de utilización de los itinerarios pueden implicar que un mismo enunciado determine conductas diferentes en los alumnos. Hemos partido de nuestra experiencia en la realización de los itinerarios y en el desarrollo de las clases de ciencias naturales para establecer estas clasificaciones de objetivos. Por otra parte, los contenidos se clasifican de acuerdo con las subdivisiones de la ecología establecidas por Margalef en 1977 (apartado 3.3.) y a las que nosotros hemos añadido las secciones siguientes: botánica, zoología, geología y geografía.

4.2.—Relaciones entre los inventarios

4.2.1.—La matriz de datos

A partir de la totalidad de unidades taxonómicas operacionales elegidas y con los n caracteres cuantificados se forma la matriz de datos txn , cuyas columnas representan los t OTU'S y las filas los n caracteres.

| Caracteres | Itinerarios (OTU'S) | | | | | | | |
|------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>d</i> | <i>e</i> | <i>f</i> | <i>g</i> | <i>h</i> |
| 1 | 113 | 26 | 12 | 34 | 54 | 28 | 52 | 77 |
| 2 | 84 | 71 | 62 | 95 | 101 | 53 | 96 | 74 |
| 3 | 4 | 2 | 2 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 19 | 38 | 16 | 31 | 7 | 9 | 19 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Los totales de objetivos para cada itinerario son los siguientes:

$$\begin{aligned}
 a : 221 & \quad c : 92 & e : 164 & g : 167 \\
 b : 137 & \quad d : 169 & f : 91 & h : 151
 \end{aligned}$$

4.2.2.—Estimación de la semejanza taxonómica a través del coeficiente de correlación de Karl Pearson

Para valorar las similitudes entre los OTU'S mediante el coeficiente de correlación de Karl Pearson:

$$r_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j) (X_{ik} - \bar{X}_k)}{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \sum_{i=1}^n (X_{ik} - \bar{X}_k)^2}$$

Este coeficiente toma valores comprendidos entre -1 y $+1$.

Con los resultados obtenidos se construye la matriz de semejanza.

| OTU's | OTU's | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | a | b | c | d | e | f | g | h |
| a | — | | | | | | | |
| b | .6571 | — | | | | | | |
| c | .5960 | .9530 | — | | | | | |
| d | .7055 | .9736 | .9868 | — | | | | |
| e | .8485 | .8612 | .9086 | .9419 | — | | | |
| f | .8481 | .9052 | .9290 | .9641 | .9945 | — | | |
| g | .8493 | .9146 | .9281 | .9664 | .9913 | .9992 | — | |
| h | .9767 | .6873 | .6881 | .7712 | .9233 | .9067 | .9063 | — |

La correlación más alta se da entre f y g . Al asociar estos dos OTU's es necesario calcular los coeficientes de correlación de fg a los otros OTU's.

Para ello se podrían convertir los valores de r en los correspondientes de la función Z de Fisher. La fórmula de Fisher es:

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{(1+r)}{(1-r)} \quad \text{de donde } r = \frac{e^{2z} - 1}{e^{2z} + 1}$$

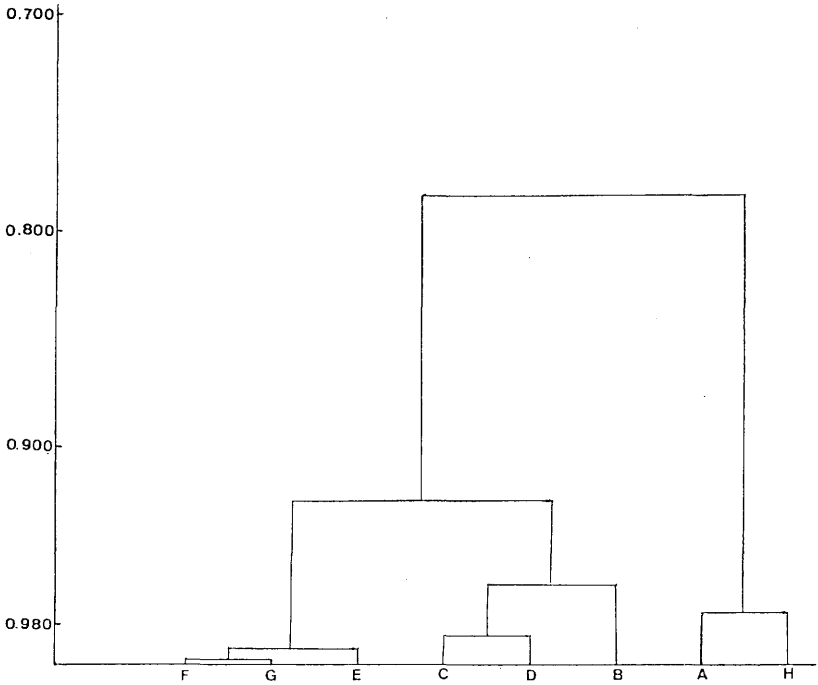
Al notar que al hacer los cálculos sin pasar por la función de Fisher, las variaciones en relación con los cálculos efectuados realizando la conversión de r en z eran del orden de un punto en la cuarta cifra y que no influían en los resultados, hemos optado por no realizar la conversión de r en z .

Una vez se han obtenido todos los nuevos valores, se construye una segunda matriz. A continuación se asocian los dos objetos más correlacionados. Se vuelven a calcular los nuevos valores de correlación de

estos elementos asociados con los restantes objetos. Se construye una nueva matriz, y así sucesivamente.

A partir de estos resultados se construye el Fenograma correspondiente.

**FENOGRAMA DE LAS RELACIONES ENTRE LOS INVENTARIOS
A PARTIR DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION**



4.2.3.—Estimación de la semejanza taxonómica a través del coeficiente de distancia

Realizaremos el cálculo de la estimación de la semejanza taxonómica utilizando el coeficiente de distancia, que mide la distancia euclídea entre dos puntos en un hiperespacio de n dimensiones, siendo n igual al número de caracteres. La valoraremos de acuerdo con la fórmula utilizada por primera vez en el campo de la taxonomía numérica por Sokal, según la cual la distancia Δ_{jk} entre los OTU's j y k es:

$$\Delta_{jk} = \left[\sum_{i=1}^n (X_{ij} - X_{ik})^2 \right]^{1/2}$$

MATRIZ DE SEMEJANZAS.

Calculados los 28 coeficientes de distancia construimos la matriz de semejanzas.

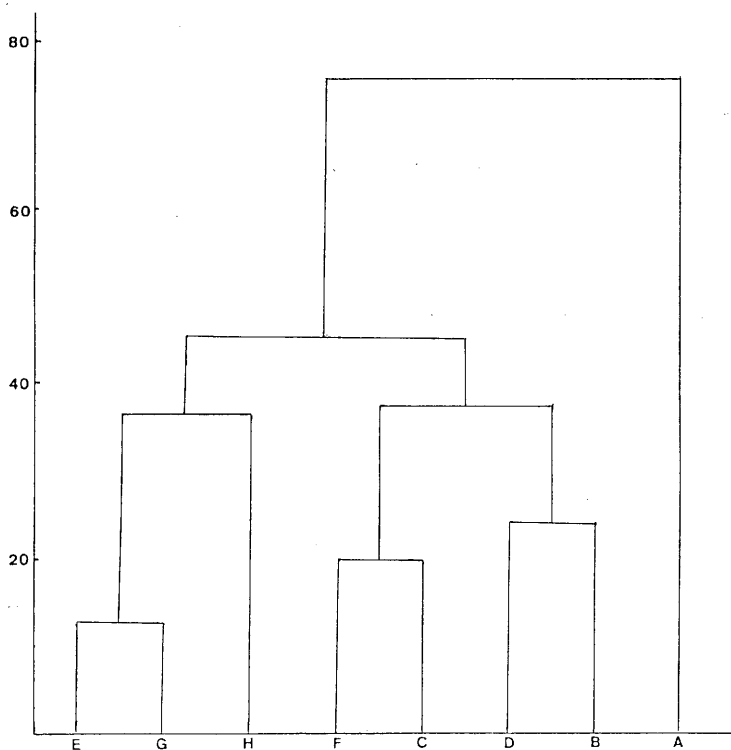
| | OTU's | | | | | | | |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | a | b | c | d | e | f | g | h |
| a | — | | | | | | | |
| b | 90,02 | — | | | | | | |
| c | 103,43 | 27,58 | — | | | | | |
| d | 80,72 | 24,00 | 42,74 | — | | | | |
| e | 62,60 | 51,42 | 58,01 | 32,26 | — | | | |
| f | 91,11 | 34,26 | 19,79 | 48,31 | 54,67 | — | | |
| g | 62,29 | 40,81 | 52,62 | 22,84 | 13,30 | 50,25 | — | |
| h | 42,11 | 63,70 | 68,03 | 57,48 | 36,20 | 54,07 | 36,94 | — |

Analizando la matriz, se observa que la distancia mínima es la que hay entre e y g. Encadenando e y g, resulta necesario calcular las distancias de eg a cada uno de los restantes objetos. Se calculan mediante la fórmula:

$$\Delta_{eg \cdot a} = \frac{\Delta_{e \cdot a} + \Delta_{g \cdot a}}{2}$$

A partir de estas nuevas distancias se construyen nuevas matrices que nos permiten diseñar el correspondiente fenograma:

FENOGRAMA DE LAS RELACIONES ENTRE LOS INVENTARIOS A PARTIR DE LOS COEFICIENTES DE DISTANCIA



5. DISCUSION Y CONCLUSIONES

5.1.—*Análisis, discusión y conclusiones a partir de los datos proporcionados por la matriz de coeficientes de correlación y el cluster análisis subsiguiente*

Analizando los resultados y el posterior fenograma obtenidos por el

cluster análisis a partir de la matriz de coeficientes de correlación entendemos que se definen tres grupos de itinerarios:

c d b
f g e
a h

Los dos grupos *cdb* y *fge* están muy próximos entre sí, mientras que el grupo *ah* resulta algo menos correlacionado con los anteriores. Estos grupos han surgido como resultado de una clasificación politética (Sneath & Sokal, 1973), es decir, en la que se han considerado varios caracteres, los cuales vienen cuantificados por los números de objetivos en las distintas categorías de Bloom y definen la estructura del itinerario.

A continuación simplificaremos el análisis, con la inevitable distorsión correspondiente, para intentar considerar la realidad de los grupos y las bases sobre las que se sustenta.

a) En *ah*, primer grupo por convención, podemos observar en la matriz de datos el número de objetivos de conocimiento de *a*, que es 113, los cuales predominan claramente sobre los de otros caracteres, así la clase que le sigue en importancia es la de comprensión con 84 objetivos. En *h* el predominio también se da, pero con una amplitud muy débil (2% sobre los de comprensión). Los porcentajes de los objetivos de conocimiento en relación al número total de ellos por itinerario viene tabulado a continuación:

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| <i>a</i> : 51% | <i>b</i> : 18% | <i>e</i> : 32% |
| <i>h</i> : 51% | <i>c</i> : 13% | <i>f</i> : 30% |
| | <i>d</i> : 20% | <i>g</i> : 31% |

Tanto en *a* como en *h* se observa que el número de objetivos de conocimiento supera al 50% del total.

Los porcentajes relativos a los objetivos de comprensión son los siguientes:

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| <i>a</i> : 38% | <i>b</i> : 51% | <i>e</i> : 61% |
| <i>h</i> : 49% | <i>c</i> : 67% | <i>f</i> : 58% |
| | <i>d</i> : 56% | <i>g</i> : 57% |

Es de notar que *a* y *h* dan los valores mínimos. En general, en la relación anterior, queda definido el alto componente interpretativo de todos los itinerarios.

Por último, reuniendo las clases 3, 4, 5 y 6 de Bloom en una única, lo cual se justifica por el gran número de ceros que se dan especialmente en las clases 5 y 6, tenemos:

| | | |
|--------|--------|--------|
| a: 10% | b: 29% | e: 5% |
| h: 0% | c: 20% | f: 11% |
| | d: 24% | g: 11% |

El itinerario *a* ocupa el último lugar con un 0%, mientras que *h* con un 10% sólo supera al itinerario *e*, que presenta un 5%. Por todo ello parece que en principio el grupo *ah* tiene realidad y se puede caracterizar y tipificar por los siguientes rasgos:

— Predominio, con más de un 50%, de los objetivos de conocimiento:

| | |
|--------|--------|
| a: 51% | h: 51% |
|--------|--------|

— Menos de un 50% de objetivos de comprensión:

| | |
|--------|--------|
| a: 38% | h: 49% |
|--------|--------|

— Niveles claramente bajos de objetivos de Aplicación, Análisis, Síntesis y Evaluación:

| | |
|--------|-------|
| a: 10% | h: 0% |
|--------|-------|

Este grupo al venir tipificado por la relación de objetivos expuestos anteriormente se podría nombrar como:

Itinerarios de CONOCIMIENTO—(Comprensión)

La información obtenida del libro guía tendría un peso más importante que en los otros itinerarios.

b) En el grupo de itinerarios *efg*, aparecen las siguientes proporciones de objetivos de conocimiento:

| | | |
|--------|--------|--------|
| e: 32% | f: 30% | g: 31% |
|--------|--------|--------|

Estos porcentajes son intermedios entre los del primer grupo *ah* y los del grupo *bcd*.

Las proporciones de los objetivos de comprensión son:

e: 61% f: 58% g: 57%

Todos ellos están por encima del 50% y sólo son superados por el itinerario c con un 67%.

Finalmente, para las clases 3, 4, 5 y 6 tenemos:

e: 5% f: 11% g: 11%

Ocupan un lugar intermedio entre los valores de *bcd*, que son todos superiores, y los de *ah*, que son inferiores, excepto en el caso de *a*, que supera a *e*.

Es un grupo que se caracteriza por el número de objetivos de comprensión, que oscilan levemente alrededor del 60% (57%, 58% y 61%). El porcentaje de objetivos de conocimiento se sitúa alrededor del 30%. Mientras que el de los objetivos de las clases 3, 4, 5 y 6 está alrededor del 10% con un valor más bajo para *e*, 5%.

Al venir tipificado por estos porcentajes nombramos a este grupo como:

Itinerarios de COMPRENSION-(Conocimiento)

c) Para el grupo *cdb* las proporciones de objetivos de conocimiento son:

b: 18% c: 13% d: 20%

Dan los tres porcentajes más bajos del conjunto de todos los itinerarios.

Objetivos de comprensión:

b: 51% c: 67% d: 56%

Todos ellos por encima del 50%.

Los objetivos de las clases 3, 4, 5 y 6 son:

b: 29% c: 20% d: 24%

Muestran una tendencia hacia el 25% y superan ampliamente a los otros dos grupos de itinerarios. Además son porcentajes superiores a los correspondientes al grupo de objetivos de conocimiento.

De acuerdo con esta estructura nombraremos a este grupo como:

Itinerarios de (Comprensión)—ANALISIS

es de notar que los grupos *efg* y *bcd* están muy próximos, presentando una alta correlación.

5.2.—Análisis, discusión y conclusiones a partir de los datos proporcionados por la matriz de coeficientes de distancia y el cluster análisis subsiguiente

A través de los resultados obtenidos utilizando el coeficiente de distancia, observamos que se producen algunas diferencias con los datos obtenidos a partir del coeficiente de correlación. Estas ligeras disimilaridades se explican, en líneas generales, porque mientras el coeficiente de correlación nos valora proximidades estructurales y nos da cifras muy altas de asociación para itinerarios con una idéntica estructura, pero con diferencias significativas en cuanto al número de objetivos, el coeficiente de distancia da distancias significativas cuando compara dos itinerarios de la misma estructura, pero con números totales de objetivos por clase distintos.

Concretamente, a nuestro juicio, pensamos que los grupos que se definen con el cluster análisis a partir de la matriz de coeficientes de distancia son los siguientes:

fc. db eg. h a

Como se recordará, en el cluster análisis a partir de la matriz de coeficientes de correlación teníamos los grupos *bcd* y *efg* muy próximos. Aquí se mantiene el grupo *bcd* al que se une el itinerario *f*. Analizándolo observamos que *c* y *f* quedan reunidos en gran parte por ser los itinerarios con menos número de objetivos (92 y 91) y por otra parte su estructura no difiere sustantivamente. Ambos van dirigidos a alumnos de menor edad, que los itinerarios *b* y *d*, que son de mayor extensión, 137 y 169 objetivos respectivamente, dirigidos a estudiantes más avanzados, más de 12 años. Otro grupo queda constituido por los itinerarios *eg.h*. De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la matriz de coeficientes de correlación, *e* y *g* se mantienen asociados. A más distancia se les une el itinerario *h* con la distribución de objetivos siguiente:

Conocimiento: 51%
Comprensión: 49%
Clases: 3, 4, 5, 6: 0%

Es notorio que el predominio de los objetivos de conocimiento sobre los de comprensión es casi inexistente (51% sobre 49%), mientras que en *a* este dominio es claro (51% sobre 38%).

Además, el número total de objetivos (151) lo aproxima más a *e* y *g* (164 y 167) que a *a* (221). Según esto, al no ser *h* un tipo claro de itinerario de la anteriormente definida estructura: itinerario de CONOCIMIENTO—(Comprensión) y ser, en cambio, una de las múltiples formas de transición, justifica esta nueva situación.

Por último, *a* formaría un grupo unitario.

Resumiendo con el coeficiente de distancia, a nuestro entender, quedan algo difuminados los grupos estructurales manteniéndose, no obstante, las grandes líneas. Como contrapunto se resaltan diferencias de nivel de longitud (número de objetivos) de las distintas clases de los itinerarios. En un intento de clasificación tenemos los siguientes grupos y tipos:

Tipo (*a*) : Itinerarios de CONOCIMIENTO—(Comprensión) con un número muy alto de objetivos (221).

Tipo (*egh*) : Itinerarios de COMPRENSION—(Conocimiento).

Tipo (*cfbd*) : Itinerarios de ANALISIS—(Comprensión). Con dos subdivisiones:

cf Con menor número de objetivos

bd Diseñados con más objetivos para alumnos de más edad que los anteriores, más de 12 años.

5.3.—*Síntesis de los resultados obtenidos a partir del coeficiente de correlación y de los calculados con el coeficiente de distancia*

Con los dos tipos de coeficientes se producen las siguientes clasificaciones:

| <i>Coefficiente de correlación</i> | <i>Coefficiente de distancia</i> |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <i>ah</i> | <i>a</i> |
| <i>efg</i> | <i>egh</i> |
| <i>bcd</i> | <i>fbcd</i> |

Ambas resultan muy similares. El itinerario *a* posee una estructura que lo aleja de una forma definitivamente clara del resto. Los otros se encuentran más próximos entre sí, en un grado importante. No obstante, se diferencian en dos subgrupos. Resulta evidente que estos grupos no serán de una forma absoluta discretos, existirán objetos que ocuparán lugares de transición entre las distintas clases, en un continuo de formas. Estimamos que se pueden mantener las clases que define el análisis a través de los coeficientes de correlación y que el análisis a través de los coeficientes de distancia da más luz a:

- Que el itinerario *h* es una forma intermedia de transición entre *a* y *efg*.
- Que el itinerario *f* es igualmente una forma de transición entre *bcd* y *eg*.

Por tanto, en conclusión, se mantienen las tres clases de itinerarios obtenidos a través de los coeficientes de correlación y se considera que entre estos tres tipos existen y existirán formas intermedias y que, por tanto, de ninguna manera las clases serán absolutamente discretas, existirán unas áreas de intersección de los distintos conjuntos.

5.4.—*Valoración de los métodos*

Después de Bloom, la introducción de la taxonomía numérica en el manejo de los objetivos didácticos (Rodríguez Diéguez, 1978) resultaba un paso absolutamente obligado y congruente, justificado por lo valiosos que son todos los intentos de objetivar cualquier proceso científico. Nuestra modesta labor aporta, después de los resultados obtenidos, el convencimiento en la potencia de estos medios y la validez de los mismos en el combate duro y arduo que es recorrer día a día el camino hacia la aproximación a una mayor objetividad. Estos métodos nos han permitido la tipificación de unos grupos de inventarios con una precisión nada desdeñable, todo lo cual se ha analizado en los anteriores

apartados. Entendemos que resulta de una gran importancia comprobar la adecuación e interés de estos métodos.

5.5.—Análisis, discusión y conclusiones de la matriz de contenidos

Matriz de contenidos en la que éstos se expresan por los tantos por ciento de objetivos de las distintas clases.

| Contenidos | Itinerarios | | | | | | | |
|------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>d</i> | <i>e</i> | <i>f</i> | <i>g</i> | <i>a</i> | <i>h</i> |
| 1 | 8 | 3 | 13 | 8 | 7 | 12 | 3 | 3 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 29 | 27 | 28 | 19 | 19 | 30 | 6 | 6 |
| 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 | 5 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 11 | 0 | 6 | 6 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| 7 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 11 | 14 | 12 | 17 | 10 | 10 | 58 | 43 |
| 9 | 22 | 19 | 23 | 30 | 24 | 4 | 16 | 1 |
| 10 | 1 | 4 | 1 | 4 | 17 | 0 | 6 | 2 |
| 11 | 5 | 1 | 6 | 2 | 10 | 19 | 1 | 21 |
| 12 | 7 | 24 | 8 | 11 | 7 | 14 | 5 | 16 |

Código de los itinerarios. (El orden de los itinerarios en la matriz mantiene los grupos tipificados por los coeficientes de correlación.)

- a) Itinerario pedagógico. Bosque de Can Deu.
- b) Itinerario de la naturaleza. Montseny. Torre Lleonart.
- c) Itinerario de la naturaleza. Bosque de Santiga 1.
- d) Itinerario de la naturaleza. Bosque de Santiga 2.
- e) Itinerario de la naturaleza. Torrent de la Font del Rector. Sant Just Desvern.
- f) Itinerario de la naturaleza. La Sala.
- g) Nature Trail. Ainsdale Sand Dunes National Nature Reserve.
- h) Nature Trail. Inchcailloch. Loch Lomond National Nature Reserve.

Código de los contenidos:

1. El medio. Autoecología.
2. Biogeografía.
3. Ecología descriptiva.
4. Ecología trófica.
5. Ecología demográfica.
6. El ecosistema en el tiempo.
7. El ecosistema en el espacio.
8. Interacción hombre-naturaleza.
9. Botánica.
10. Zoología.
11. Geología.
12. Geografía.

En el grupo de los itinerarios *bcd* se constata que *b* y *d* tienen una distribución de contenidos muy similar. Los contenidos relativos a la ecología (apartados 1 al 7) son un 54% y un 50% del total respectivamente, que resultan bien repartidos entre los apartados 1 al 7. El itinerario *c* resulta menos ecológico, tanto por su 38% de objetivos propiamente ecológicos, como por la distribución de éstos en las 7 subdivisiones correspondientes, todo lo cual parece justificado al ir dirigido a alumnos de nivel de maduración más bajo. En los tres domina la botánica sobre la zoología.

En el grupo *efg* la proporción de objetivos propios de la ecología es de 36% en Sant Just y 30% en la Sala, que son porcentajes inferiores a los del grupo anterior, mientras que el de Ainsdale se sitúa con un 53% en un lugar similar al grupo *bcd*. En *f* y *g* los aspectos de botánica y zoología superan a los de ecología en la Sala 41% y casi lo igualan en San Just 34%. Ainsdale tiene una estructura más cercana a *bd* que a *ef*, siendo un itinerario ecológico. En el grupo *ah* dominan los objetivos dedicados a las relaciones hombre-naturaleza, 58% en Can Deu (*a*) y 43% en Inchcailloch.

Somos del parecer que se pueden diferenciar tres grupos en relación a los contenidos:

— Itinerarios fundamentalmente ecológicos:

Montseny
Santiga 2
Ainsdale
Santiga 1 (en menor grado).

— Itinerarios fundamentados preferentemente en la botánica y en la zoología:

Sant Just
La Sala

— Itinerarios en los que predominan las relaciones hombre-naturaleza:

Can Deu
Inchcailloch

Es de interés considerar el alto solapamiento de esta clasificación con la obtenida a través de los coeficientes de correlación.

5.6.—*Los itinerarios como un medio de interpretación de la Naturaleza*

La suma de los objetivos de las clases de Bloom 2, 3 y 4 da los siguientes valores:

| | | |
|--------|--------|--------|
| a: 48% | b: 80% | e: 66% |
| h: 49% | c: 87% | f: 69% |
| | d: 80% | g: 68% |

El conjunto comunica de inmediato la alta proporción de objetivos de comprensión, aplicación y análisis. Estas proporciones permiten afirmar que los itinerarios son una forma de interpretación de la naturaleza por los escolares que ha sido un objetivo primordial del National Park Service de Estados Unidos desde hace mucho tiempo (Shomon, 1968), y posteriormente pasó al Reino Unido, como puede verse en *Principles of Countryside Interpretation and Interpretive Planning* en *Guide to Countryside Interpretation*, publicado por Countryside Commission for Scotland (1975). Los itinerarios son una forma de introducción de esta interpretación en nuestro país. Entendemos que los itinerarios responden a la dificultad de la realización del trabajo de campo, ya que estimulan la comprensión y el análisis de la naturaleza por el niño. Especialmente apropiado entendemos que es el grupo de itinerarios *bcd* (itinerarios diseñados por J. Terradas y su equipo). Lo que nos parece obvio a partir de este análisis es que, puesto que las clases 5 y 6 de Bloom presentan ceros, prácticamente en todos los itinerarios habrá que tener muy presente este hecho para planificar las oportunas actividades que los cubran. Por consiguiente, los itinerarios son más que un excelente trabajo de campo, pero no son, ni deben ser, la única forma de trabajo de campo.

5.7.—Epílogo

En los objetivos de los autores que han diseñado los itinerarios se detectan los principios de la ética medioambiental (Vidart, 1978), algunos de los cuales se espera que los escolares practiquen en su recorrido. Llegan al escolar a través de instrucciones y a través de la comprensión de la distorsión que produce el hombre en el paisaje cuando actúa fuera de los principios ecológicos, cuando no vandálicamente. Se ha comprobado que existe una correlación entre la información medioambiental y la moral medioambiental (Dispoto, 1977).

Lo que no se ha probado, hasta el momento, es si el alumno que tiene una correcta moral ambiental busca informarse o al revés, el alumno bien informado desarrolla esta esperanzadora moral medioambiental. No obstante, es de suponer que la interrelación tendrá una doble dirección, si bien, tal vez, presentará intensidades diferentes en los dos sentidos. De acuerdo con esta estimación consideramos que el itinerario al facilitar la comprensión de la naturaleza resulta un medio positivo para desarrollar esta ética medioambiental.

Por otra parte, al permitir la posible realización de los trabajos en equipo pueden ser motivo para estimular la cooperación entre los alumnos y disminuir la competencia entre ellos (Johnson, 1976). Además pueden ser un buen medio para la educación para el bienestar y la salud.

Por todo ello y más, celebramos la presencia de estos medios en nuestro país, introducidos a través de extraordinarias realizaciones por J. Terradas y nos felicitamos tanto por las realidades existentes como por otras inmediatas, ya muy próximas y esperamos que sean un real vínculo entre nuestros niños y la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer la orientación de este estudio al profesor J. L. Rodríguez Diéguez y su inestimable ayuda en llevar a término esta investigación.

BIBLIOGRAFIA

- ALDRIDGE, D. (1975), *Principles of Countryside Interpretation and Intesprelive Planing. Her Majesty's Slalionery Office for Scotland*, Edinburgh, 40 p.
- ARNOLD, N. (1976), *Wildlife Conservation by young people. Ward Lock Educational*, London, 208 p.
- ASHBAUGH, BL & KORDISH, R. J. (1971), *Trail planning and layout. National Audubou Society*, New York, 75 p.
- ASHBAUGH, B. L. (1973), *Planning a Nature Center. National Audubou Society*, New York, 87 p.
- BEHRMAN, D. (1974), *En asociación con la Naturaleza*, Unesco, Paris, 126 p.
- BENNET, D. P. & D. A. HUMPHRIES (1978), *Introducción a la ecología de campo*, Ed. H. Blume, Madrid, 326 p.
- BENZÉCRI, J. P. & COLLABORATEURS (1976), *L'Analyse des donnes: La Taxinomie*, Dunod, Paris.
- BINKS, G. (1978), *Self-guide trails*, Countryside Commission, Cheltenham, 112 p.
- BLOMM, B. S., Y COLABORADORES (1972), *Taxonomía de los objetivos de educación*, Ed. Marfil, Alcoy, 2 vol.
- BRITISH MUSEUM (*Natural History*, 1982). *La Natura en acció. Introducció a l'Ecología*, Ketres.
- BRITISH TOURIST AUTHORITY, *Nature Trails*, London, 83 p.
- CAÑAL, P.; GARCIA, S. E., y PORLAU, R. (1981), *Ecología y escuela. Teoría y práctica de la Educación Ambiental*, Ed. Laia, Barcelona.
- CARIN, A., y R. B. SUND (1967), *La enseñanza de las ciencias por el descubrimiento*, UTEHA, México, 570 p.
- CIMA, *Naturaleza igual a futuro: Aprendamos a sobrevivir*, Subsecretaría de Planificación, Presidencia del Gobierno, Madrid, 40 p.
- CLARK, E. (1973), *Fieldwork in Biology*, Macmillan, London, 222 p.
- CLANSEN, B. L. & R. L. IVERSON, *Environmental Quality and the citizen*, Soil Conservation of American, Iowa, 56 p.
- COLLOS, M. (1974), *The Science 5/13 Project*, Using the environment Schools Council Publications, London, 4 vol.
- CONSERVATION SOCIETY (1973), *Education for our future*, Environmental Education 2, 47-60.
- COUNCIL FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION (1974), *Advice ou the production of a Resource Guide for outdoors studies*, University of Reading, Reading, 31 p.
- COUNCIL FOR NATURE, *Points for consideration when planning self guiding nature trails*, Council for Nature, London, 3 p.
- CROSS, D. (1974), *Field Studies-Where? Environmental Education* 3, 25-28 p.
- DAUBOIS, J. (1976), *La ecología en la Escuela*, Kapelusuz, Buenos Aires, 93 p.
- DIGUET, A. & R. CANUZAC (1979), *La petite fiore de la Garrigue*, CNDP, Montpellier, 13 p.
- DILKE, M. (1979), *Literacy Through Environmental Field Study*, Environmental Education 10, 18-23 p.

- DISPOTO, R. G. (1977), *Moral valuing and environmental variables*, Journal of Research in Science Teaching 14, 273-280 p.
- DIXON, A. (1978), *Residential field work in PGCE biology subject work*, Journal of Biological Education 12, 275-278 p.
- EHRlich, P. R., y otros (1977), *Ecoscience*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1053 p.
- ENNERER, L. (1972), *Science 5/13 with objectives in mind*, Schools Council Publications, London, 65 p.
- FENSHAM, P. J. (1978), *De Estocolmo a Tbilisi: la evolución de la educación ambiental*, Perspectivas: revista trimestral de educación, 8, 493-502 p.
- FOCH GUILLEN, R. (1977), *Sobre ecologismo y ecología aplicada*, Ketres Editora, Barcelona, 311 p.
- FRANQUESA, T., et MONGE, M. (1983), *Recursos i materials per a l'educació ambiental*, Quad. Ecol. Apl., 6, 31-108.
- HALL, G. (1979), *A Woodland Nature Reserve*, Environmental Education, 10, 41-44 p.
- HANNOUN, H. (1977), *El niño conquista el medio*, Kapelusz, Buenos Aires, 207 p.
- HANSON, N. R. (1971), *Patrones de descubrimiento. Observación y experimentación*, Alianza Universidad, Madrid, 310 p.
- HAWORTH, J. (1977), *Field studies: their place in the curriculum*, Environmental Education, 6, 35-40 p.
- HUGHES-EVANS, D. (1978), *Tbilisi*, Environmental Education, 8, 10-16 p.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1981), *Ecología y Paisaje*, Blume, Madrid.
- HEYWOOD, V. H. (1968), *Taxonomía vegetal*, Alhambra, Madrid, 102 p.
- INRDP (1974), *Information scientifique et réflexion pédagogique en Biologie*, CRDP, Bordeaux, 81 p.
- (1976), *Initiation a l'écologie et a l'environnement. Anuales du centre Régional de recherche et de documentation pédagogiques*, Toulouse, 141 p.
- JOHNSON, R. T. (1976), *The relationship between cooperation and inquiry in science classrooms*, Journal of Research in Science Teaching, 13, 55-63 p.
- KERRY, T. (1979), *Hartsholme: a model for devising and using a nature trail*, Journal of Biological Education, 13, 32-40 p.
- KRAMER, L. M. J. (1975), *Teaching the life Sciences*, Macmillan, London, 212 p.
- LAMBERT, J. M. (1967), *The teaching of Ecology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 294 p.
- MARGALEF, R. (1974), *Ecología*, Omega, Barcelona, 951 p.
- MARJANEDES, A. (1978), *Itineraris Urbans. Perspectiva escolar*, 27, 44-48 p.
- MEC (1970), *Orientaciones pedagógicas para los Planes y Programas de Estudios de la Educación General Básica*, B. O. del E., 293, 46 p.
- (1977), *La enseñanza de las ciencias y sus relaciones interdisciplinarias en la 2ª etapa de E.G.B.*, Madrid, 88 p.
- MIR, M., y J. TERRADAS (1978), *El trabajo de campo en la enseñanza de las Ciencias naturales*, Cuadernos de Pedagogía, 37, 24-25.
- MUNTAÑOLA, S. (1980), *Didáctica Medioambiental: Fundamentos y posibilidades*, Oikos-Tau, Barcelona.

- MORONI, A. (1978), *Interdisciplinaridad en la educación ambiental. Perspectivas*: revista trimestral de educación, 8, 527-541.
- NADAL, M., y PUJOL, J. (1983), *El medio L'escola. Elements per a una recerca*, Ed. Graó, Barcelona.
- NATIONAL EDUCATION ASSOCIATION (1972), *A Guide to Planning and Conducting. Environmental Study Area Workshops*, U. S. Department of the interior, Washington, 50 p.
- NATIONAL PARK SERVICE, *National Environmental study area: a guide*, U. S. Government Printing office, Washington, 57 p.
- NUFFIELD (1970), *Biología*, Omega, Barcelona, 5 vols.
- ONU (1972), *La Conferencia de Estocolmo*, Vicens-Vives, Barcelona, 189 p.
- O'RIORDAN, T. (1979), *Evaluating environmental potential*, Bulletin of environmental education, 95, 6-12.
- PASSMORE, J. (1974), *La responsabilidad del hombre frente a la naturaleza*, Alianza Universidad, Madrid, 237 p.
- PENNYFATHER, K. (1975), *Guide to Countryside Interpretation, Part two. Interpretive, Media and Facilities*, Countryside Commission for Scotland, Edinburgh, 140 p.
- RODRIGUEZ DIEGUEZ, J. L. (1978), *Introducción a la taxonomía numérica. Papeles del Departamento*, Universidad de Valencia, 17 p.
- SACHS, I. (1978), *Medio ambiente y desarrollo: conceptos clave de una nueva educación. Perspectivas*, revista trimestral de educación, 8, 484-491.
- SAVELAND, R. N. (1976), *Handbook of Environmental Education*, Wiley & Son London, 276 p.
- SCHOOLS COUNCIL PROJECT ENVIRONMENTAL (1974), *Learning from trails*, Longman Group Limitd., London, 109 p.
- SCHOOLS COUNCIL PROJECT ENVIRONMENTAL (1974), *The School outdoor resource area*, Lougman, London, 154 p.
- SCURATI, C. & DAMIANO (1977), *Interdisciplinaridad y didáctica: Fundamentos, perspectivas, realizaciones*, Adara Educación, Madrid, 125 p.
- SHOMON, J. J. (1968), *Manual of outdoor interpretation*, National Audubon Society, New York, 104 p.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL (1973), *Numerical Taxonomy*, Freeman and Co., San Francisco, 573 p.
- SOKAL, R. K. (1974), *Taxonomía numérica. En Carnap y otros. Matemáticas en las Ciencias del comportamiento*, Alianza Universidad, Madrid, 484 p.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, J. (1969), *Introduction to Biotatistics*, W. H. Freeman and Company, United States of America, 368 p.
- SOLE SABARIS, LL. (1963), *La Geología de los alrededores de Barcelona*, Barcelona.
- STAPP, W. B. (1978), *Modelo de la enseñanza para la educación ambiental. Perspectivas*, revista trimestral de educación, 8, 542-555 p.
- STROHM, H. (1978), *Manual de educación ecológica*, Zero, S.A., Madrid, 206 p.
- SWAN, J. A. & STAPP, W. B. (1974), *Environmental Education. Strategies Toward a More Livable Future*, Wiley & Sons, New York, 349 p.

- TERRADAS, J. (1976), *Orientacions per a una gestió ecològica als Països Catalans. En Natura, ús o abús?*, p. 439-446, Ed. Barcino, Barcelona.
- TERRADAS, J. (1979), *Ecología y educación ambiental*, Omega, Barcelona, 75 p.
- TBILISI DECLARATION, THE (1977), *Environmental Education*, 8, 8-9.
- TEITELBAUM, A. (1978), *El papel de la educación ambiental en América Latina*, Unesco, Paris, 120 p.
- UNESCO (1966), *New trends in biology teaching*, Unesco, Paris, 298 p.
- (1975), *Tendances nouvelles de l'enseignement intégré des sciences*, vol. II, Paris, 200 p.
- (1977), *Tendencias de la educación ambiental*, Unesco, Paris, 275 p.
- U. S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, *We can help!*, Jenny Publishing Company Inc., Minnesota.
- USBORNE (1976), *The Nature Trail Book of...*, varios títulos, London.
- USHER, M. B. (1973), *Biological Management and Conservation*, Chapman and Hall, New York, 394 p.
- VIDAL BOX, C. (1961), *Didáctica y metodología de las Ciencias Naturales*, Dirección General de Enseñanza Media, Madrid, 348 p.
- (1976), *Guía de recursos pedagógicos en Madrid y sus alrededores*, CSIC, Madrid, 587 p.
- VIDART, D. (1978), *La educación medio ambiental: aspectos teóricos y prácticos. Perspectivas*, revista trimestral de educación, 8, 513-526.
- VIDMA, M. G. DE (1979), *The teaching of ecology in Spain*, Journal of Biological Education, 13, 67-68.
- WARD, C. & FYSOU, A. (1973), *Streetwork*, Routledge & Kegan Paul, Londres, 139 p.
- WHYTE, A. V. T. (1978), *La perception de l'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain*, Unesco, Paris, 134 p.
- YI-FU TUAN (1974), *Topophilia: A study of Environmental Perception, Attitudes and Values*, New Jersey, 260 p.
- YOUTH CONSERVATION CORPS, *Pocketbook for environmental awareness. People and natural Resources*, U. S. Department of Interior, Dep. of Agriculture - Forest Service, Washington, 130 p.