

UNA EXPERIENCIA INTERDISCIPLINAR EN 3º DE BUP BASADA EN  
LA GEOLOGIA COMO UNIDAD TEMATICA CENTRAL

Aldaba, J.

Barruti, L.

Gorrotxategi, Cl.

Juni, J.

- Seminario Permanente de Ciencias Naturales. ICE. UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO.

RESUMEN

En el presente trabajo se describe una experiencia sobre un estudio interdisciplinar del entorno realizada en 3º de BUP por un equipo de 4 profesores de Ciencias Naturales y Geografía-Historia y dos grupos de 55 alumnos. Se explicitan los fundamentos epistemológicos y pedagógicos y las hipótesis de partida. Se expone el diagrama conceptual estructurándolo alrededor de la minería como unidad central. Se utilizó una metodología pluralista y una evaluación global de la experiencia. Finalmente se hace una valoración de los resultados obtenidos desde las perspectivas del profesorado y del alumnado habiéndose encontrado, junto a aspectos positivos, importantes dificultades.

ABSTRACT

*An experience about interdisciplinary study of environment is described in this work, made by a team of 4 teachers (Natural Science and Geography-History) and two groups of 55 students altogether of 3rd course (Secondary School). Epistemological and pedagogical basis and initial hypotheses are explained. It is set out the conceptual diagram which is arranged around mining as the central unit. A pluralist methodology was use and overall evaluation of the experience. Finally an assessment of the obtained results is made from the point of view of the teachers and students, having been found not only positive aspects, but also important difficulties.*

1.- INTRODUCCION

La preocupación por la interdisciplinariedad aparece suficientemente demostrada por el aumento de las experiencias que, siguiendo este enfoque didáctico, se están realizando a lo largo de los últimos años. Igualmente en trabajos recientes (CABALLER et al, 1986) aparece para los enseñantes como una de las líneas de investigación prioritarias de Ciencias.

Sin embargo, y aunque parezca paradójico, la interdisciplinariedad apenas está extendida en la práctica docente, sobre todo a nivel de B.U.P. (BRINCONES et al, 1986), quedando de manifiesto la desconexión entre las intenciones y la realidad docente.

La tendencia hacia la interdisciplinariedad de proyectos educativos recientes pretende dar respuesta a una serie de problemas surgidos de los modelos curriculares tradicionales basados fundamentalmente en la disciplinariedad (MARIN, 1974): excesiva especialización, falta de coordinación entre los profesores, repeticiones inútiles, etc. Frente a estos problemas la interdisciplina-

riedad aparece como la relación, encuentro y cooperación entre dos o más disciplinas en la que cada una aporta sus propios esquemas conceptuales y metodología (BOTTOMOSE, 1982).

Cuando se plantea una experiencia de este tipo hay que ser consciente no sólo de sus ventajas sino también de sus inconvenientes y dificultades. Para el caso que nos ocupa comentaremos algunas de éstas desde la perspectiva de las fuentes del diseño curricular (COLL, 1986).

Desde la epistemología, se constata por un lado el hecho de que la realidad (el entorno) es compleja y que sólo desde la cooperación de disciplinas diferentes se construirá un conocimiento de la misma (ASENSIO, 1987). Por otro lado, hay que pensar en la unidad de la Ciencia (Ciencia total) de la que las disciplinas serían tan solo partes del todo (PARIS, 1973). Actualmente (USABIAGA, 1987) las Ciencias Naturales estarían mucho más próximas de las Ciencias Humanas de lo que se creía

antes. Por todo ello hay que superar el aislamiento e insularismo científico.

Pero lo anterior no impide que haya que tomar en consideración, que cada ciencia tiene su lógica, su metodología. No hay que olvidar que el avance científico se ha producido sobre todo en base a un enfoque analítico de las disciplinas. Se han de tomar también en cuenta las grandes dificultades epistemológicas de las Ciencias Humanas (BENEDITO, 1987) sobre todo en su metodología investigativa.

Desde la perspectiva psicológica parece claro que la interdisciplinariedad conecta mejor con los intereses del alumno superando el tradicional sometimiento a la lógica interna de las Ciencias, tan distinta de la lógica propia del alumno.

Pero aquí también los obstáculos son importantes: tendencia a dar prioridad a los procesos, marginando los contenidos; aparición de nuevas dificultades cognitivas además de las propias de las disciplinas: interrelación, análisis, aplicaciones, etc. que pueden ser inadecuadas para el estadio de desarrollo cognoscitivo del alumno.

Desde la perspectiva didáctica las ventajas dependen del tipo de articulación de la experiencia. De cualquier forma parecen evidentes algunos de ellos: contenidos más conectados con la realidad, uso de estrategias activas, trabajo en equipo, etc.

En todo proyecto de Interdisciplinariedad se deben explicitar claramente sus características, tales como el alcance de la misma (tipo de disciplinas que se implican) y la intensidad o grado de relación entre las disciplinas. Pero sobre todo resulta fundamental la articulación de las disciplinas. En el caso que nos ocupa ésta se ha hecho fundamentalmente alrededor de un esquema temático o tema central pero sin olvidar también unos objetivos y una metodología comunes. Es decir, se ha intentado implicar a las distintas asignaturas en un diseño común con diferentes elementos curriculares.

## 2.- DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

### 2.1.- Introducción

Al aplicar los fundamentos del punto anterior a nuestra realidad concreta surgió la idea de llevar a cabo una experiencia interdisciplinar implicando disciplinas -Ciencias Naturales y Geografía e Historia- con componentes a veces muy alejados en el actual currículo de B.U.P.

Para su realización se eligieron dos grupos de 3º de B.U.P., del I.B. de Rentería uno en castellano y otro en euskera, con un total de 55 alumnos.

En la experiencia han participado 4 profesores.

El medio físico en el que se realizó se sitúa (Figura 1) en el extremo Noreste de Guipuzcoa entre las localidades de Rentería e Irún, es decir, se trata de una zona próxima al Centro.

### 2.2.- Hipótesis

El programa de la experiencia se concibió como una hipótesis de trabajo en todas sus dimensiones: objetivos, contenidos, metodología y evaluación. No obstante consideramos de interés el destacar como hipótesis concretas o subhipótesis principales las siguientes:

- A.- La viabilidad del trabajo en equipo, tanto del profesorado como del alumnado, en el marco de una experiencia interdisciplinar centrado en un esquema conceptual concreto.
- B.- La integración conceptual y metodológica de disciplinas consideradas tradicionalmente tan diferentes y distantes como las que se implican en la experiencia (Historia y Geología, por ejemplo).

### 2.3.- Objetivos

Consideramos que está superada la época del paradigma psicológico conductivista en la que el componente curricular prioritario era el de los objetivos. Sin embargo, creemos que es necesaria una formulación clara de algún tipo de objetivos, que permitan una clarificación de lo que se quiere hacer y una mejor evaluación de la experiencia. De acuerdo con esto vamos a seguir una categorización clásica de objetivos sin que en ningún caso suponga una subordinación ni obsesión por ellos sino que deben tomarse como objetivos -referencia.

#### A.- COGNOSCITIVOS

En este campo se trata no solamente de que los alumnos recuerden los conceptos, sino de que alcancen niveles más altos en el dominio cognoscitivo tales como analizar, interpretar, etc.

- A.1.- Conocer y comprender los diferentes núcleos temáticos básicos que intervienen en la experiencia.
- A.2.- Aplicar dichos contenidos a la realidad próxima del alumno, analizando e interpretando la interacción entre ellos.
- A.3.- Aplicar estos conocimientos conceptuales y sus relaciones científicas

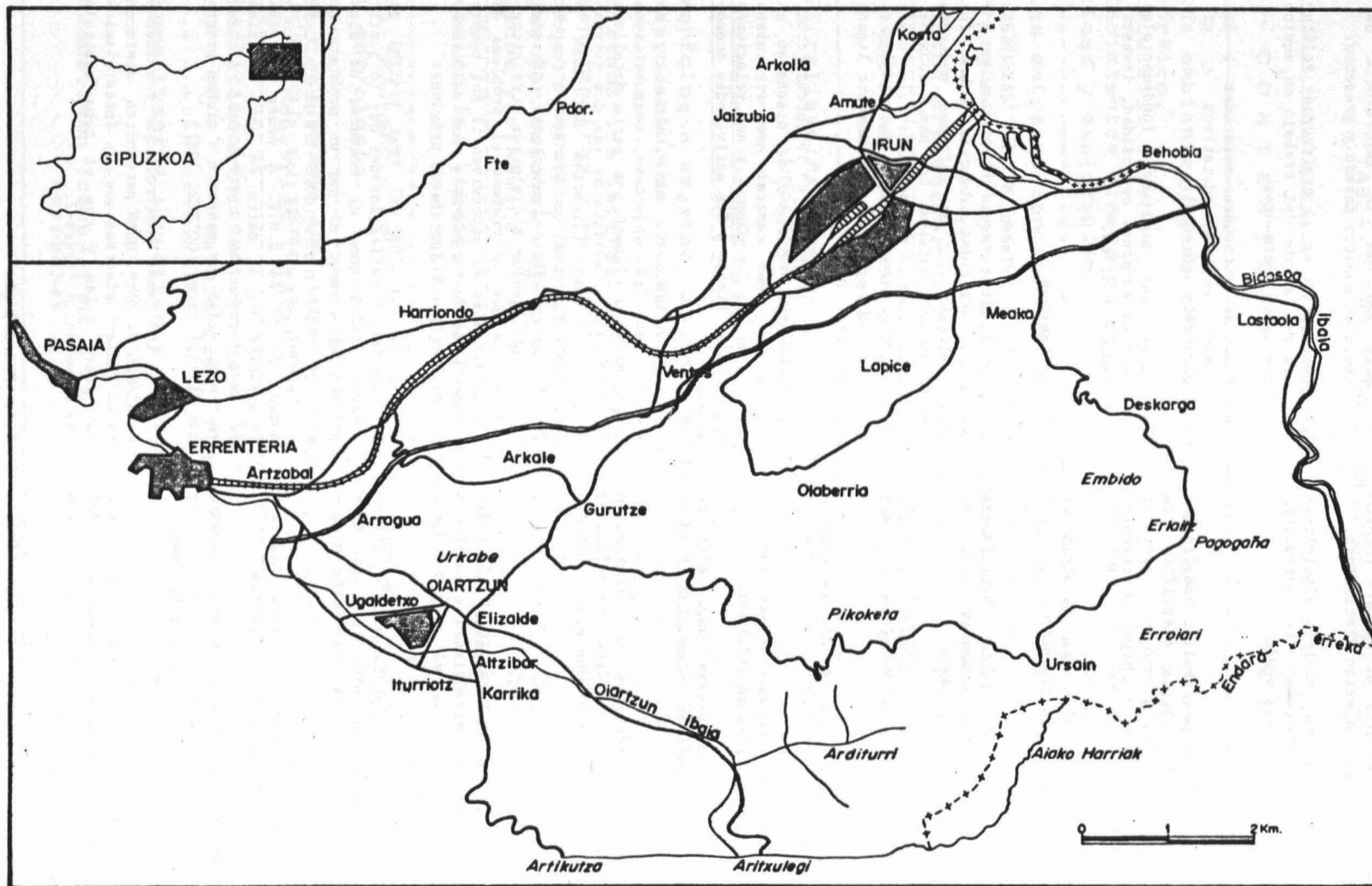


FIGURA 1.- Situación de la zona donde se desarrolló la experiencia

a situaciones nuevas.

- A.4.- Reforzar y mejorar el euskara técnico en lo referente a estas disciplinas.
- A.5.- Adquirir conceptos básicos disciplinares para comprender la estructura e interacciones del medio.

#### B.- PROCESUALES

Se trata de desarrollar habilidades propias de la metodología científica con el fin de preparar al alumno y al profesor para la realización de trabajos de investigación.

- B.1.- Elaborar materiales que permitan un conocimiento interdisciplinar del área de estudio.
- B.2.- Fomentar en el alumno habilidades prácticas y manipuladoras tanto en el aula como en el campo.
- B.3.- Aprender técnicas de trabajo prácticas, necesarias para el conocimiento del entorno.
- B.4.- Conocer diferentes métodos de trabajo en equipo.
- B.5.- Aprender a observar, tomar datos y elaborar y presentar informes.
- B.6.- Desarrollar destrezas para elaborar materiales básicos orientados al conocimiento del medio.
- B.7.- Desarrollar técnicas de observación y trabajo con medios tecnológicos avanzados (video y ordenador fundamentalmente).

#### C.- ACTITUDINALES

Se trata de fomentar actitudes positivas hacia las disciplinas científicas y sus métodos, y hacia el propio objeto de estudio o entorno.

- C.1.- Fomentar entre el profesorado el trabajo en equipo entendido éste como base fundamental de toda renovación didáctica.
- C.2.- Superar la clásica actitud negativa de separar "Ciencias" y "Letras".
- C.3.- Fomentar el trabajo en equipo entre el profesorado entendido como cultivo de la cooperación frente a la competitividad.
- C.4.- Enseñar al alumno a valorar el entorno a través del mejor conocimiento del mismo y, en consecuencia, el interés por su conservación.
- C.5.- Fomentar las posturas críticas típicas de la ciencia frente a las dogmáticas.

C.6.- Desarrollar actitudes necesarias para entender la importancia del medio en nuestro pasado y presente.

C.7.- Desarrollar en el profesorado actitudes de fomento del trabajo en equipo con otros profesores.

C.8.- Fomentar actitudes referidas a los nuevos valores educativos v. gr. educación ambiental.

C.9.- Desarrollar actitudes fundamentales ante el entorno: curiosidad, investigación, crítica.

#### 2.4.- Contenidos

En el diseño de los contenidos se ha huido de enfoques tradicionales que les daban prioridad absoluta sobre los demás elementos y de enfoques modernos basados en los procesos. Los hemos considerado un instrumento más del currículo (BENEDITO, 1987) de cara a desarrollar la capacidad de aprendizaje y en todo momento ligado a los procesos.

Como ya se dijo en la introducción, los contenidos temáticos se diseñaron en función del **tema central** que articulaba la experiencia: la minería y sus relaciones con el medio físico y las actividades económicas.

Partiendo de este núcleo y de acuerdo con los objetivos cognoscitivos programados se elaboró una serie detallada de contenidos temáticos de las dos asignaturas implicadas (Ciencias Naturales y Geografía e Historia) que ayudasen a comprender y analizar dichas relaciones concretas y su generalización a cualquier otra situación en la que se tratase el problema de las estrategias de supervivencia del hombre a través de su historia y sus relaciones con el entorno (medio físico próximo).

La elección del tema central se hizo en base a varias razones que lo justificaban, tales como el tratarse de algo próximo al alumno, el ser un problema de gran influencia hasta nuestros días y el no suponer una ruptura con el currículum normal de 3º de B.U.P. A pesar de esta integración en el marco de unos temarios ya establecidos se observó una actitud de flexibilidad con respecto a dichos programas disciplinares (GOZZER, 1982).

Los temas desarrollados y unidades temáticas a las que pertenecen aparecen en la Tabla-1 mientras que las interrelaciones entre ellas y con el tema central las damos en la Figura-2.

#### 2.5.- Metodología

La metodología o estrategias de

TABLA-I. RELACION DE UNIDADES TEMATICAS

CONTENIDOS	MATERIA
Los ambientes igneo, sedimentario y metamórfico.	Mineralogía (M) Petrología (P)
Yacimientos minerales: origen, características y explotación.	Mineralogía Hist. Econó. (HE)
Los estratos: concepto y características.	Estratigrafía (E)
Pliegues y fallas: concepto y característ.	Tectónica (T)
Ciclos orogénicos: Hercínico y Alpino.	Hist. Geol. (HG)
Los Climas: factores, tipos y zonas climáticas.	Meteorología (Mt)
El relieve: factores y tipos de modelado. Unidades de relieve.	Geomorfología (GM)
Los mapas topográficos y geológicos.	Cartografía (C)
Morfología vegetal: Aparato vegetativo y reproductor de las espermafitas.	Botánica (B)
Sistemática vegetal: los grandes grupos de espermafitas y su importancia agrícola.	Botánica Agricultura (A)
Las formaciones vegetales: factores ecológicos y dinámica. Paisajes agrarios.	Ecol. Vegetal (EV) Geo. Agraria (GA)
Población: tamaño, evolución y estructura. Movimientos migratorios.	Demografía (D)
El fenómeno urbano: orígenes, funciones y morfología.	Geo. Urbana (GU) Urbanismo (U)
Sociedades depredadoras: concepto y culturas. Industrias líticas.	Prehistoria (PH) Arqueología (AQ)
Neolitización: concepto y culturas. Metalurgia y megalitismo.	Hist. Tecnol. (HT) Hist. Arte (HA)
Romanización: concepto y factores. Minería romana.	Hist. Antigua (HAt) Arqueología
Feudalismo: campesinos y "villanos". Ferrerías.	Hist. Social de la Ciencia (HSC)

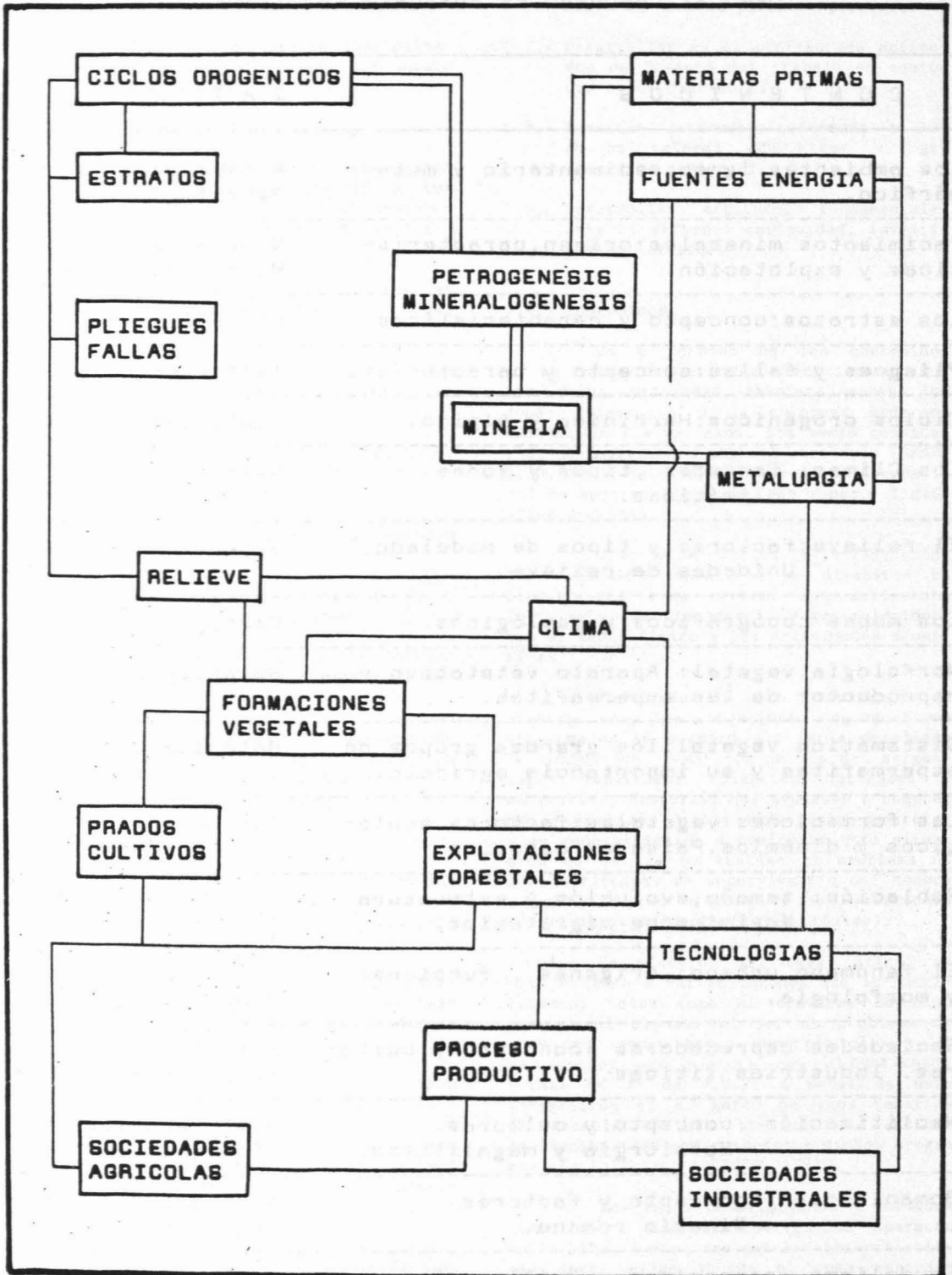


FIGURA 2.- Diagrama mostrando las relaciones entre las unidades temáticas.

enseñanza propuestas se intentó que tuvieran coherencia con el resto de elementos del diseño (PORLAN, 1988). A la hora de optar por una metodología concreta se tuvieron en cuenta las grandes dificultades que ofrece el seguir rígidamente un modelo determinado por muy de acuerdo que se esté con él. Por ello optamos por una flexibilidad o pluralismo metodológico en el cual aparecen aspectos de diferentes modelos (POPER, KHUN, BRUNNER, STENHOUSE, etc.).

No obstante en el diseño de las actividades se puso especial cuidado en aquellas que fomentasen el trabajo en equipo y fuesen investigadoras.

No se eliminó, ni mucho menos la clase magistral de introducción de contenidos y actividades. En cualquier caso el papel intervencionista del profesor fue bastante fuerte.

Un listado detallado de las actividades de la primera fase (la experiencia se dividió en cuatro fases) se refleja en la Tabla-2. Alguno de los tipos de estrategias utilizadas a lo largo de la experiencia se exponen a continuación:

- A.- Desarrollo de actividades prácticas sobre técnicas básicas necesarias para el desarrollo del trabajo de campo (cartografía, toma de datos, análisis y representación de los mismos). Se realizaron en grupo y con predominio de la metodología activa.
- B.- Resolución de problemas en el aula según una metodología investigativa.
- C.- Elaboración por el equipo de profesores de materiales básicos adecuados a las características del entorno que se estudió. Fundamentalmente se trabajó la bibliografía existente sobre la zona adaptándola a la experiencia y se buscaron itinerarios adecuados.
- D.- Realización de actividades de campo. Se hicieron seis salidas secuenciadas en razón del desarrollo temático y de las técnicas adquiridas. Se utilizaron modelos variados de trabajo. En unas se siguió una metodología de descubrimiento guiado en la que se aplicaban las técnicas y conocimientos adquiridos. Otros, por su parte, se plantearon con una visión más investigativa (observación, detección de problemas, emisión de hipótesis, diseño de experiencias).
- E.- Actividades con nuevas tecnologías, video y ordenador. En lo referente al video se trabajó sobre uno relacionado con la experiencia. Se ha procurado siempre huir de la mera recepción pasiva buscando un visionado

activo e investigativo. El ordenador se utilizó como auxiliar del resto de actividades (preparación de informes, gráficos, datos estadísticos, etc.).

- F.- Preparación de informes y memorias sobre las actividades realizadas, fundamentalmente sobre las salidas de campo y los trabajos prácticos.

En el apartado de materiales reseñar que éstos fueron elaborados en su mayor parte por el equipo de profesores y alumnos. Materiales que eran evolucionados y, en su caso, modificados.

## 2.6.- Evaluación

Se partió del principio de que la evaluación debía interactuar con los demás elementos del diseño (BENEDITO, 1987) y que lo fundamental era evaluar el proceso total de enseñanza - aprendizaje producido en la experiencia (PORLAN, 1988).

Como modalidad dominante se eligió la evaluación formativa, es decir, que se realizó a lo largo del proceso con el fin de que al interactuar sobre el mismo regulándolo nos permitiese su modificación.

Como instrumento para realizarla se utilizaron los siguientes:

- Observación del trabajo de clase.
- Análisis de los trabajos-actividades que se realizaron en clase.
- Estudio de los informes presentados por grupos sobre las salidas al campo.
- Estudio de los cuadernos individuales en los que se recogen todas las actividades realizadas.
- Pruebas-cuestionarios abiertos y cerrados realizados en cada fase.

## 3.- RESULTADOS Y DISCUSION

Estimamos conveniente presentar los resultados tanto desde la perspectiva del profesor como del alumno, y valorar sus aspectos positivos, así como las dificultades reflejadas en las técnicas de evaluación utilizadas.

Desde el punto de vista del equipo de profesores hay que citar como positivo los siguientes aspectos:

- A.- La mejoría producida en la labor metodológica: los alumnos han utilizado diferentes estrategias de aprendizaje y sobre todo, el trabajo en equipo, lo que ha permitido desarro

TABLA-II. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRIMERA FASE

TEMA	A C T I V I D A D	MATERIAL
C.	Ejercicios sobre escalas, orientación y coordenadas geográficas.  Realización de perfiles topográficos y de ríos.	Mapas topográficos. Brújula.
M. P.	Reconocimiento de minerales y rocas de la zona.	Colecciones Preparaciones
E.	Ejercicios sobre estratos: elementos y medidas.	Clinómetro Brújula
T.	Observación, identificación y dibujo de pliegues y fallas: eltos. y tipos.	Modelos Diapositivas
G.H. GF.	Visionado y cuestiones sobre un video didáctico local interdisciplinar.	Video "Ibilal-diak I"
SALIDAS AL CAMPO:		
C.	-Aplicación de la cartografía. Confec- ción de planos.	Guiones
U.	-Ejercicios de morfología urbana.	Brújulas
M.P.	-Observación y muestreo de M. y R.	
T.	-Idem de estratos, pliegues y fallas	Mapas
HT.	-Ejercicios sobre explotaciones y tecnologías mineras.	Planos
A.	-Aplicaciones técnicas arqueológicas.	
H.	-Formulación de hipótesis históricas.	Cuestionarios
GA.	-Toma datos de explotaciones agrarias	Fotográfico
GF.	Ejercicios sobre climogramas y mapas meteorológicos.	Datos meteorológicos.
GP. D.	Ejercicios de curvas de evolución y pirámides de población.	Censos Ordenador
GU.	Ejercicios gráficos de morfología urbana y comentario.	Diapos. Video Planos mudos
AQ. HT.	Identificación de tipologías instru- mentales, líticas y cerámicas.	Museográfico Gráfico
H.	Comentario de documentos históricos. Elaboración de fichas de lectura.	Documentos lo- cales. Fichas



llar actitudes de cooperación.

B.- Se ha obtenido un mayor interés y motivación por su entorno, muy poco apreciado hasta entonces, en una población escolar eminentemente urbana y que vive, además, en su mayoría, en un área metropolitana de carácter periférico.

C.- ha habido una buena producción de materiales así como una experimentación de los mismos por parte del alumnado, lo cual ha permitido ir modificando y mejorando dicho material para futuros cursos.

D.- Se ha producido un constante e intenso trabajo del equipo de profesores tanto en la implicación temática como metodológica de sus disciplinas.

En cuanto a los aspectos negativos que hemos podido detectar merece la pena destacar los siguientes:

A.- Resulta muy difícil el desarrollo de un enfoque didáctico nuevo sin intentar romper con el modelo vigente. En este sentido el haber integrado la experiencia en el programa de 3º de B.U.P. nos ha traído resultados negativos tales como desajustes en la secuenciación del proceso o, falta de libertad para su puesta en práctica y contradicciones temáticas y metodológicas.

B.- Otro aspecto negativo, también muy relacionado con el anterior, hace referencia a la actitud del alumno ante estos nuevos enfoques metodológicos y evaluativos: caso de parasitismo e insolidaridad en el trabajo en equipo, dificultad de aceptación de otros instrumentos de evaluación, etc.

Creemos que no basta con que dos asignaturas practiquen enfoques nuevos si en el resto se desarrolla una metodología tradicional pasiva e individualista. Se hace por tanto necesaria la implicación de un mayor número de disciplinas y profesores.

C.- Se han encontrado dificultades desde la perspectiva de la psicología del aprendizaje. Ciertas tareas como análisis de datos, abstracciones, representaciones espaciales, emisión de hipótesis o predicción de resultados, no han sido satisfactorias.

Creemos que este tipo de tareas exigen un nivel de desarrollo formal avanzado que no es alcanzado por la mayoría de la clase. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos recientemente en una población escolar similar a la nuestra (AZCONA et al, 1987).

Hemos tenido interés en conocer la valoración e interés global del alumno con respecto a la experiencia. Para ello además de las observaciones y discusiones de clase se ha pasado una prueba con escalas tipo Likert sobre varios aspectos de la experiencia.

Los resultados de esta prueba (Figura-3) reflejan en principio, a espera de un análisis más profundo de la propia encuesta y de las respuestas obtenidas, cierto grado de desacuerdo con la valoración que nosotros hemos hecho anteriormente.

#### 4.- CONCLUSIONES

Consideramos que las hipótesis de partida se han cumplido en grado satisfactorio, aunque menor de lo esperado en lo referente a los aspectos metodológicos (trabajo en equipo del alumno).

No obstante creemos que a lo largo del proceso, han aparecido factores nuevos o que no se habían contemplado suficientemente en las hipótesis iniciales incidiendo negativamente como ya se ha comentado.

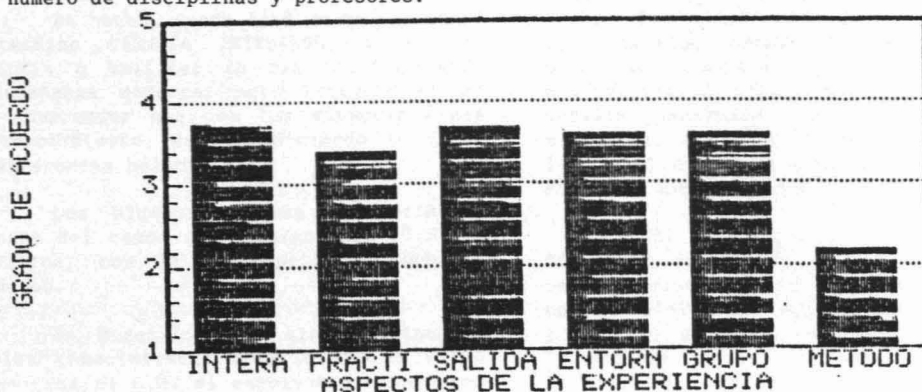


FIGURA 3.- Resultados de la prueba likert de valoración realizada por los alumnos.

Por todo esto consideramos válido en líneas generales el enfoque interdisciplinar tal como aquí se ha realizado. Pero se hace necesaria una reflexión y replanteamiento de la experiencia que incida en estos factores nuevos o poco considerados. Contexto curricular del actual B.U.P., motivación e implicación de un amplio equipo de profesores y adecuación de los elementos de la experiencia a las características de alumnado, son aspectos entre otros, que deben ser investigados y tomados en cuenta para futuras experiencias interdisciplinares.

#### BIBLIOGRAFIA

- \* AZCONA, R.; MARCOS, J. y MARIN, A. (1987). "Evolución del razonamiento en Ciencias Experimentales. Un estudio de la población escolar de 11 a 16 años en la zona de Hondarribia". *Ens. Cien.* Nº extra, pp. 16-17.
- \* ASENSIO, M. (1987). "Enfoque interdisciplinar en el diseño curricular". *Cuad. Pedag.*, 149: 81-85.
- \* BENEDITO, V. (1987). "Introducción a la didáctica". Barcanova. Barcelona.
- \* BOTTOMOSE, J. (1982). "Interdisciplinariedad y Ciencias humanas" Tecnos. Madrid.
- \* BRINCONES, I.; FUENTES, A.; NIEDA, J.; PALACIOS, M.J. y OTERO, J. (1986). "Identificación de comportamientos deseables del profesorado de Ciencias Experimentales del Bachillerato". *Ens. Cien.*
- \* CAVALLER, M.J.; CARRASCOSA, J. y PUIG, L. (1986). "Establecimiento de las líneas de investigación prioritarias en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas". *Ens. Cien.*, 4, 2: 136-144.
- \* COLL, C. (1986). "Hacia la elaboración de un modelo de diseño curricular". *Cuad. Pedag.*, 139: 88-97.
- \* GOZZER, G. (1982). "La interdisciplinariedad: sueño de realidad". *Perspectivas (Unesco)*. Vol 12, 2.
- \* MARIN, R. (1974). "la integración de las enseñanzas". *Bordon*, 203, p. 258.
- \* PARIS, C. (1973). "Hacia una epistemología de la interdisciplinariedad". *La Educación Hoy.*, Vol. 1, nº 3.
- \* PORLAN, R. (1988). "Curso de Formadores en Didáctica de las Ciencias experimentales. Programa General". Universidad de Sevilla. Inédito.
- \* USABIAGA, C. (1987). "En torno al Método Científico: Reflexiones didácticas sobre un método no didáctico". *Bordon*, 268: 405-420.