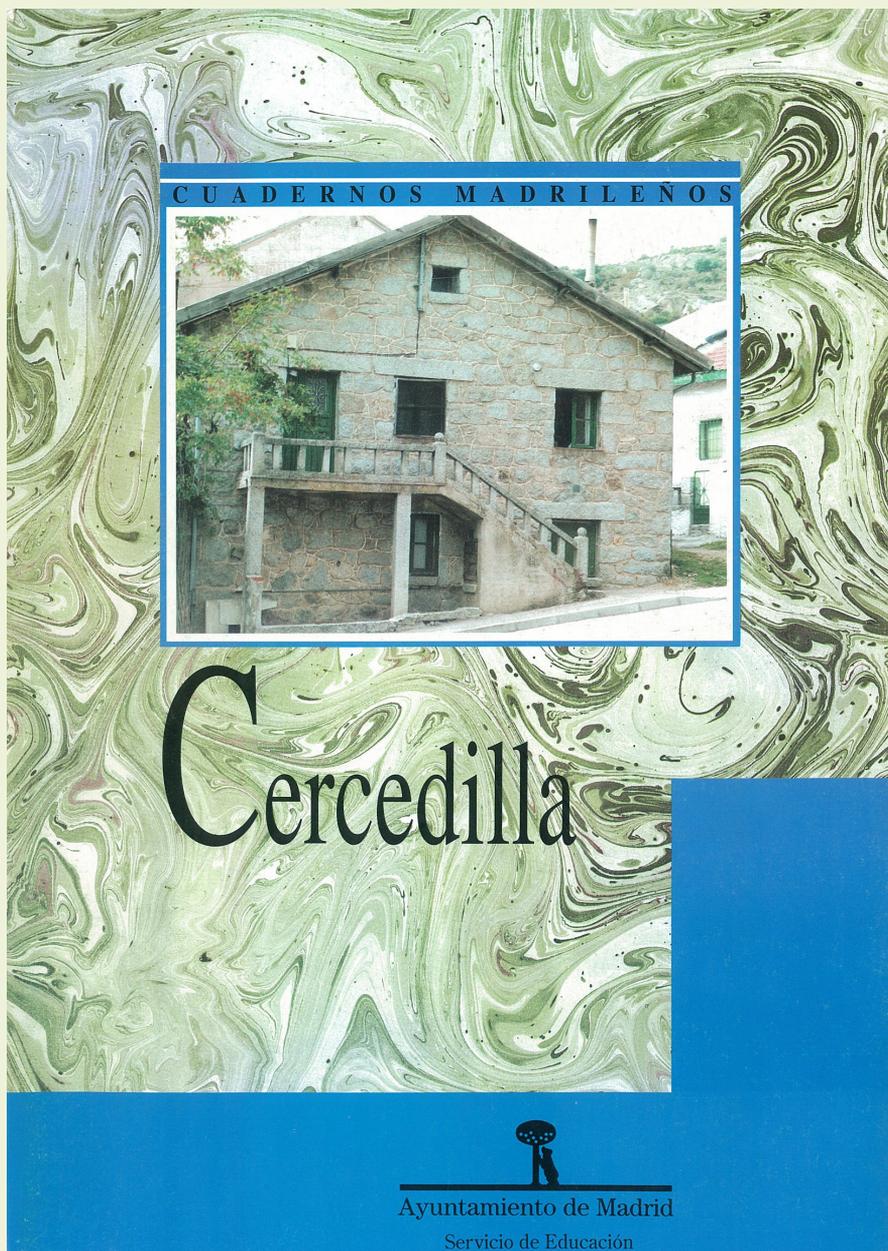




Madrid, un libro abierto



CUADERNOS MADRILEÑOS



Cercedilla



Ayuntamiento de Madrid

Servicio de Educación



Cercedilla

José Luis Uriondo González
Braulio Hernando Rojo

Autores: José Luis Uriondo González
Braulio Hernando Rojo

Dibujos y maquetación: Mercedes Rubio Noheda

Publicaciones del Servicio de Educación y Juventud
Colección Madrid didáctico.

Dep. Legal: M-27180-1993

Imprime: MAYORAL - Isaac Peral, 52 - 28040 MADRID.

Direcciones útiles:

Servicio de Educación del Ayuntamiento de Madrid

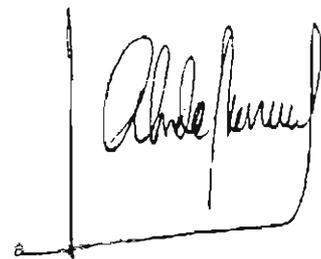
C/ Mejía Lequerica, 21. 28004 MADRID. Tel.: 447 54 50

Vivir Madrid; guiarse por sus calles; sorprenderse ante la gran variedad de edificios, monumentos y parques; descubrir que esta ciudad guarda en su configuración importantes museos e industrias; constatar que en ella están instalados el Gobierno de la Nación, el Gobierno de su Comunidad y el Gobierno Municipal; son características que la hacen más rica a la hora de mostrársela a vosotros, niños, jóvenes, adultos y profesores, como ciudad realmente educadora, que os ha de servir para ampliar vuestra cultura y para asumirla como parte importante de vuestra vida.

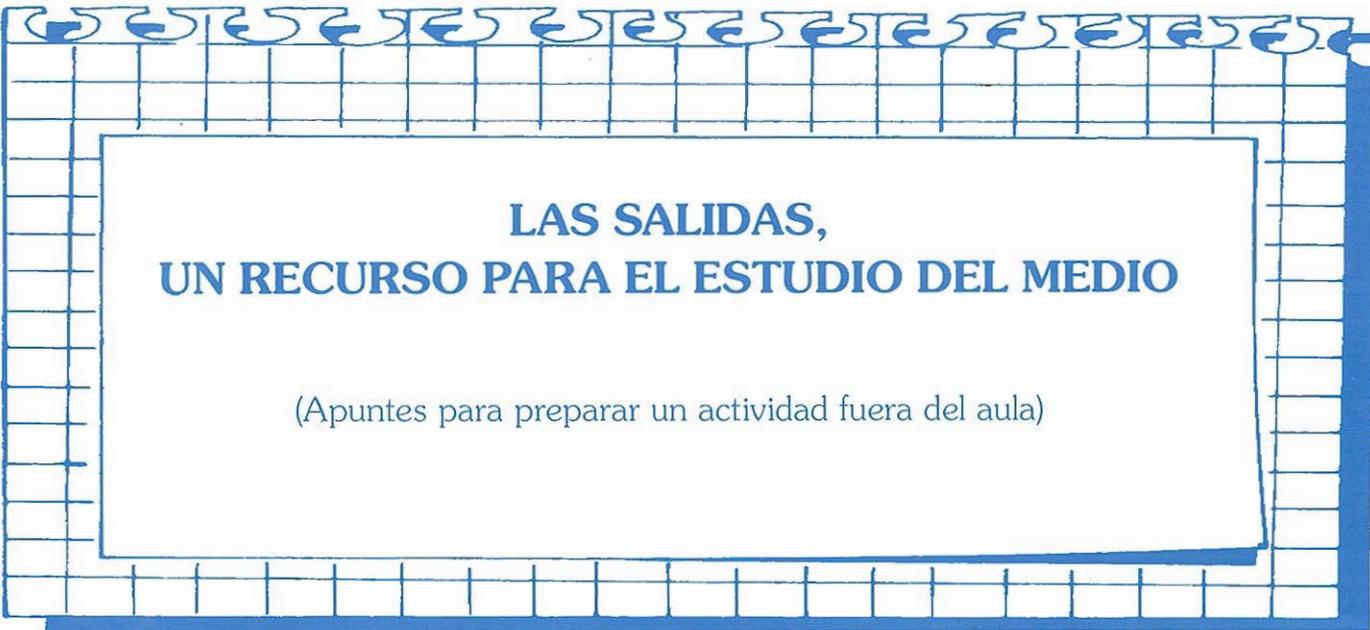
Hemos querido que todas estas características, de forma concreta estén presentes en las publicaciones que desde el Area de Educación, Juventud, y Deportes a través del Servicio de Educación del Ayuntamiento de Madrid, se han hecho, se hacen y se harán, para que éstas sean material idóneo, complementario y de apoyo al quehacer educativo que los centros y profesores llevan con sus alumnos.

Nada mejor que ofrecer estos materiales (divididos en seis grandes núcleos: Museos-Recorridos Literarios-Recorridos Urbanos-Vida de la Ciudad-Naturaleza y Actividades Artísticas) a los centros escolares para que dentro de sus programas aborden de forma amena y activa aquellos temas que desde las áreas de conocimiento contemplan los currícula de los distintos niveles de enseñanza.

En nuestros objetivos está apoyar con estos materiales y con programas como el que se tiene en el Servicio de Educación «MADRID UN LIBRO ABIERTO» a que los alumnos de todos los centros de Madrid puedan conocer, descubrir y estudiar esta gran y hermosa Ciudad y contribuir con ello a que sea respetada, cuidada y recreada por todos.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'José María Álvarez del Manzano', written over a simple rectangular box.

José María Álvarez del Manzano
Alcalde de Madrid



LAS SALIDAS, UN RECURSO PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO

(Apuntes para preparar un actividad fuera del aula)

I N D I C E

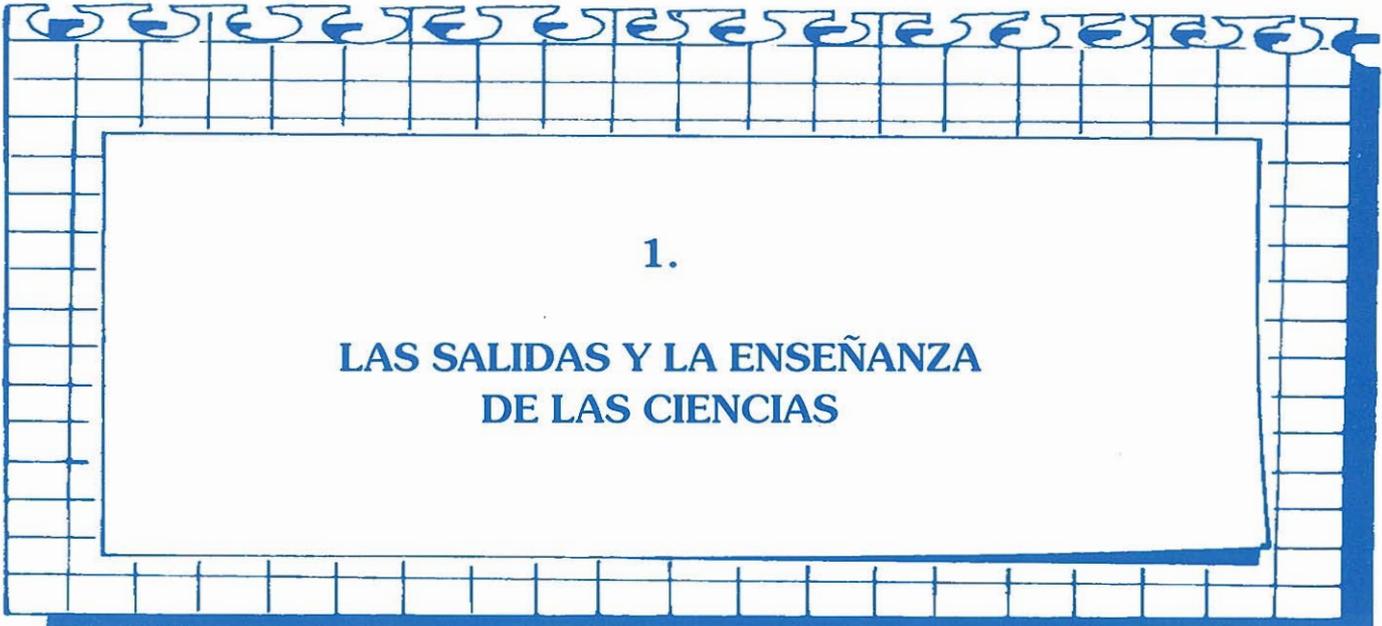
	Página
1. LAS SALIDAS Y LAS ENSEÑANZAS DE LAS CIENCIAS	7
2. UNA PROPUESTA METODOLOGICA: APROVECHAR LAS SALIDAS PARA REALI- ZAR UNA INVESTIGACION CON LOS ALUMNOS Y ALUMNAS.	15
-¿Que investigamos?:	19
I Plantear y definir el problema que se quiere investigar. Delimitarlo	19
II Formular, en algunos casos, una hipótesis de trabajo	23
- ¿Como investigamos?	25
III Elegir, diseño y aplicar técnicas e instrumentos para la recogida de datos: Observar y experimentar.....	26
. Elección de técnicas de recogida de datos.	26
. Diseño de cada técnica elegida.....	28
. Aplicación de las técnicas diseñadas.	39
IV Clasificar y ordenar los datos.	42
-¿Que resultados obtenemos?	43
V Analizar e interpretar resultados. Sacar conclusiones.....	43
VI Comunicar todo el proceso.....	45
3. ¿CUAL ES EL PAPEL DEL PROFESOR O LA PROFESORA?	47
4. Y DESPUES... A EVALUAR:.....	53
- LOS CONTENIDOS	55
A. DE CONCEPTOS.....	55
B. DE PROCEDIMIENTOS.....	56
C. DE ACTITUDES.....	60

	Página
5. CONVIENE TENER EN CUENTA.....	63
- El equipo personal: ropa y material.....	65
- El material de equipo.	66
- ¿Qué le podemos quitar al bosque.	67
6. BIBLIOGRAFIA.	71



En las ciencias abstractas se va de definición, en las experimentales de observación en observación. En las primeras se llega a la evidencia, en las últimas a la certeza.

Georges-Louis Leclerc, S. XVIII
Naturalista y filósofo francés



1.

**LAS SALIDAS Y LA ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS**



Que algo está cambiando en la enseñanza de las ciencias es un hecho evidente. Ideas como investigar el medio, la enseñanza por el descubrimiento o el método científico en el aula aparecen en las propuestas metodológicas del Ministerio de Educación para afrontar el nuevo currículo.

Proceder a analizar el por qué y en qué están cambiando las directrices de la enseñanza de las ciencias nos alejaría, por su complejidad y extensión, de la intencionalidad de este documento que no es otra sino la de proponer algunas sugerencias para que las actividades fuera del aula, sean un recurso importante en el desarrollo curricular de este área, y no se conviertan en salidas sin más, no insertadas en la programación del curso o previstas como un paréntesis en él y que, en consecuencia, solo resulten muy interesantes para facilitar la convivencia entre los alumnos, las alumnas y los profesores pero sin aportar nada o casi nada con respecto a otros contenidos curriculares.

Las salidas fuera del aula aparecen mencionadas de forma explícita tanto en las orientaciones didácticas generales que se dan en el Diseño Curricular Base para las áreas de Conocimiento del Medio en Primaria y de Ciencias de la Naturaleza en Secundaria Obligatoria como en los materiales de apoyo a la elaboración de Proyectos curriculares de centro publicados por el Ministerio de Educación (conocidos popularmente por las “cajas rojas”). Ello da una idea del peso específico que deben tener este tipo de actividades en la programación de estas áreas.

“En este área (refiriéndose a la del Conocimiento del Medio) el alumno debe realizar trabajos sobre el terreno de su localidad así como conocer directamente otros lugares de su Comunidad y algunos de otra Comunidad distinta de la propia. (...) Debe habituarse al proceso de cualquier salida de trabajo: preparación previa (elección del lugar, del tema de estudio, preparación de materiales, distribución de tareas, itinerarios, presupuestos...) realización (toma de datos, observaciones y anotaciones sobre el terreno, etc...) y trabajo posterior (elaboración de datos, exposición y comunicación del trabajo y evaluación).

Las salidas(...) constituyen una forma directa de acercarse a contenidos como los elementos que configuran un paisaje (relieve, vegetación y fauna), la población local, los sectores de producción, la organización social o la valoración de las distintas profesiones y de su función complementaria en el conjunto de la sociedad. Son particularmente útiles, además, para el desarrollo de actitudes de convivencia de relación entre los alumnos y de éstos con el profesor en un medio diferente al habitual y de autonomía del niño y del grupo para resolver problemas cotidianos y aplicar conocimientos anteriores a situaciones nuevas”. (1)

Estas actividades tienen un tratamiento similar en las orientaciones didácticas del Área de

(1) Orientaciones Didácticas. Áreas Curriculares Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. MEC. 1.992. (Cajas rojas)

Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria: “Las salidas fuera del Centro escolar desempeñan también un importante papel en la enseñanza de las ciencias, ya que facilitan la observación del medio natural y los procesos de transformación que el hombre efectúa sobre el mismo(...). La discusión de los objetivos y su preparación, así como el trabajo posterior de recogida, sistematización de datos y elaboración de conclusiones son tan importantes como la propia salida. Estas actividades constituyen situaciones especialmente adecuadas para adquirir hábitos de autonomía y actitudes de respeto hacia el entorno natural y social”. (2)

Y en el Área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia se hace una referencia indirecta al mencionar los trabajos de campo, que permiten la observación directa de los fenómenos sometidos a investigación, y al referirse al aprovechamiento didáctico de los recursos del entorno por su carácter motivador, por ser un medio privilegiado para desarrollar proyectos de investigación sobre cuestiones reales y por facilitar la realización de experiencias interdisciplinares.

Hasta aquí hemos querido dejar constancia de la valoración que las propuestas ministeriales hacen de las salidas fuera del aula, coincidentes, por otra parte, con la que de ellas han hecho numerosos profesionales de la enseñanza desde hace casi cien años y si no, piénsese en el valor que a este tipo de actividades dio ya la Institución Libre de Enseñanza o la Escuela Moderna de Ferrer i Guardia, por remitirnos a la historia de nuestra propia escuela.

Sin embargo, ¿está hoy en día asumida por toda la comunidad educativa la validez de estas actividades? O por el contrario. ¿No es acaso fácil encontrar entre padres, profesores y alumnos actitudes que ponen en entredicho o dejan entrever ciertos recelos sobre su eficacia?

Unas cuantas observaciones al respecto hacen ver que, en la práctica diaria, no todas las posturas son coincidentes con los planteamientos que se han hecho al comienzo:

- En muchos centros escolares las actividades fuera del aula forman parte de la programación de **actividades extraescolares o culturales**, con las connotaciones que este emplazamiento conlleva (“fuera del programa diario”, “actividad complementaria”, “no obligatoria”,...).
- De los escolares que visitan un museo, una fábrica o van de excursión, un alto porcentaje lo hacen **sin ningún plan de trabajo** o su papel se limita a tomar notas de las indicaciones que el guía de la visita o excursión va haciendo, sin ninguna reflexión.
- Con frecuencia, hay profesores y profesoras que al evaluar una actividad que ha durado varios días fuera de la escuela la valoran muy positivamente tanto en sus aspectos de aprendizaje de contenidos como de convivencia, pero al mismo tiempo se lamenta de **la pérdida de tiempo** que les ha supuesto con respecto al programa de clase.
- Los alumnos y alumnas interpretan con cierta facilidad, que las excursiones deben ser **prioritariamente recreativas**, sin entender que ello no es incompatible con el desarrollo de un plan de trabajo. Esto se manifiesta, por ejemplo, en la demanda habitual de “más tiempo libre”.

(2) D.C.B. Educación Secundaria Obligatoria. Área de Ciencias de la Naturaleza. MEC. 1.989.

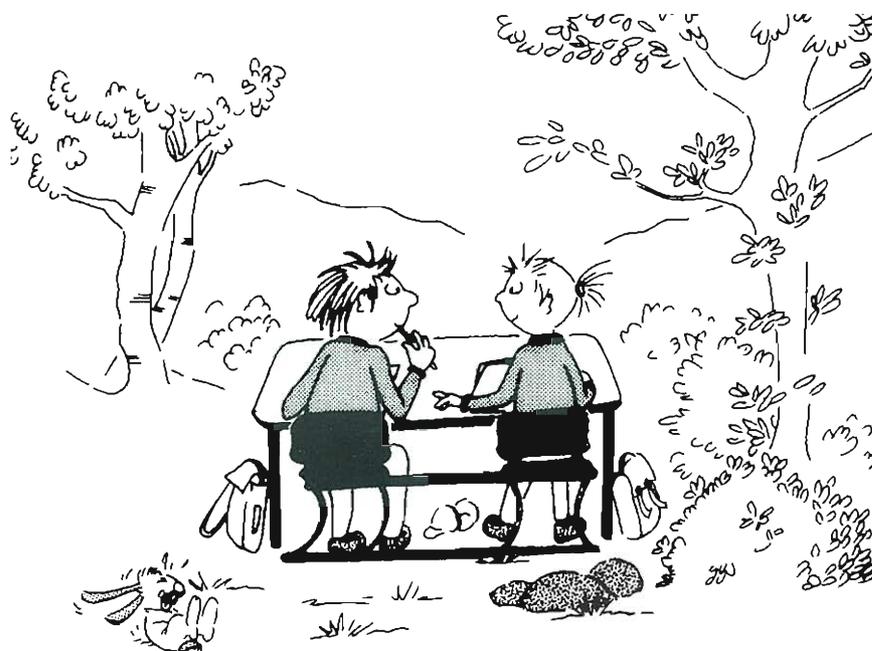


- Hay padres y madres que utilizan **las excursiones como un premio o un castigo** y autorizan o no a sus hijos a que asistan a ellas dependiendo del número de aprobados o suspensos en la evaluación anterior.
- Hay alumnos y alumnas que no van a una excursión por que **prefieren quedarse en casa**. Esto se da con más frecuencia a medida que los alumnos son más mayores.
- Un sector de padres y profesores piensan que los profesores que salen con sus alumnos fuera del aula **lo hacen porque “se lo pasan bien”**.

De las observaciones anteriores (se podrían hacer algunas más) se desprende que las actividades fuera del aula forman en muy raras ocasiones parte de la programación diaria de clase y en todo caso, suponen “algo especial” o un paréntesis en el curso.

Pero incluso cuando la excursión o salida forma parte del currículo del curso, la utilización de la misma puede obedecer a planteamientos metodológicos muy diferentes:

- La excursión puede ser utilizada por el profesor para trasladar a sus alumnos a un lugar idóneo en el que pueden «**comprobar**» lo que se ha estudiado previamente en clase. En este caso, la salida se convierte en un instrumento que sirve de soporte didáctico de comprobación a posteriori de una información recibida por los alumnos.
- Puede constituir también un soporte didáctico en el que se apoya el profesor para «**ilustrar**» sus explicaciones sobre un objeto o fenómeno. El profesor sale con sus alumnos para encontrarse con una imagen real del concepto que pretende explicar.
- O puede servir para trasladar a los alumnos a un lugar de trabajo en el que a través de la observación y experimentación se obtienen datos para la resolución de un problema previamente planteado en clase. En otras palabras, la excursión se usa como un **recurso para acercar el niño al medio**, cuyo descubrimiento es la base del desarrollo de una investigación realizada por los alumnos y alumnas.



Las dos primeras opciones obedecen a estrategias de enseñanza más expositivas, de carácter más receptivo. La tercera se corresponde más con estrategias didácticas de indagación, descubrimiento o resolución de sencillos problemas. Es a esta tercera a la que se ajustan los planteamientos que se hacen de este documento, aun reconociendo la validez demostrada de las otras dos en determinadas situaciones de aprendizaje: Piénsese, por ejemplo, en una excursión diseñada por un profesor de Ciencias Naturales con un itinerario en el que se preveen algunas paradas en las que el profesor ilustra determinados conceptos ya expuestos en clase: una falla, un pliegue, una diaclasa, un filón,... O en la visita a un museo de un grupo de alumnos y alumnas que previamente han estudiado un pintor o una escuela. En ambos casos las salidas son actividades que sirven de refuerzo a las estrategias de exposición empleadas en el aula, colaborando en el aumento del grado de significación de los aprendizajes producidos.

Sin embargo, la tercera opción propone utilizar las salidas fuera del aula como una estrategia didáctica de indagación, a través de la cual se enfrenta a los alumnos con situaciones problemáticas, generalmente de su entorno más cercano, cuya resolución exige la puesta en práctica de determinados conceptos, procedimientos y actitudes.

No creemos, pues, que exista una única metodología en la que tengan cabida las salidas de trabajo fuera del aula. Sin embargo, lo expuesto hasta aquí sugiere que cuando son una actividad más de un trabajo de investigación, al margen de los objetivos didácticos específicos de cada una de ellas, todas aportan una buena oportunidad de:

Para el profesor:

1. Diseñar y realizar con sus alumnos y alumnas un trabajo, generalmente de carácter interdisciplinar, aproximándoles al método científico.
2. Convivir con sus alumnos y alumnas en un ambiente diferente al aula.

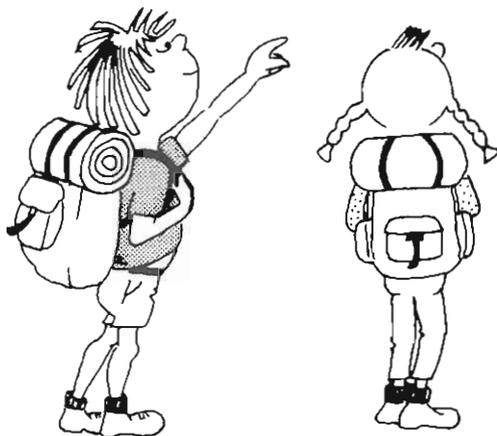
Para los niños y niñas:

1. Conocer y descubrir su entorno u otros lugares diferentes a su entorno habitual.
2. Aprender y/o aplicar habilidades y técnicas relacionadas con la investigación que lleven a cabo.
3. Desarrollar en ellas una actitud de interés por el conocimiento del medio y su conservación.
4. Conocer al profesor y a los compañeros de clase en un ambiente diferente al cotidiano, favoreciendo la cooperación y el trabajo en equipo.

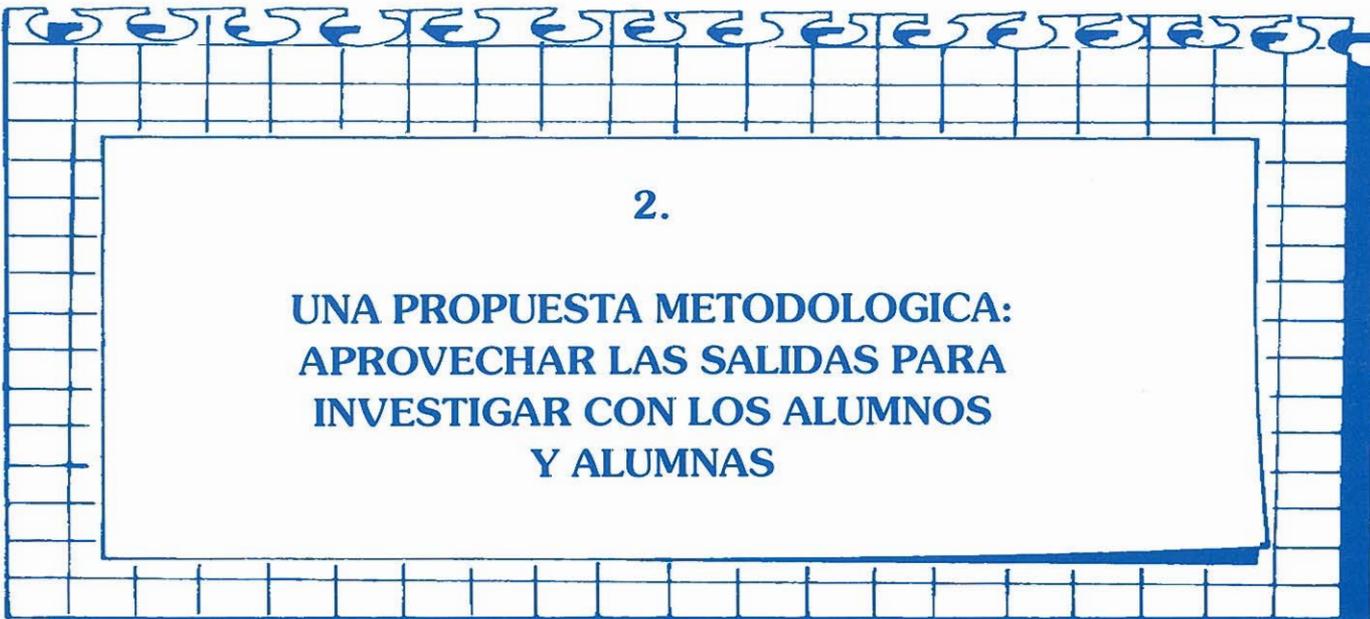


Para todos:

Pasarlo bien.

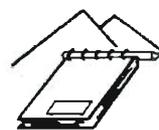






2.

**UNA PROPUESTA METODOLOGICA:
APROVECHAR LAS SALIDAS PARA
INVESTIGAR CON LOS ALUMNOS
Y ALUMNAS**



"Favorecer el acceso de los alumnos al conocimiento y ayudarles a adquirir los instrumentos necesarios para indagar la realidad de una manera objetiva, rigurosa y contrastada constituye uno de los objetivos prioritarios de la Educación Obligatoria" (3)

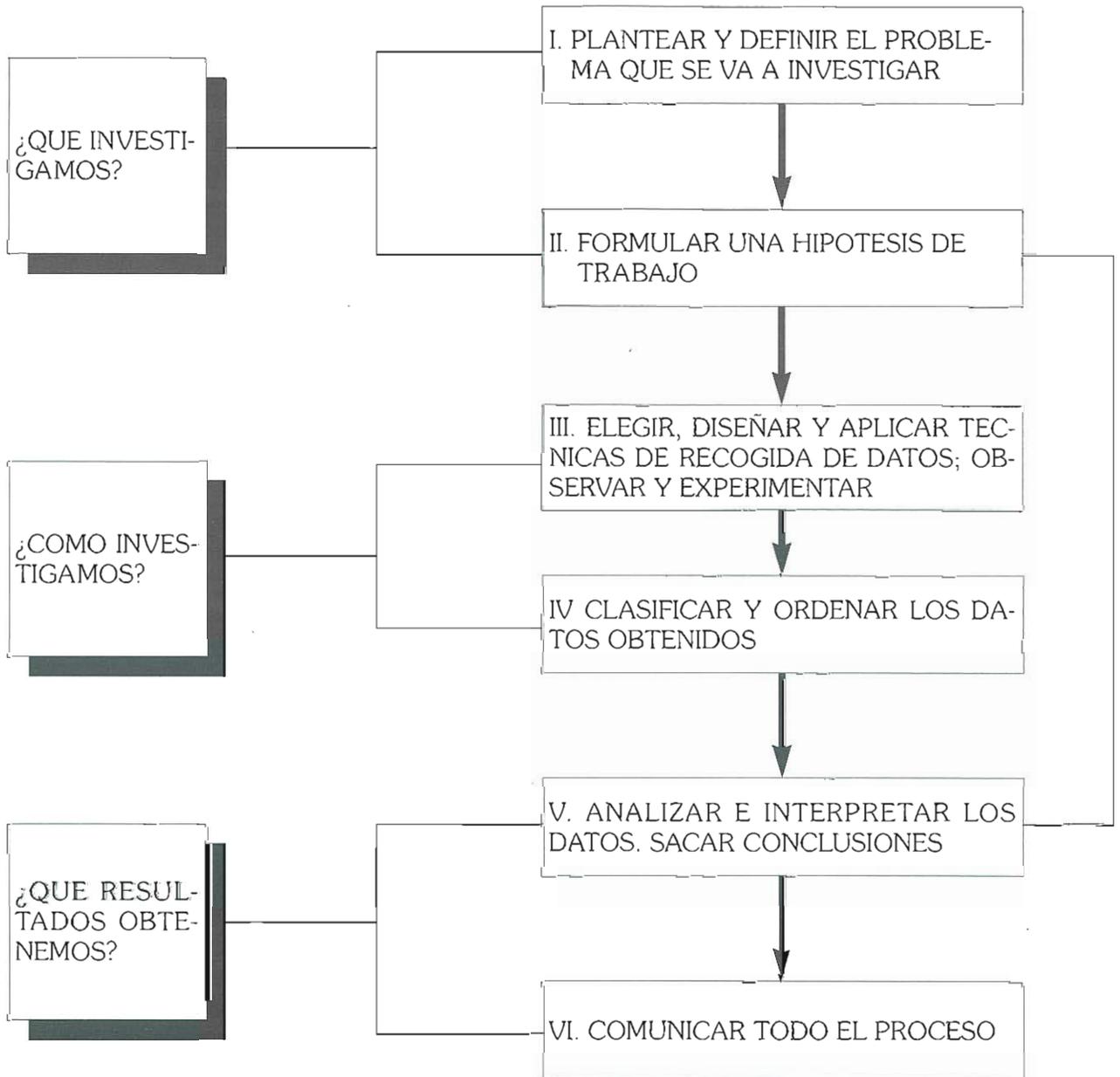
Si **indagar** significa en gran medida **buscar**, tendremos que preveer "QUE ES" lo que queremos buscar, "COMO" pretendemos encontrarlo y "QUE RESULTADOS" se esperan obtener. De lo contrario, puede ocurrir que el trabajo desarrollado en una salida programada para realizar una investigación con los alumnos sea estéril con respecto a los objetivos planteados con ella.

Vamos a dividir todo el proceso en una serie de pasos, pero debe quedar claro que los que nosotros hemos establecido no tienen por qué ser los únicos, ni han de seguirse siempre en el orden establecido y ni siquiera han de darse todos en todas las investigaciones. Corresponde al profesor que los emplee como guía la labor de readaptarlos a cada una de las investigaciones concretas que vaya a desarrollar con sus alumnos y alumnas.

Para ilustrar cada paso iremos haciendo referencia a experiencias vividas por niños y niñas que, desde el curso 85/86, han asistido al Aula de Naturaleza que el Ayuntamiento de Madrid tiene ubicada en Cercedilla. Se encuentra enclavada al inicio del Valle de la Fuentefría y cuenta con una infraestructura para una estancia de varios días. Aun cuando todas ellas se desarrollaron con alumnos y alumnas de 11 a 16 años y se refieren a trabajos realizados en una zona muy concreta, no es difícil extrapolar las ideas sugeridas a otros niveles educativos, zonas e incluso tipo de salidas.



(3) D.C.B. Educación Secundaria Obligatoria. Área de Ciencias de la Naturaleza. Introducción. MEC. 1.989





Este primer paso es de vital importancia para el desarrollo posterior de toda la investigación puesto que es fundamental que los niños tengan muy claro «**lo que van a investigar**». De lo contrario harán el trabajo que se les haya encomendado de forma mecánica, sin saber para qué lo están haciendo y carecerá de utilidad e interés para ellos ejecutarlo. En otras palabras, por muy interesante que nos parezca que un niño observe un árbol, recoja una muestra del suelo, haga un croquis del río o entreviste al alcalde del pueblo, todo ello puede ser ineficaz si el niño no tiene claro que los datos obtenidos con cualquiera de esas técnicas le van a ser útiles posteriormente para un fin concreto.

Si es el maestro o los propios alumnos los que deben definir el problema lo analizaremos más adelante, pero en cualquier caso, el problema que se quiere investigar debe cumplir al menos los siguientes requisitos:

- Debe **provocar curiosidad** en el niño, lo que supondrá que su resolución es motivadora para él. Si no hay interés por conocer su solución, la investigación no motivará a los alumnos.
- **Su resolución ha de estar al alcance de los niños por un proceso investigador.** Plantear problemas inasequibles, irresolubles por los niños o que su solución venga dada sin tener en cuenta los datos obtenidos durante la investigación, supondrá cuando menos una falta de fe en el trabajo ejecutado y en el método propuesto. En definitiva, el problema propuesto debe ser susceptible de ser objeto de observación y experimentación por parte de los alumnos y alumnas.
- **Ha de ser lo más concreto posible.** No ha de ser vago y genérico y ha de estar formulado lo más precisamente posible, sin emplear términos ambiguos.
- **Se debe formular en términos comprensibles para todos los alumnos** de la clase y no ha de incluir conceptos y principios que no sean conocidos por todos ellos antes de iniciar la investigación. Para que el desarrollo de la misma lleve a la construcción de nuevos conceptos es necesario que conexas con sus conocimientos previos. Por tanto, al redactarlo habrá que emplear términos sencillos de forma que pueda ser comprendido con facilidad por todos los niños y niñas.



Veamos algunas técnicas que se puedan emplear para que los alumnos participen en la elección y definición del problema que se va a investigar durante la excursión:

- Proyección de diapositivas, vídeos, etc., de la zona sin que se hagan necesariamente comentarios durante la misma, pues la propia imagen puede servir como fuente de información que sugiera el planteamiento de problemas. Tras la proyección se puede sacar entre todos una relación de temas tratados y clasificarlos «La vida del pueblo», «Monumentos», «La vegetación del valle», «el río de la La Venta»,... A partir de esta clasificación se proponen temas de investigación sobre ellos y se elige uno por un proceso selectivo.
- Con la lectura de libros, prensa de la zona, y de otros documentos llegar a elaborar en clase una lista de curiosidades encontradas: «Las casas son de piedra», «El árbol más abundante es el pino», «Los veraneantes madrileños...» De la lista de curiosidades puede surgir el problema a investigar.
- Se puede partir de las experiencias previas que puedan tener los niños sobre la zona de la excursión.
- Un problema detectado en el medio, que sea de dominio popular, o que se ponga de actualidad por una noticia o un acontecimiento reciente, puede ser el punto de partida para la formulación del problema a investigar; Así, por ejemplo una noticia sobre contaminación de aguas puede dar pie a una investigación sobre «calidad de las aguas» o «contaminación de las aguas de distintos ríos de la Comunidad de Madrid».

Las tácticas expuestas presuponen que los alumnos participan también de forma activa en la elección del problema a investigar. Sin embargo, no hay que descartar completamente la posibilidad de que éste sea directamente planteado y formulado por el profesor. Con esta última opción se corre el riesgo de que el problema que se les plantea a los alumnos carezca de interés



para ellos pero, por contra, el profesor se asegura que con la investigación trabajen determinados conceptos o técnicas de trabajo.

Tampoco hay que descartar que sea el profesor el que, en su papel de orientador, ayude a los alumnos y reformule el problema a partir de las propuestas de los niños.

Finalmente, es muy importante recalcar que el problema, independientemente del camino que se haya elegido para su formulación, ha de ser lo más concreto posible y susceptible de ser investigado por los niños.

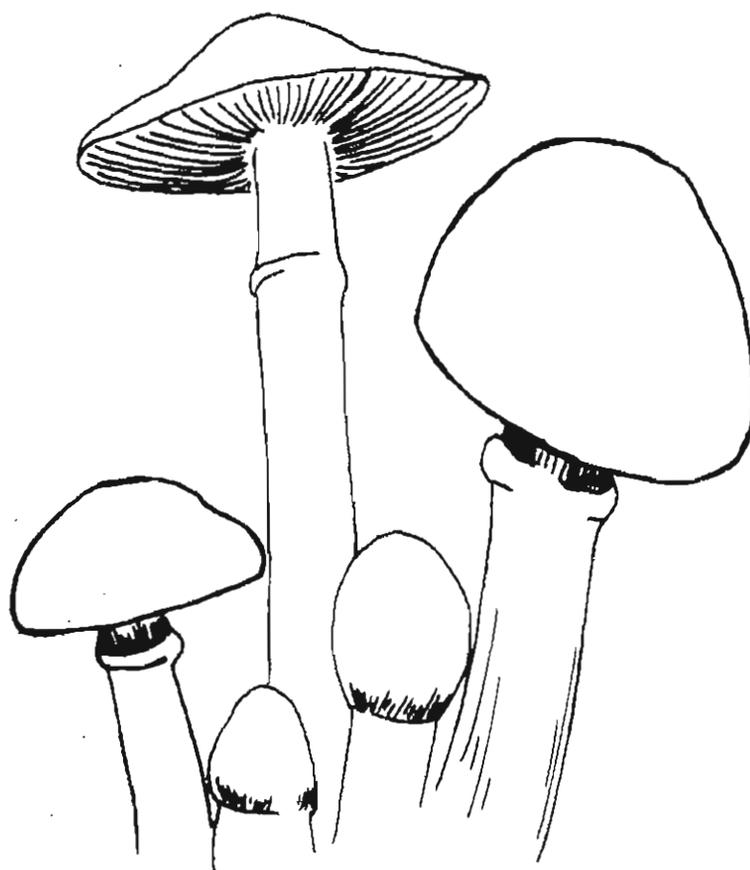
Temas como “La Cultura en Cercedilla”, contienen términos demasiado genéricos, ambiguos y abstractos por lo que difícilmente pueden constituir el punto de arranque para el diseño de la investigación: en primer lugar habrá que acordar que es lo que entendemos por cultura y aún así nos surgirán interrogantes tales como ¿valdrá con medir el nivel de lectura de sus habitantes? ¿Tiene algo que ver el número de periódicos que se venden diariamente? ¿Será necesario estudiar las actividades deportivas organizadas en el polideportivo en los últimos meses? ¿Nos fijaremos en el lenguaje que usan los parraos?, o ¿recopilaremos sus costumbres, trajes, canciones y tradiciones?,...

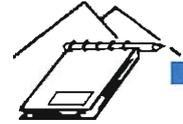
Cada uno de estos interrogantes pueden dar lugar por sí solos a un diseño de investigación y todos darían información sobre determinados aspectos culturales de Cercedilla.

En definitiva, “¿cuánto leen y a qué tipo de lectura son aficionados los jóvenes de Cercedilla?” o “Medios de información que emplean los habitantes de un pueblo” son problemas que al estar formulados de forma más concreta y en términos sencillos y comprensibles son más adecuados para que niños de 11 a 16 años desarrollen un trabajo de investigación, teniendo en cuenta, además la limitación del tiempo que se va a dedicar a la investigación.

De la misma forma, es más aconsejable que todos los equipos de la clase trabajen sobre el mismo problema y no que cada equipo plantee su propia investigación. Es cierto que esta sugerencia depende del grado de experiencia que tengan los alumnos en este tipo de trabajo, pues clases experimentadas pueden ser capaces de desarrollar más de una investigación simultáneamente.

En resumen, al final de esta primera fase el problema a estudiar tiene que quedar perfectamente delimitado, al alcance de todos los alumnos y alumnas que lo van a investigar, lo que supone que debe conexas con los conocimientos previos que éstos tengan.





II. FORMULAR, EN ALGUNOS CASO, UNA HIPÓTESIS DE TRABAJO

Junto con la experimentación, la formulación de hipótesis ha caracterizado históricamente el método científico, también ha supuesto un punto de discusión en la aplicación de dicho método en la enseñanza de las ciencias. ¿Hasta qué punto el desarrollo cognoscitivo de un niño le permite formular hipótesis? ¿A qué edad se está capacitado para ello?

En primer lugar, la formulación de hipótesis no es siempre imprescindible en el modelo metodológico que estamos proponiendo por cuanto que la investigación a desarrollar puede ser el conocimiento de un determinado hecho natural o social sin partir de ninguna hipótesis.

Un grupo de alumnos puede decidir investigar sobre las especies arbustivas del valle de la Fuentefría y su aprovechamiento por el hombre, lo cual no exige necesariamente la presencia de ninguna hipótesis de trabajo. En estos casos el profesor puede hacer mayor hincapié en el resto de los procesos del método.

En segundo lugar, no siempre es posible partir de una hipótesis de trabajo ya que ésta suele fundamentarse en la interpretación de observaciones o conocimientos previos que se tienen sobre el fenómeno y es posible que los niños no tengan suficientes experiencias previas sobre él. En este caso si nos aventuramos a lanzar hipótesis es entrar más bien en el terreno de las adivinaciones. Por ello, este paso puede plantearse también posteriormente a la interpretación de los datos obtenidos en la excursión. Si ello ocurre la hipótesis planteada en



este momento supondrá el diseño de nuevas observaciones y experimentaciones para comprobar su veracidad y la de las consecuencias lógicas que de ella se deriven.

Un grupo de alumnos de 13-14 años en un estudio sobre «Arbustos que crecían en el interior y exterior del pinar» sacaron las siguientes conclusiones en función de los datos que habían obtenido durante el trabajo de campo:

— Existe mayor diversidad de especies en el exterior que en el interior del pinar.

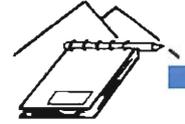
— En las especies comunes el número de ejemplares es mayor en el exterior.

Durante la puesta en común alguien propuso que ambas situaciones se daban por que la luz era mayor fuera que dentro. A raíz de esta propuesta se formuló la siguiente hipótesis: la luz influye en el crecimiento de las plantas. Esta hipótesis de trabajo dió origen a un nuevo diseño experimental, basado en trabajos de laboratorio, para comprobar su veracidad.

En tercer lugar, la capacidad de una persona para formular auténticas hipótesis está en consonancia con su desarrollo cognitivo, lo que equivale a decir en terminología piagetiana, que un niño está realmente en condiciones de proponer hipótesis cuando ha alcanzado el pensamiento formal, lo que no suele ocurrir para la mayoría de los alumnos hasta el final de la Educación Secundaria Obligatoria y no todos lo logran a esas edad (4). Sin embargo, teniendo presente la premisa anterior, es necesario que el niño desde temprana edad se vaya acostumbrando en correspondencia con el nivel de desarrollo del pensamiento alcanzado, a dar soluciones y explicaciones lógicas a los problemas que se le planteen sin admitirlas como tales hasta que no hayan sido demostradas por un proceso de observación-experimentación.

Por último, si se define una hipótesis de trabajo al comienzo de la investigación, esta ha de servir para concretar aún más el tema que se investiga y ha de actuar, tal y como indica la propia definición de hipótesis, como guía del trabajo posterior, que a partir de entonces consistirá en comprobar su veracidad. Esto supone que las hipótesis elegidas, independientemente de que el profesor conozca de antemano su validez o no, han de estar regidas por la lógica de la razón y deben ser susceptibles de someterse a un proceso experimental.

(4) Se han realizado numerosos estudios al respecto. Consultar “La Ciencia de Enseñar Ciencias” SHAYER Michael. Narcea.



¿COMO INVESTIGAMOS?

Una vez delimitado el problema y, en su caso, definida la hipótesis de trabajo, surge la siguiente duda: ¿Debe ser el profesor quien diseñe todo el proceso de observación-experimentación que debe llevar a los alumnos a la resolución del problema o, han de ser los propios alumnos quienes hagan el diseño de la investigación?

Según los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria, está claro que hay que tender a esta última situación. Para que ello sea posible es necesario establecer un continuo de situaciones que, desde Primaria, permita aumentar progresivamente el grado de participación de los alumnos y alumnas en el diseño de la observación-experimentación. En cualquier caso, los alumnos, sea cual sea su grado de desarrollo, tienen que participar siempre, de acuerdo con sus posibilidades, en el diseño: No se trata de ponerlos en situaciones de observar un árbol, pasar una encuesta, hacer una entrevista o rellenar una tabla de frecuencias sin más. Es necesario que tengan muy clara cual es la finalidad explícita de esa observación, encuesta, entrevista o tabla de frecuencias y cuales son los datos que esperan que les van a aportar a la resolución del problema definido.

En el diseño deberá quedar constancia de las técnicas de recogida de datos que se van a emplear y el tratamiento que estos van a tener.



III. ELEGIR, DISEÑAR Y APLICAR TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS: OBSERVAR Y EXPERIMENTAR

A través de los sentidos los alumnos pueden recoger en las salidas datos sobre el problema que investigan pero, con frecuencia les será necesaria la utilización de diversos aparatos e instrumentos y la aplicación de diversas técnicas; por lo que esta fase abarca tres momentos:

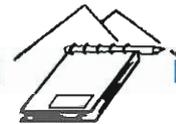
- La elección de las técnicas de recogida de datos.
- Su diseño.
- Su aplicación.

ELECCION DE LAS TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS

Primeramente hay que elegir adecuadamente las técnicas más apropiadas a los datos que necesitamos obtener. Se trata de responderse al interrogante «**¿Cómo vamos a averiguar, comprobar, obtener...?**»

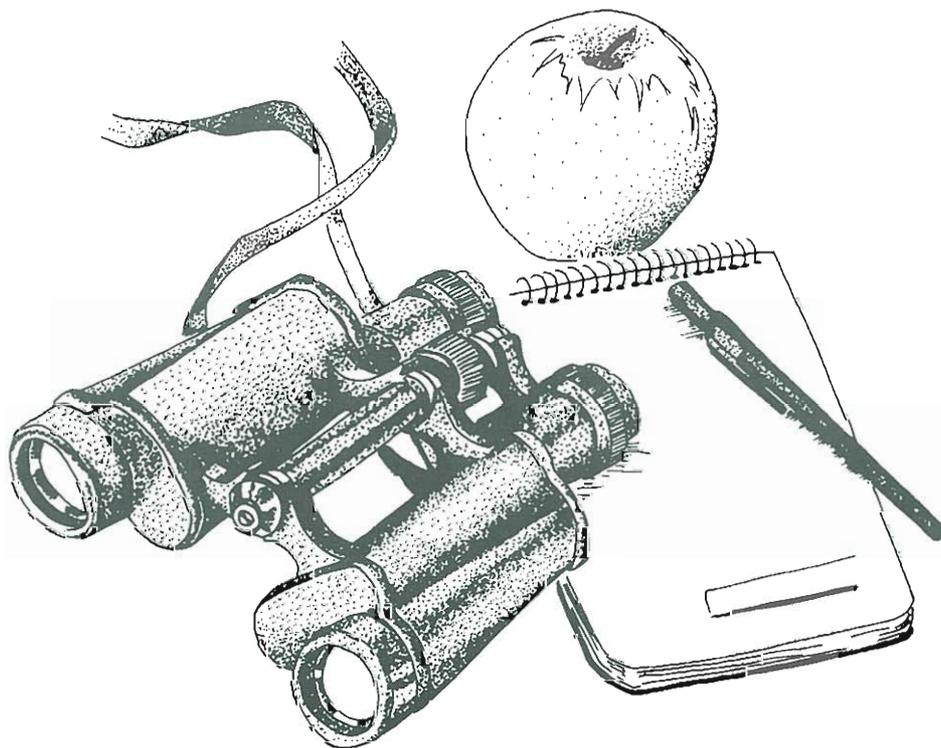
Existen muchas técnicas entre las que podemos optar (entrevistas, encuestas, observaciones directas, recogida de muestras, experimentos en el laboratorio, análisis de textos y documentos, lectura de mapas, etc...) pero cada una de ellas es sólo aplicable a determinadas situaciones. Saber elegir cuál es la más adecuada es una destreza que se adquiere cuando se van conociendo las características propias -ventajas e inconvenientes- de cada una de ellas; por ello, la elección de las técnicas que se va a emplear en la investigación la podrán hacer los alumnos en función de su nivel. De todas formas una mala elección puede ser positiva desde el punto de vista educativo por cuanto en el momento de sacar conclusiones o de interpretar los datos obtenidos habrá que valorar la fiabilidad de la técnica aplicada.





Cuando un grupo de alumnos estaba realizando un estudio que había denominado «La historia de Cercedilla», entrevistando al azar a personas que paseaban por el pueblo con preguntas del tipo, ¿sabe vd. el año en que se fundó Cercedilla? ¿Quién lo hizo?... Se encontró con respuestas disparatadas.

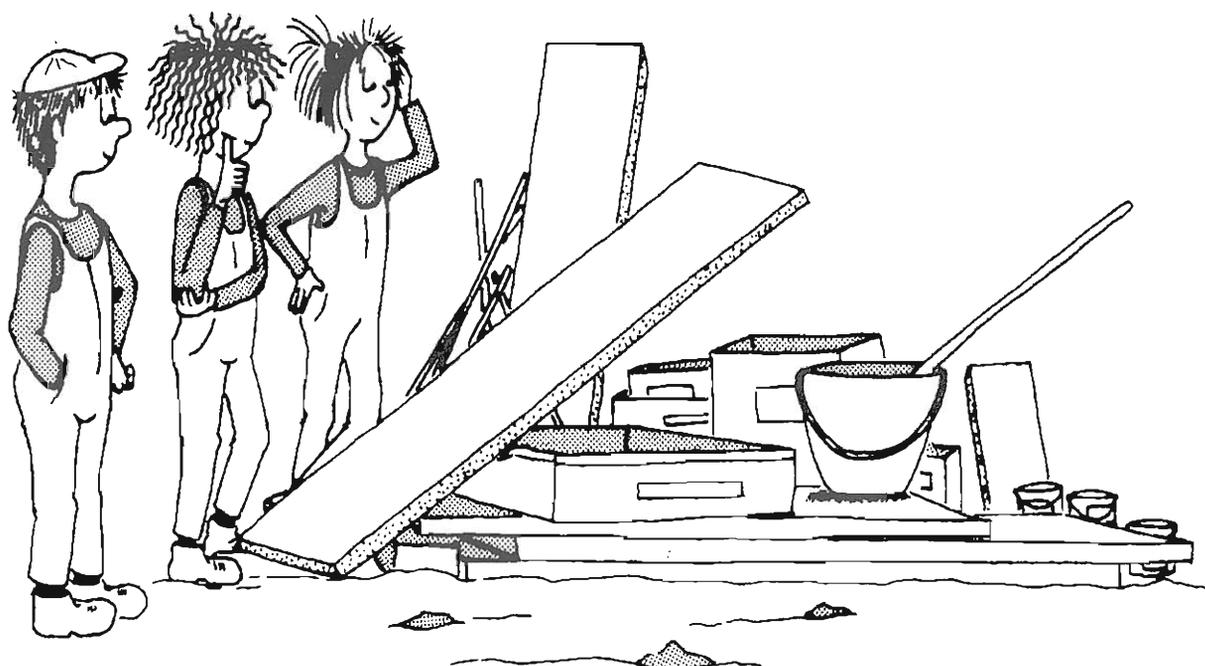
En la puesta en común del trabajo se llegó a la conclusión de que la historia de un pueblo no se puede investigar haciendo entrevistas de forma aleatoria a sus transeúntes. Este grupo de alumnos al menos aprendió que la entrevista, por muy buen instrumento de recogida de información que sea, no es aplicable en todas las ocasiones y que la historia de un pueblo se investiga en base a otras fuentes de documentación tales como archivos parroquiales, textos históricos, estudio de padrones, hallazgos de restos arqueológicos, entrevistas con personas documentadas en el tema, etc... y que en definitiva, se trata de un trabajo muy laborioso. Pensamos sin embargo que el profesor, en su papel de orientador, debería haber impedido llegar a esa situación haciéndoles comprender que el tema así formulado era demasiado amplio y genérico y que la técnica de trabajo elegida no correspondía con la investigación planteada.

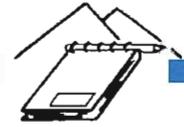


DISEÑO ESPECIFICO DE CADA TECNICA ELEGIDA

Una vez elegidas las técnicas que se van a aplicar, es necesario hacer un diseño específico de cada una de ellas que conlleva:

- Prever cómo se va a aplicar (qué pasos se van a dar) y cuál va a ser el soporte en el que se van a recoger los datos.
- Preparar el material que se va a necesitar.
- Repartir el trabajo entre todos los miembros del equipo con el fin de que todos los alumnos y alumnas tengan papel activo dentro de la investigación.





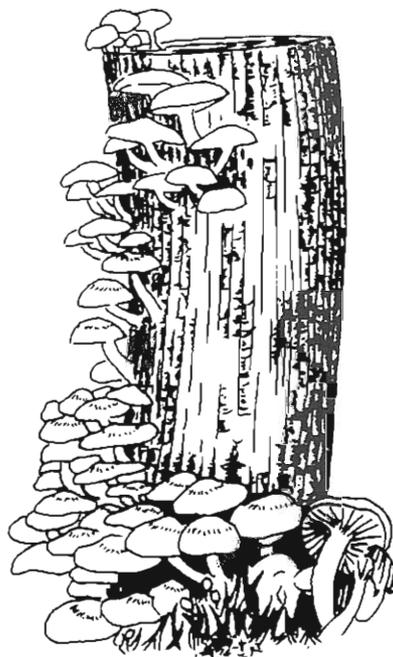
Del diseño de cada técnica surgirá con frecuencia todo un **plan de trabajo previo a la excursión**, que puede ir desde construir sencillos aparatos de medida como clinómetros, a preparar las preguntas de una entrevista, estructurar el cuaderno de campo para registrar con facilidad en él las observaciones que prevemos, preparar recipientes en los que se van a recoger muestras, aprender a manejar instrumentos desconocidos y que se van a utilizar (brújulas, calibres, fotómetros...) etc.

Siempre que sea posible es preferible que los alumnos se fabriquen en esta fase su propio material de trabajo pues, en la mayoría de las ocasiones, instrumentos y materiales sofisticados y caros pueden ser sustituidos por otros más caseros, menos costosos y diseñados y contruidos por los propios alumnos.

La elaboración de esquemas en los que figuren las técnicas elegidas y las actividades previas, clarifica el diseño de la investigación y puede servir de guión de trabajo previo a la excursión.

En las páginas siguientes están dibujados los esquemas correspondientes a cuatro investigaciones, dos sobre el valle y otra dos sobre el pueblo, desarrolladas por alumnos de 11 a 16 años.

Obsérvese en ambas el conjunto de actividades que los dos grupos debieron desarrollar en su centro antes de trasladarse a Cercedilla.



VARIACION DE LA VEGETACION ENTRE EL INTERIOR Y

PASOS DE LA OBS.— EXPERIMENTACION

1

Cada equipo acotará dos zonas de igual superficie, una en el interior y otra en el exterior del pinar.

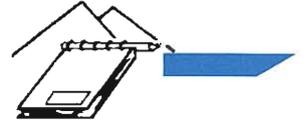
2

Eligirá un ejmplar de cada especie vegetal que se encuentre en la zona y colocará junto a él un cartel que indique número de especie y lugar.

3

Cada miembro del equipo se dedicará a alguna de las siguientes tareas:

- 3.1. Medir la altura de cada especie.
- 3.2. Contar ejemplares de cada esp.
- 3.3. Recoger muestras de cada esp.
- 3.4. Observar y anotar características de cada especie.



EL EXTERIOR DEL BOSQUE EN CANTIDAD Y DIVERSIDAD

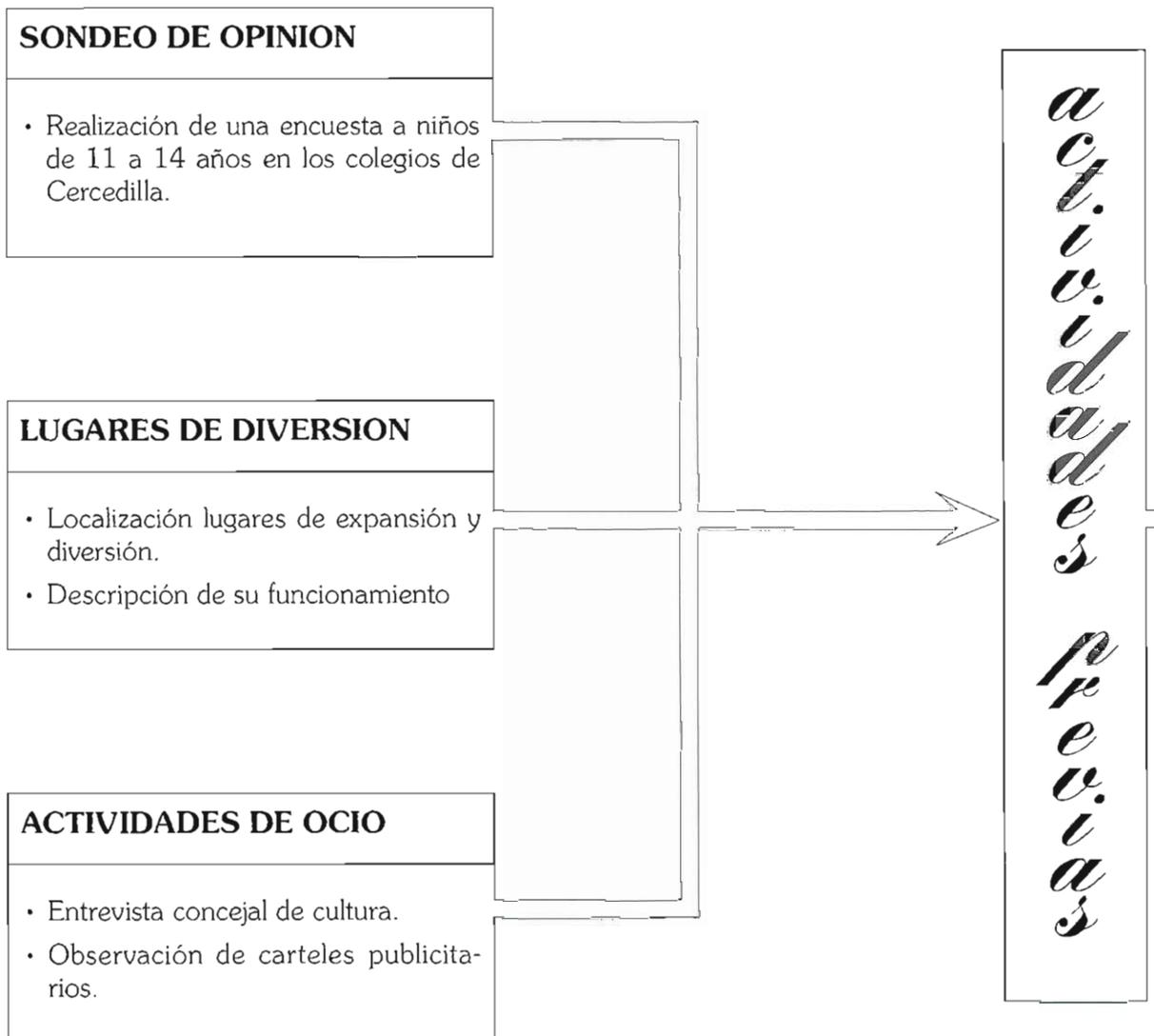
ACTIVIDADES PREVIAS

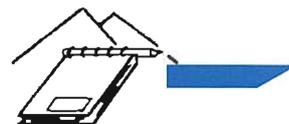
- Puesta en común para definir entre todos que se considerará zona interior y zona exterior, así como el tamaño de la misma.
- Estudio teórico y simulación de acotamiento zona.
- Preparación material: Estacas, cuerda, cinta met.

- Elección de un código común. (Eje.: F1, F1,... D1, D2,... indicando número especie estudiada y localización dentro-fuera)
- Preparación material: Carteles con código.

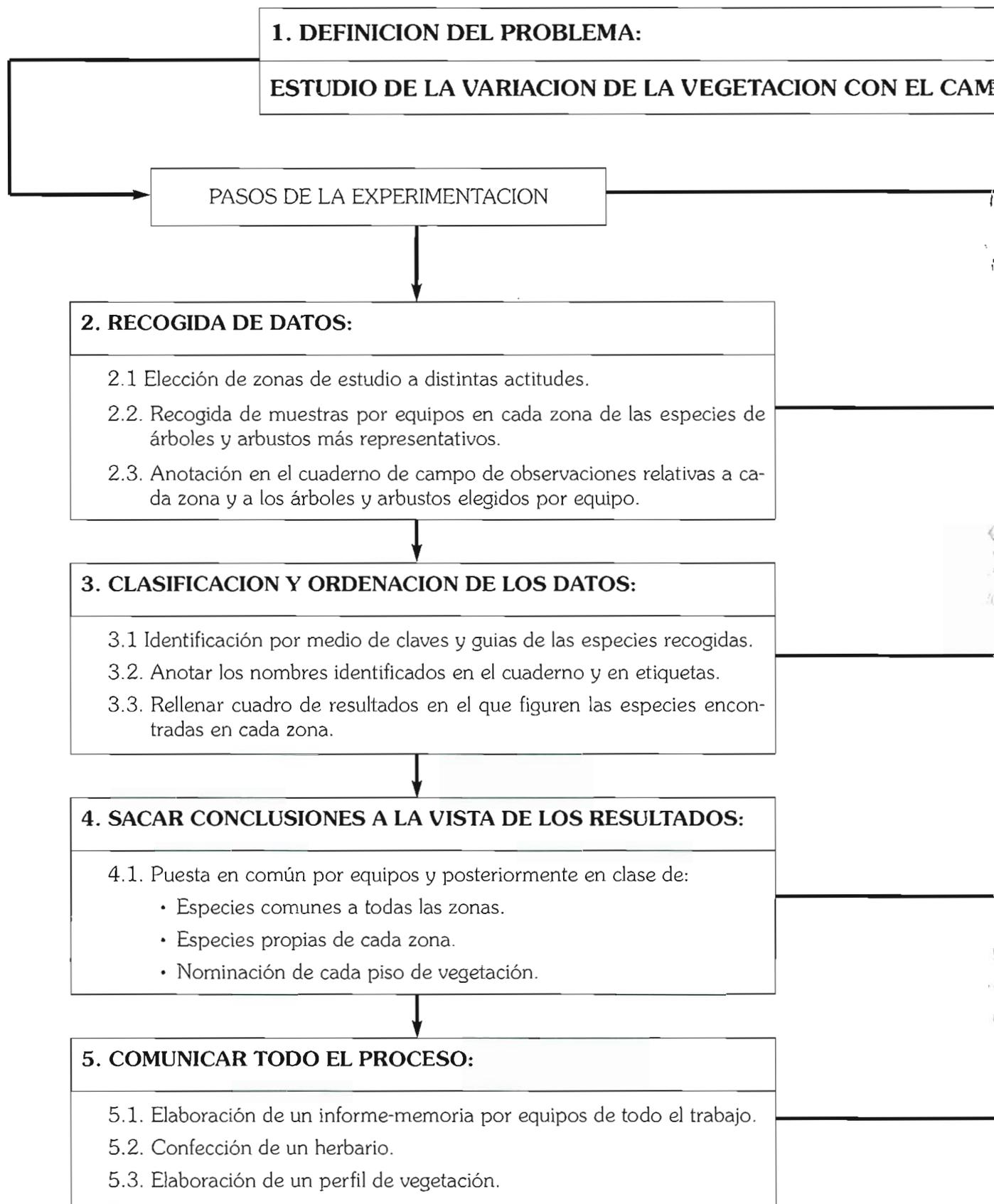
<p>3.1 Medir</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinar instrumentos más apropiados.• Construcción clinómetro para alturas inaccesibles• Preparación cuadro recogida de datos.• Material: Regla, clinómetro, cinta, cuadro datos.	<p>3.2. Contar</p> <ul style="list-style-type: none">• Preparación tabla de frecuencias.• Material: Tabla frecuencias.
<p>3.3. Recoger muestras</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinación de qué muestras se recogerán y datos de las etiquetas.• Material: Bolsas y etiquetas.	<p>3.4. Observar y anotar</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinar qué datos se tomarán de cada especie que permitan su identificación.• Material: C. de campo.

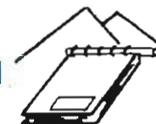
¿COMO SE DIVIERTEN LOS NIÑOS DE 11-14 AÑOS EN CERCEDILLA?





- 
- Plantear los objetivos de la encuesta.
 - Elaborar las preguntas de la encuesta.
 - Reproducir ejemplares suficientes del formulario elaborado.
 - Concretar por carta o teléfono visita a los colegios.
 - Elaborar un corquis del pueblo para la localización posterior de lugares.
 - Estructurar el cuaderno de campo según los datos que se tomarán de cada centro de esparcimiento.
 - Plantear objetivos entrevista con concejal.
 - Concretar con el concejal día y hora de la entrevista.
 - Diseñar cuadro recogida de datos de los carteles observados.
- + Preparación material: Ejemplares formulario, plano pueblo, cassette, cuadro recogida de datos, cuaderno de campo.





BIO DE ALTITUD

ACTIVIDADES PREVIAS

- Estudiar en un mapa de carreteras el recorrido de toda la excursión, haciendo hincapié en los cambios de altitudes.
- Elegir tres zonas del recorrido a distintas altitudes para estudio de su vegetación.
- Discusión del tipo de plantas que estudiaremos y criterios de diferenciación y selección (árboles-arbustos)
- Elaboración de normas para la recogida de muestras.
- Discusión de los datos que deben figurar en el etiquetado.
- Preparación del material necesario para la recogida.

- Estructuración del Cuaderno de campo. Posible elaboración de un cuadrante de observación.

- Confección del cuadrante donde se reflejarán los resultados obtenidos.

- Acordar los apartados que debe contener el informe.
- Preparar el material para el herbario.

EVOLUCION DE LA VIVIENDA EN CERCEDILLA

PASOS DE LA EXPERIMENTACION

1. RECOGIDA DE DATOS:

- 1.1. Búsqueda y recogida de información general sobre el pueblo de Cercedilla o de la Sierra en general así como de su historia, en lo que se refiere a modos de vida.
- 1.2. Hacer un muestreo de unas 100 casas de Cercedilla:
 - Tomando datos.
 - Fotografiando.

3. CLASIFICACION Y ORDENACION DE LOS DATOS

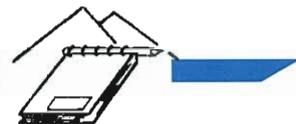
- 3.1. Sacar % por zonas y globales

4. SACAR CONCLUSIONES

- 4.1. Definición del prototipo/s de las casas de cada zona.
- 4.2. Encontrar semejanzas y diferencias entre zonas
- 4.3. Definición de la vivienda en distintas épocas.

5. COMUNICAR RESULTADOS

- 5.1. Elaboración de un informe-memoria de la investigación.
- 5.2. Exposición sobre la vivienda en la Sierra de Madrid ilustrada con fotografías y cuadros de resultados con sus gráficos correspondientes.



ACTIVIDADES PREVIAS

- Buscar en Bibliotecas de Madrid información.
- Estudio del plano de Cercedilla y división en zonas del mismo para poder trabajar por equipos y estudiar así el mayor número posible de viviendas.
- Elaborar los criterios por los que se registrará el muestreo.
- Elaborar cuadrante de recogida de datos donde se reflejarán las observaciones de cada casa.
- Preparar material fotográfico así como plan de trabajo: casas a fotografiar, planos que se deben sacar,...

- Confeccionar cuadrante donde figuren los datos que se desean cuantificar.

En este paso hay que tener en cuenta el grado de familiarización que los alumnos tengan con las técnicas instrumentales que se van a aplicar en la investigación, pues condiciona en gran medida la dificultad de su desarrollo y las actividades previas necesarias. No hay que olvidar que el desarrollo de una determinada investigación puede servir bien para que el profesor se plantee como objetivo que los alumnos conozcan y aprendan a aplicar determinadas técnicas instrumentales, bien para aplicar a nuevas situaciones técnicas ya adquiridas anteriormente.

En uno de los diseños que aparecen en las páginas anteriores se plantea la necesidad de encuestar a un número determinado de niños de un pueblo. Si la clase que va a desarrollar la investigación nunca ha diseñado una encuesta, es el momento preciso para trabajar conceptos como población, muestra, frecuencia, variable, tipo de preguntas que suelen aparecer en un cuestionario, inconvenientes de la aplicación de encuestas, etc. En otras palabras, la investigación es la excusa para que los niños se aproximen y apliquen esta técnica de investigación social. Por el contrario, no es aconsejable que sea el maestro el que diseñe la encuesta y los alumnos desempeñen únicamente el papel de encuestadores; o que sean los niños los que por su cuenta redacten el cuestionario y lo apliquen sin previa discusión en clase.

De igual forma, el profesor puede diseñar una ficha de observación de árboles muy completa y los alumnos cumplimentarla, pero es más aconsejable que ésta llegue a elaborarse con las ideas

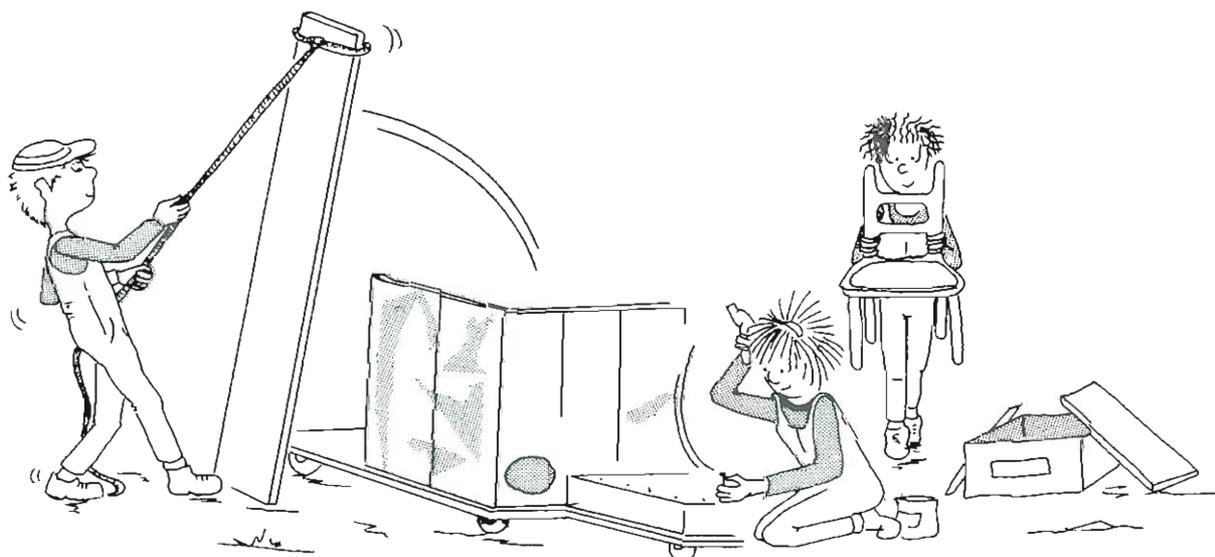




aportadas por todos, si bien es cierto que el nivel de intervención del profesor dependerá de la experiencia en observar árboles que tenga el grupo de alumnos.

Finalmente, conviene advertir que, en general, no se deben introducir en una misma investigación más de una o dos técnicas instrumentales nuevas para los alumnos, pues complicaría el desarrollo de la investigación. Del mismo modo, es preferible que todos los equipos de clase desarrollen el mismo trabajo, máximo si la clase no está familiarizada con las técnicas que se van a aplicar.

En resumen, este paso de la investigación se dará por finalizado cuando todo esté dispuesto para el comienzo de la recogida de datos y todos los alumnos sepan los datos que pretenden reunir y cómo los van a obtener.



APLICACION DE LAS TECNICAS DISEÑADAS

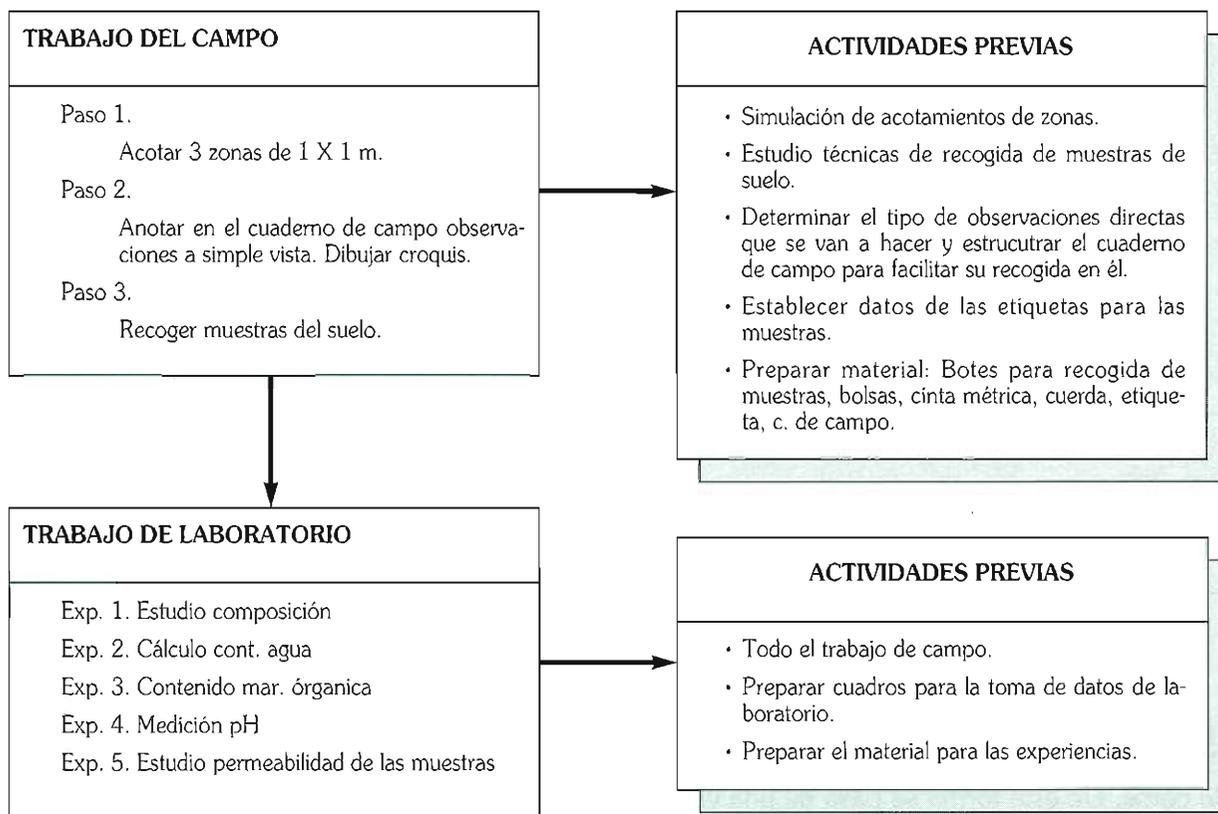
Hasta el momento todo el trabajo realizado con los alumnos es anterior a la excursión. Precisamente ésta tiene entre sus fines la aplicación de las técnicas diseñadas para la recogida de datos. De esta forma se pasa de una visión exclusivamente recreativa de la excursión a otra - no menos atractiva- que hace ver al alumno que se trata de una actividad en la que «se sale del aula para observar y recoger datos del fenómeno que está investigando»

Sin embargo, no toda la observación y experimentación ha de desarrollarse necesariamente durante la excursión pues, en ocasiones, los datos obtenidos en ésta pueden ser completados y ampliados con actividades anteriores y posteriores a ella.

En un estudio sobre lombrices de tierra, anotaremos en el cuaderno de campo la temperatura, profundidad a la que se encontraban, aspecto externo que presentaban,... pero estos datos se completarán observando su conducta en un lombricario. En un estudio comparativo de precios de productos alimenticios entre un pueblo y una ciudad será necesario hacer un trabajo de campo en las tiendas del pueblo y otro idéntico en los establecimientos del barrio del colegio.

Este es el diseño de una investigación sobre el suelo realizada por un grupo de alumnos de 11 años. Las muestras de suelo y las anotaciones registradas en el cuaderno de campo fueron la base de un trabajo posterior de laboratorio.

EL SUELO DEL BOSQUE Y DEL RIO



En resumen, durante la excursión los alumnos observarán y experimentarán para obtener datos, pero es muy probable que esta fase tenga continuidad posterior con experimentos en el laboratorio, consultas bibliográficas,...



A pesar de toda la planificación y del trabajo desarrollado con anterioridad, el profesor debe ser consciente de que en el momento de hacer el trabajo de campo pueden surgir situaciones imprevistas que lo impidan. El mal tiempo, la ausencia de la persona a la que se iba a entrevistar, el olvido del material o no encontrar la zona tal y como se esperaba, (suelo cubierto de nieve, río menos caudaloso, arbustos sin hojas,...) pueden dar al traste con todo el trabajo previsto y preparado en el aula.

En tal circunstancia será necesario desarrollar un programa alternativo que permita, llevar a cabo, en la medida de lo posible, la investigación, no si antes haber analizado con los muchachos que los trabajos de campo pueden verse paralizados ocasionalmente por causas ajenas al investigador, o por falta de previsión de éste (las entrevistas deben concertarse con antelación, en invierno la identificación de las plantas caducifolias es difícil, etc,...)



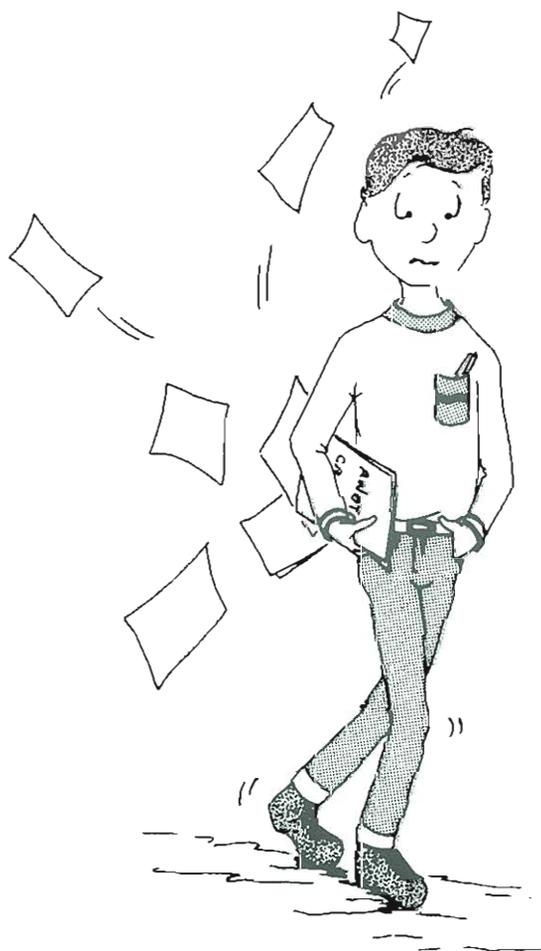
IV CLASIFICAR Y ORDENAR LOS DATOS

La clasificación y ordenación de los datos recogidos deber servir para clarificar la información obtenida con la observación y la experimentación.

La elaboración de cuadros comparativos, esquemas, gráficas, tablas numéricas..., puede facilitar interpretaciones que difícilmente se lograrían de otra forma.

En la misma excursión pueden llevarse a cabo los primeros pasos para una posterior clasificación y ordenación. Tareas como identificar las especies observadas, conservar las muestras recogidas, completar un croquis del itinerario seguido, transcribir del cassette al papel una entrevista, ordenar las anotaciones del cuaderno de campo..., son muy importantes realizarlas a la mayor brevedad posible con el fin de evitar deterioros o pérdidas.

Cuando en la misma excursión se inicia el trabajo con el material recogido, el niño toma conciencia de que regresa al aula con un material de trabajo que va a servir de base al desarrollo final de la investigación. De lo contrario puede ocurrir que las muestras se estropeen antes del regreso, que los cuadernos de campo se extravíen o que los datos registrados precipitadamente sean inútiles por no recordar su significado. Si esto ocurre, todo el trabajo anterior y el desarrollado en la excursión habrá sido estéril.





¿QUE RESULTADOS OBTENEMOS?

V. ANALIZAR E INTERPRETAR RESULTADOS. SACAR CONCLUSIONES

Una vez clasificados y ordenados los datos obtenidos en la observación-experimentación, empieza la fase final de la investigación. Es el momento de analizar e interpretar esos datos para sacar conclusiones sobre el problema que se definió al comienzo de la investigación. A partir de estos datos y mediante un proceso inductivo se buscarán relaciones cualitativas y cuantitativas entre ellos que permitan la formulación de conclusiones o el contraste de la hipótesis de trabajo si la hubiere.

En unas ocasiones, ya lo vimos en el apartado de formulación de hipótesis, las relaciones encontradas entre los datos pueden servir para plantear nuevos interrogantes o formular hipótesis que exigirán el diseño de un nuevo proceso experimental. En otras, servirán para elaborar las conclusiones finales.

Con frecuencia ocurre que, tras la recogida de datos durante la excursión, no se efectúa ningún trabajo posterior en clase o éste se limita a la elaboración de una memoria de la experiencia vivida. Puede ocurrir también que sea el profesor quien ansioso de que sus alumnos alcancen los objetivos conceptuales planteados, formule él solo las conclusiones in-



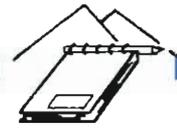
dependientemente que se deriven o no de los resultados obtenidos y sin provocar la participación de los alumnos. En ambos casos todo el trabajo realizado hasta el momento se viene abajo respecto al objetivo de aproximar al niño al método científico. Si el fin último de la excursión y de todo el trabajo que de ella se ha derivado era que el niño descubriera por sí mismo, ¿para qué ha servido todo si al final del proceso no ha descubierto nada o se lo descubre directamente el profesor?

En definitiva, han de ser los alumnos quienes, partiendo de análisis de los resultados obtenidos, elaboren las conclusiones finales y el profesor quien debe provocar y facilitar las situaciones necesarias para que ello se produzca. Es en la elaboración de conclusiones cuando el alumno recapacita y se da cuenta de lo que ha aprendido y en que medida ha ampliado o modificado conocimientos que ya poseía.



En el análisis de resultados puede ser un instrumento muy valioso el análisis matemático cuando se trate de datos numéricos. De hecho, el cálculo de parámetros estadísticos busca relaciones entre los datos. Es el momento de pasar de frecuencias absolutas a relativas (por ejemplo %), de estudiar el valor que más se repite (moda) o de calcular la media aritmética de esos datos.

El grado de profundidad en el análisis y en las conclusiones dependerá en gran medida del nivel y edad del grupo. Pero por encima de ese grado de profundidad, el profesor debe velar por la coherencia que debe existir entre los datos obtenidos y las conclusiones formuladas. En otras palabras, no se aceptarán como tales, por muy veraces que sean, aquellas que no se deriven o desprendan de los resultados acumulados en la observación-experimentación.



También puede suceder (como vimos con aquel grupo que pretendió investigar sobre la historia de Cercedilla basándose en entrevistas a sus habitantes) que los datos y las conclusiones que de ellos se derivan están en contra de principios y conceptos admitidos como ciertos o de la lógica de la razón. Entonces será necesario someter a análisis crítico las técnicas aplicadas y el diseño general de la investigación. ¿Son correctos los instrumentos empleados? ¿Se aplicaron con rigurosidad? ¿Ha sido completa la investigación realizada?... son interrogantes que habrá que plantear a los alumnos para valorar la fiabilidad de los datos obtenidos.

¿Quién te ha informado sobre el fundador de Cercedilla? ¿Alguien de la clase puede aportar algún dato que lo contradiga? ¿No piensas que la calzada romana por la que anduvimos ayer no concuerda con tu información? ¿Qué te hace pensar que tu informador estaba documentado?... fueron preguntas que se hicieron en la puesta en común antes de desechar sin razón aparente alguna la información recogida por aquel equipo sobre los orígenes de Cercedilla. No hubiera sido correcto que el profesor («por saber más») hubiese rechazado el dato sin más.

En definitiva, en esta fase es conveniente hacer un análisis de todo el desarrollo de la investigación para valorar su grado de rigurosidad, consistencia y fiabilidad.



Es importante que los niños se acostumbren a comunicar con claridad sus experiencias y descubrimientos. La ciencia ha avanzado gracias al intercambio continuo de los avances particulares de cada científico.

Esta comunicación no debe incluir solamente las conclusiones finales sino que en ella debe figurar: la definición del problema, la descripción de la observación y experimentación, los datos obtenidos ordenados y clasificados, las conclusiones y los fallos y dificultades encontradas a lo largo de todo el proceso.

Existen muchas tácticas para que los alumnos comuniquen la experiencia:

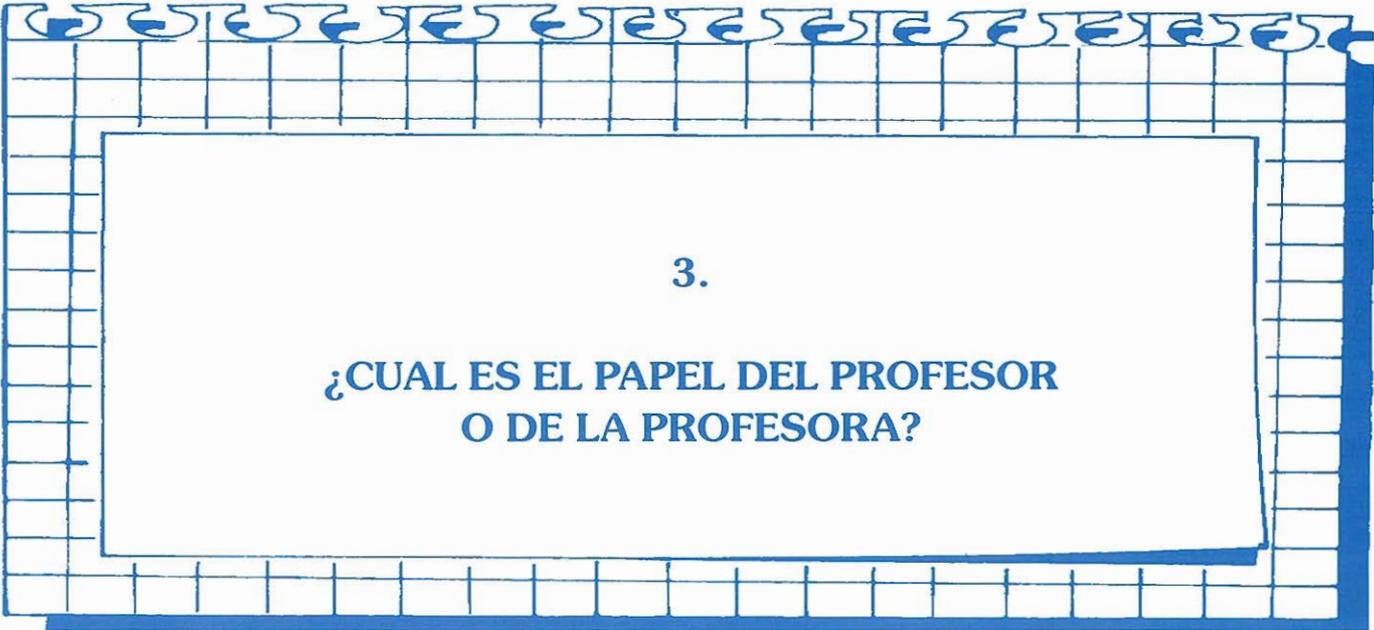
- Juego de simulación: Congreso de científicos medioambientales en el que cada equipo expone su investigación, y al final el congreso en pleno saca las conclusiones una vez oído a todos los «científicos».
- Elaboración de un vídeo o montaje de diapositivas. Las diapositivas pueden estar hechas a mano en papel de cebolla o vegetal.
- Montaje de una exposición con todo el material reunido: fotografías, murales herbarios...
- Publicación de una revista o número especial de periódico del centro escolar.
- Elaboración de un periódico mural para la entrada del centro, etc.

Sin embargo, merece la pena hacer especial mención a otra forma de comunicación. Puede ocurrir (no hay que olvidar que uno de los objetivos propuestos era *desarrollar una actitud de interés por el conocimiento del medio y su conservación* que la investigación haya hecho tomar conciencia a los alumnos sobre algún problema en concreto y en las conclusiones figuren medidas a tomar para paliarlo. Pues bien, las medidas propuestas y las actividades que de ellas se deriven pueden ser otra forma de comunicación de la investigación.

Un grupo de alumnos investigando sobre la lectura de los niños de Cercedilla pueden detectar que también tienen problemas para ampliar la biblioteca. De ahí puede surgir la propuesta de hacer un intercambio temporal de libros.

El estudio de las aves del bosque puede sugerir una campaña en el colegio de protección de las aves insectívoras del parque junto al colegio, que conllevaría elaboración de carteles publicitarios, construcción de comederos y casas nidos, etc.





3.

**¿CUAL ES EL PAPEL DEL PROFESOR
O DE LA PROFESORA?**



De la propuesta metodológica hecha se deduce que el profesor actúa fundamentalmente como orientador de todo el proceso.

Estas son algunas de las actitudes que en general son recomendables que los profesores adoptemos en cada uno de los pasos señalados en el apartado anterior.

Momento de la investigación.	Actitud que puede tomar el profesor:
I. Planteamiento y definición del problema:	<ul style="list-style-type: none">— Crea o facilita situaciones que estimulan, provocan, motivan... propuestas de los niños.— Propone, sugiere...— Posibilita que todos los niños sean escuchados.— Se asegura que el problema definido es concreto, investigable y provoca curiosidad.— Transmite a los niños la confianza en que se conseguirán los resultados positivos.
II. Formulación de hipótesis:	<ul style="list-style-type: none">— Ayuda a formular en terminos concretos las hipótesis surgidas.— Rechaza razonadamente las no consistentes.— Exige explicación de las hipótesis.— Demuestra su preferencia por las basadas en la evidencia.
III. Recogida de datos:	<p>Si él es quien diseña las técnicas</p> <ul style="list-style-type: none">— Explica a los alumnos el diseño hecho y su fundamento. <p>Si son los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none">— Muestra buena disposición a los planteamientos de los niños.

	<ul style="list-style-type: none"> – Supervisa el diseño hecho. – Desestima argumentadamente las técnicas mal planteadas. – Posibilita y planifica las actividades previas. – Controla la rigurosidad con la que los niños aplican las técnicas preparadas. – Pide precisión en las mediciones.
IV Clasificación y ordenación de datos	<ul style="list-style-type: none"> – Asegura la conservación de los datos recogidos. – Sugiere el tipo de esquemas, gráficos, tablas... más adecuados. – Orienta a los alumnos en la búsqueda de criterios. – Controla la no alteración de datos.
V. Sacar conclusiones:	<ul style="list-style-type: none"> – Evita que se saquen conclusiones hasta no haber recogido datos. – Exige coherencia entre los datos obtenidos y las conclusiones sacadas. – Pide demostraciones que las sustenten. – Somete a la crítica de todos el proceso de investigación seguido. – Provoca el contraste de opiniones. – Crea un ambiente que propicia la participación de todos y el respeto a las aportaciones del otro.
VI. Comunicación de resultados:	<ul style="list-style-type: none"> – Estimula la participación de todos. – Vigila que en la comunicación figure todo el proceso seguido desde la elección del problema. – Promueve el desarrollo de otras actividades derivadas de la investigación (nuevos interrogantes, campañas sobre protección de especies, elaboración de un periódico...).



El grado de protagonismo del profesor vendrá determinado por el nivel y la experiencia del grupo de alumnos. No podemos esperar que los alumnos investiguen y desarrollen las habilidades de investigación por el simple hecho de que les hayamos dicho que lo tienen que hacer. Hay que enseñar a los alumnos a observar, a plantearse problemas, a inferir, a clasificar, a predecir... Todo esto requiere tiempo y no se puede conseguir con unas cuantas experiencias. Por ello, aun cuando tendamos a que sean los propios alumnos los que diseñen toda la investigación, éste ha de ser un objetivo a largo plazo, de forma que hasta llegar a él es necesario que se den situaciones de aproximación en las que la intervención del profesor va disminuyendo a medida que el nivel cognoscitivo y la experiencia del grupo de alumnos van aumentando:

— **El profesor define el problema e indica el procedimiento a seguir y los datos que se tienen que recoger**

En este caso, recomendable para grupos sin experiencia, el profesor controla todo el proceso de investigación desde el principio al fin, asegurándose de antemano cuales son los contenidos que los alumnos van a adquirir con la investigación.

Generalmente ésta es la opción más usada en Primaria. Con ella se corre el riesgo de «darle todo hecho al alumno». Por ello conviene que no se limite a ejecutar la tarea que se le ha encomendado si no que participe en la preparación de la misma de acuerdo con sus posibilidades (aportando ideas en el diseño de las fichas de observación, detectando variables, construyendo instrumentos...).

— **Los alumnos plantean el problema y el profesor indica la tarea que hay que desarrollar para resolverlo**

En este caso el profesor se asegura en mayor medida el grado de motivación de los alumnos por el problema a investigar, ya que son ellos mismos quienes lo proponen.

— **El profesor plantea el problema y los alumnos diseñan y desarrollan los métodos de recogida de datos**

En los dos casos anteriores el control reside básicamente en el profesor, en éste es el niño quien dirige su propia experiencia. Para llegar a este nivel los alumnos deben estar familiarizados con algunas técnicas de recogida de datos. Es recomendable que antes de empezar todo el proceso el profesor supervise el diseño hecho por los alumnos. Al ser el profesor quien define el problema se asegura en cierto modo los contenidos con los que van a trabajar los niños.

— **Los alumnos formulan el problema y determinan también los métodos para resolverlo.**

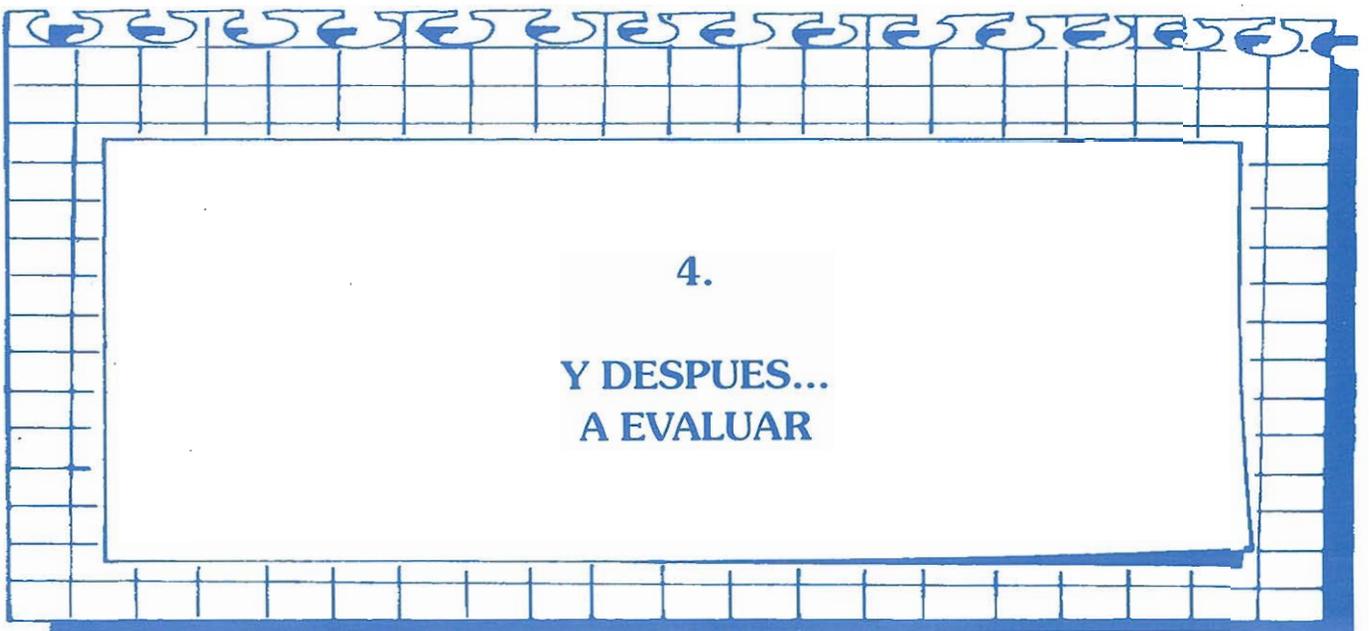
En este caso existe mucho menos control por parte del profesor, el cual actúa como persona a la que los alumnos pueden recurrir para ser orientados.

Para llegar a este nivel es necesario que los alumnos posean cierto dominio de las habilidades de investigación, así como cierta experiencia previa sobre los contenidos que se desean investigar. De otro modo es difícil obtener resultados positivos.

Otras dificultad añadida es que el profesor debe sentirse a gusto dejando a los alumnos trabajar incluso en terrenos desconocidos para él mismo. ¿Por qué no investigar nosotros al mismo tiempo que nuestros alumnos y alumnas?

De todas formas, al igual que en el caso anterior, es aconsejable que la investigación no comience hasta que el diseño hecho por los alumnos y alumnas haya sido supervisado por el profesor.





4.

**Y DESPUES...
A EVALUAR**



Es frecuente que la evaluación de una excursión se centre en la valoración de un trabajo o memoria que los alumnos deben realizar con los datos recogidos. Pero, en la mayoría de las ocasiones éstos apenas son utilizados y los alumnos acuden a documentaciones bibliográficas.

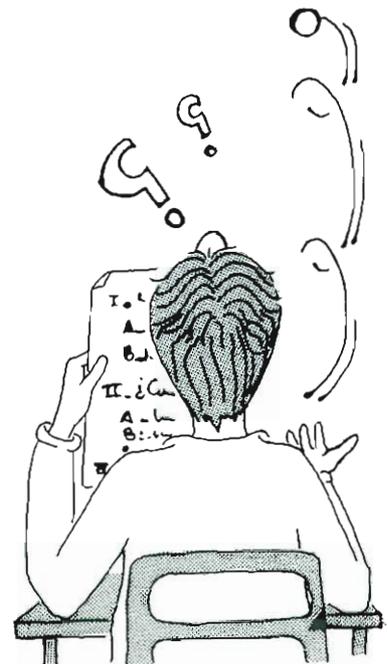
Cuando la excursión está plenamente integrada dentro del programa de Ciencias Naturales o Sociales no basta con este tipo de evaluación. Se plantea, por lo tanto, el problema de cómo evaluar la excursión y todas las actividades que de ella se han derivado.

Si en la salida se han propuesto tres tipos de objetivos didácticos relativos a otras tantas clases de contenidos (de conceptos-procedimientos-actitudes), al final de la misma habrá que medir hasta qué punto se han logrado todos.



Son, como en la mayoría de las actividades escolares, los más fáciles de evaluar por cuanto es fácil diseñar instrumentos que cuantifican objetivamente hasta qué punto se han logrado.

No es difícil averiguar después de la excursión y de la investigación qué alumnos y cuántos reconocen que las hojas del pino son acículas, que el agua y el aire son componentes del suelo o que la agricultura y la ganadería constituyen el sector primario de una economía.



No vamos a entrar en el análisis de posibles instrumentos de medida tales como:

- Pruebas escritas con preguntas de elección múltiple (Verdadero/Falso, elegir una de entre varias respuestas...)
- Juegos colectivos, como el de formar dos bandos separados por una línea fronteriza. El animador de juego dice una frase («La flor del pino son las piñas»). Si es cierta, el bando A persigue al B hasta 10 m. de la frontera. Si es falsa el B persigue al A. Los alumnos capturados y los que se equivocan cambian de bando.
- Pruebas escritas con preguntas abiertas,
- etc.

por entender que se utilizan con relativa frecuencia en todas las escuelas.



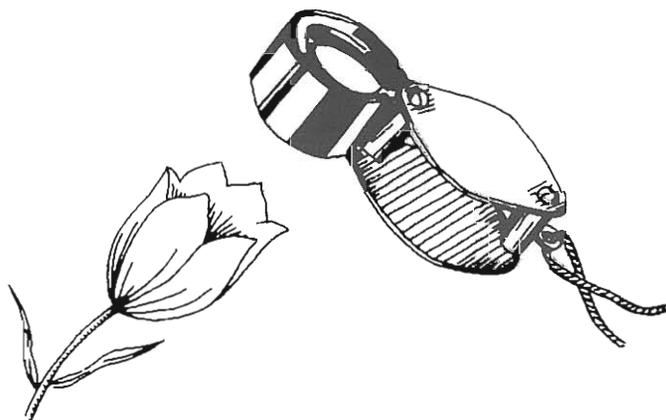
En general, dentro de este grupo se habrán planteado procedimientos que pertenecerán a una de estas dos clases:

- a) Referidos a la manipulación de materiales, incluyendo instrumentos. (Recoger muestras de suelo, medir con la cinta de agrimensor, construir...).
- b) Referidos al proceso de investigación: Observar, comparar, identificar, clasificar, medir, inferir, predecir, verificar, formular hipótesis, aislar variables...

Para evaluar este tipo de contenidos el profesor puede utilizar las siguientes técnicas:

- **Observaciones directas** hechas durante el desarrollo de la actividad. Por ejemplo, si un alumno ha utilizado correctamente la cinta métrica para acotar un terreno habrá superado un aspecto del proceso de medir. Este tipo de observaciones, que podríamos llamar no sistemáticas, plantean en su registro la mayor dificultad para el profesor, pues no es cuestión de estar detrás de los alumnos con el papel y el lápiz.

Sin embargo, la observación directa del trabajo de los alumnos proporciona una información individual muy apreciable y por ello cada profesor debe idear su propio sistema de registro, que puede consistir sencillamente en un cuaderno con una ficha de observaciones por alumno o en un cuadrante donde figuran las conductas que se esperan observar y en el que se van registrando los alumnos que las ejecutan.



-- **Actividades específicas** que, al margen de las diseñadas para la investigación, sirven para comprobar si los alumnos han adquirido o no la destreza propuesta.

Objetivo: «Observar las características de una hoja»
«Identificar un árbol común por sus hojas»
«Comparar distintas hojas»

Tarea

Evaluac.: Se entrega a cada alumno de la clase una hoja de un árbol común y la clave para su identificación. Se les solicita que escriban en una ficha preparada al efecto:

- Todas las características que observa de su hoja.
- Los pasos que ha seguido en la clave para llegar a identificar el árbol.
- Tres diferencias de su hoja con la de su compañero.

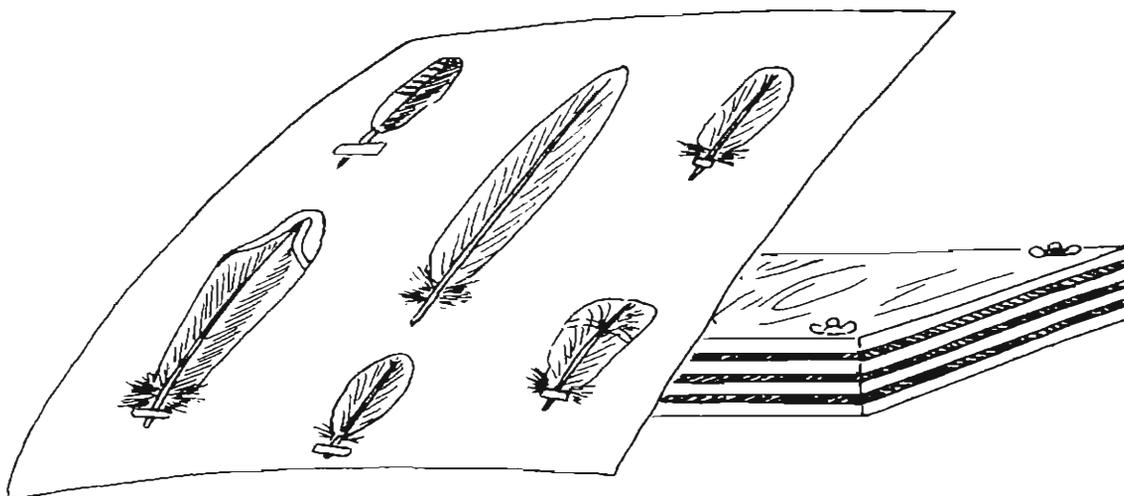
Criterio

Evaluac.: Para superar el objetivo al menos deben figurar como características el borde, la forma, el color por ambas caras, su nerviación. No se admitirán como válidas respuestas imprecisas como «es grande, verde...»). En la identificación se valorará el número de pasos correctos seguidos con la clave, independientemente de que se haya acertado o no el nombre del árbol. Será imprescindible que el alumno haga constar las tres diferencias.

Este tipo de tareas tienen como dificultad el tiempo excesivo que a veces hay que invertir para que todos los alumnos las realicen. En el ejemplo anterior si no se dispone de hojas suficientes, habrá que pasar la prueba por equipos o individualmente. Otras veces, las propias características de la tarea evaluadora exigen que ésta se pase alumno por alumno. El factor tiempo puede solventarse pasando la tarea a un alumno o grupo de alumnos al tiempo que el resto está haciendo otras actividades tales como elaboración de murales con las conclusiones, lecturas de complemento u otra tarea de evaluación de carácter escrito.

— **Los mismos cuestionarios escritos** que se han utilizado para evaluar conceptos pueden contener también preguntas para medir el grado de adquisición de técnicas, habilidades y destrezas.

- Con los datos obtenidos en la investigación de los animales que viven en el valle de la Fuentefría, ¿qué puedes predecir que ocurrirá si se talan todos los pinos de una zona bastante extensa?
- ¿Cuál es el orden correcto para observar una preparación al microscopio? (Enumera de 1 a 4).
 - Enfocar con el objetivo de mayor aumento.
 - Colocar la preparación en la platina.
 - Enfocar con el objetivo de menor aumento.
 - Buscar la máxima luminosidad girando el espejo.
- Propón una forma de registrar los materiales de construcción de viviendas empleados en un pueblo.





- Propón y describe una forma para calcular la altura de la torre de la iglesia de un pueblo.
- Observa el dibujo ¿Cual de las dos niñas está cometiendo un error al medir la altura del árbol? Señala el error cometido y explica porque piensas así.

— **La elaboración** individual o por equipos **de un informe** en el que debe figurar todo el proceso de investigación. El profesor debe valorar de los informes no tanto la profundidad alcanzada en los conceptos (está se ha podido lograr por trasvase de información bibliográfica), como la claridad con la que se presentan los datos, la meticulosidad con la que se describe todo el proceso, el orden de la exposición, la exactitud de los gráficos, la precisión de los datos obtenidos...

El guión general de este tipo de informes puede ser:

- Definición del problema.
- Pasos que se han seguido en el proceso.
- Gráficos, tablas, esquemas, dibujos,... con los datos obtenidos.
- Conclusiones sacadas.
- Dificultades encontradas y errores cometidos.
- Libros información complementaria utilizados.

Es conveniente antes de valorar estos informes, determinar los aspectos que se van a medir y con qué escala, pues de esta forma se asegura que todos serán evaluados con los mismos criterios, obteniendo así mayor objetividad en la evaluación.





III. LAS ACTITUDES

¿Cómo podemos evaluar si un determinado alumno prestó interés, participó en las actividades, demostró curiosidades, respetó el medio... durante la excursión?

Por su grado de subjetividad, este bloque de contenidos es el que mayor dificultad presenta al profesor en el momento de valorar hasta qué punto sus alumnos los han alcanzado. Esto no debe significar que no hay que tenerlos en cuenta y, mucho menos, que aparezcan en las programaciones como contenidos que luego nunca se evalúan o no se hace un seguimiento de ellos.

Como en el caso de los conceptos y de los procedimientos, una vez formulados los objetivos didácticos hay que determinar cuáles son los criterios (conductas que han de demostrar los alumnos) en los que se va a basar su posterior evaluación.

Objetivo

didáctico: «Demostrar una actitud de respeto hacia las plantas del bosque.»

Criterio: — Recoge muestras del suelo preferiblemente.

- Cuando coge ejemplares vivos no lo hace indiscriminadamente.
- No arranca corteza de los árboles.
- En el debate de la noche expresa alguna opinión espontánea en defensa de las plantas.

Objetivo

didáctico: «Colaborar en el trabajo de equipo.»

Criterios: — Llevó a la excursión todo el material de equipo que le correspondía.

- En todos los trabajos de equipo de la excursión desempeñó algún papel.
- Ha sido portavoz de equipo en alguna puesta en común
- No se ha recibido ninguna crítica de ninguno del equipo.
- En las puestas en común de equipo defiende su idea pero escucha la de otros.



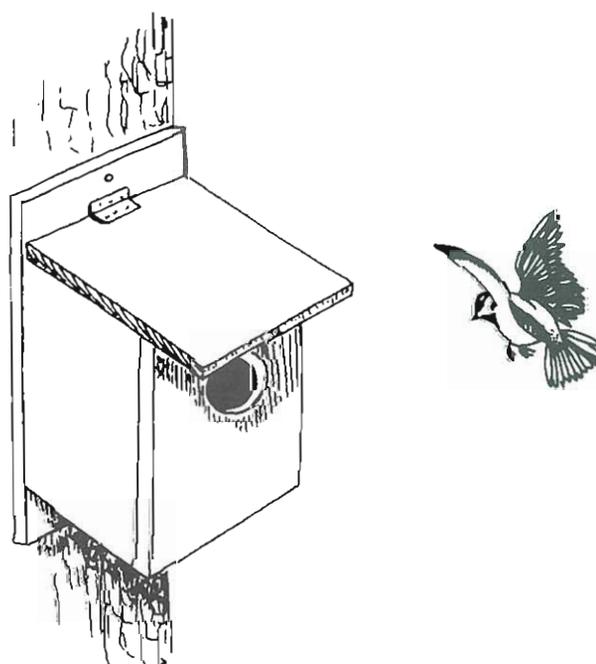
Todas estas conductas, para que sirvan de indicadores, han de ser espontáneas, pues si «ayuda a recoger desperdicios de la comida» por indicación del profesor puede ser más una actitud de respeto u obediencia hacia el que se lo ha indicado que hacia el medio.

Para evaluar las actitudes el profesor debe contar fundamentalmente con las observaciones directas (sistemáticas y no sistemáticas) hechas durante la actividad y con la puesta en común que se haga al final de la misma.

Las observaciones directas. Al igual que con los procedimientos las observaciones hechas por el profesor durante el desarrollo de la excursión constituyen la principal fuente de información con la que debe contar para saber hasta qué punto sus alumnos han conseguido los objetivos marcados. También, la mayor dificultad estriba en el registro sistematizado e individualizado de estas observaciones, por lo que se recomienda que cada profesor se idee su propio sistema de registro, acoplado o acoplable a cada excursión.

La puesta en común al final de la excursión para valorar las actitudes individuales y de los equipos durante la misma, puede constituir otra fuente de información para la evaluación de este tipo de contenidos. Al final de la excursión, cada alumno puede valorar oralmente o por escrito determinados aspectos del funcionamiento de la actividad: el grado de participación de todos, los problemas de relación surgidos, la ayuda prestada a otros miembros, posturas que no han parecido agradables,... son, entre otros, aspectos que se deben evaluar entre todos y que pueden variar de unas excursiones a otras.

Además la **revisión de los cuadernos de Campo** o de los soportes en los cuales los alumnos han ido registrando las observaciones realizadas, pueden servir al profesor para captar algunas actitudes que cada alumno ha tenido durante la salida: si ha finalizado o no la tarea encomendada, el grado de limpieza, de orden, de precisión, etc...





**CONVIENE TENER
EN CUENTA...**



EL EQUIPO PERSONAL: ROPA Y MATERIAL

Cuando los alumnos no están muy acostumbrados a hacer excursiones, es recomendable dedicar algún tiempo en clase al material individual, haciendo hincapié en la necesidad de llevar sólo aquello que será realmente útil, teniendo en cuenta lo que se va a hacer y la climatología de la zona.

En cuanto a la ropa conviene indicar a los alumnos que el equipo personal no tiene que ser ni caro ni sofisticado, pero sí debe aportar cierto confort para hacer más agradable la estancia.

Según este criterio:

- El calzado debe ser cómodo. Unas botas sencillas, de campo, puede ser el calzado ideal incluso en tiempo caluroso. En invierno, para las excursiones de más de un día, será imprescindible la utilización de dos pares de calzado, manteniendo siempre uno seco. Cuando se prevea efectuar una marcha hay que desechar cualquier calzado de plástico, pues este material, por muy bueno que sea para el agua, produce rozaduras al andar con él durante un largo periodo de tiempo.
- En excursiones de más de un día habrá que prever llevar ropa de repuesto y mudas, así como una bolsa de aseo personal.
- Es recomendable llevar varias mudas de medias y calcetines en cualquier época del año, pero imprescindibles en invierno en zonas donde, la presencia de terrenos húmedos por la lluvia o nieve sean muy frecuentes.



- No se debe olvidar nunca en casa ni la ropa de lluvia (anorak o chubasquero) ni la de abrigo (preferiblemente un jersey de lana), incluso en épocas primaverales o estivales; pues aunque se prevea buen tiempo, unas bajas temperaturas o un chubasco imprevisto pueden echar a perder toda la actividad programada si los niños no están mínimamente equipados.
- La gorra en verano y el gorro y los guantes en invierno son prendas complementarias de gran utilidad.
- Si se dispone de cantimplora debe llevarse a la excursión, pues, aunque se comparta con otros compañeros, un mayor número de ellas puede evitar incomodidades con la sed.

Otro tipo de material que hay que tener en cuenta es el necesario para realizar el trabajo que se tiene previsto. Cada niño deberá llevar sus propio material individual (bolígrafo, lápiz, rotuladores, cuaderno de campo...) además del que le corresponda para el trabajo de equipo.



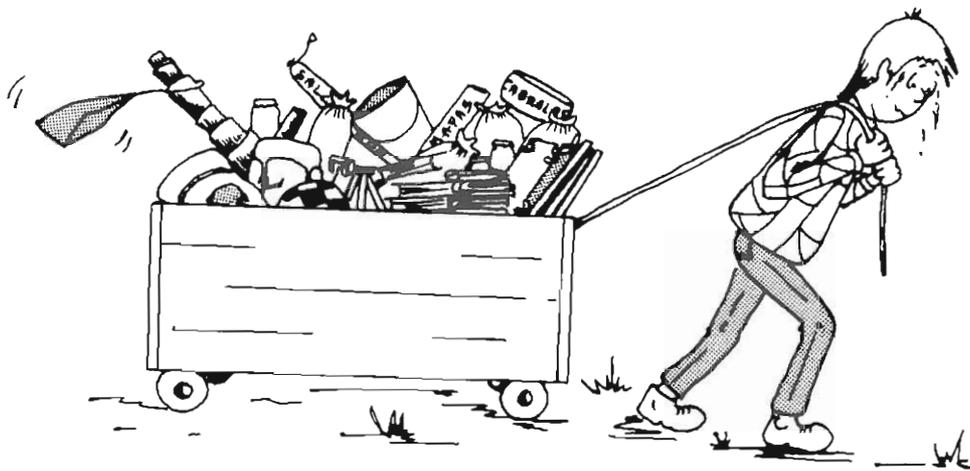
Ya se vió cómo una de las actividades previas a la excursión era la de preparar el material necesario. Es importante que no sea sólo un niño del equipo el que se responsabilice de llevar todo el material de su equipo, pues esto estimula posturas pasivas en el resto de los niños.

Es recomendable hacer una distribución de responsabilidades en el reparto, cuidado y transporte del material que se va a utilizar en la excursión. El día anterior a la salida, se puede hacer un breve repaso a este reparto con el fin de asegurar que luego no faltarán materiales imprescindibles.

Al igual que con el equipo individual, conviene insistir en no llevar objetos e instrumentos que carezcan de utilidad para el trabajo que se va a desarrollar.



¿para qué llevar botes de cristal si vamos a realizar un trabajo de botánica y las muestras se conservan mejor en bolsas pequeñas?



¿QUE LE PODEMOS QUITAR AL BOSQUE?

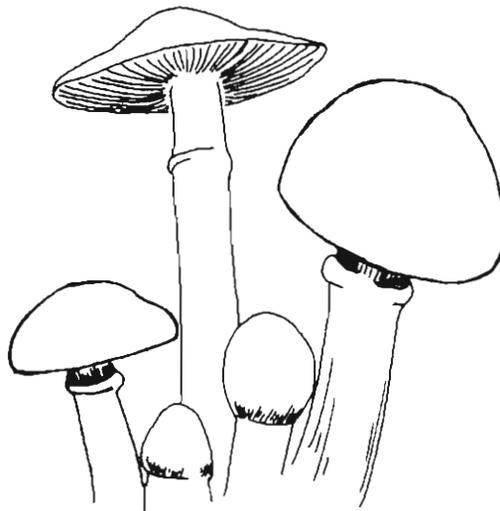
Es frecuente que uno de los trabajos en la excursión sea la recogida de ejemplares vivos (animales o plantas) para su estudio posterior en clase.

Si el estudio de los seres vivos es una buena ocasión para desarrollar en el alumno una actitud de respeto al medio, estaremos haciendo lo contrario si se permite una captura indiscriminada de ellos, dando la sensación de que el bosque está a nuestra disposición sin ninguna restricción, máxime si -como ocurre a menudo- todas estas muestras acaban perdiéndose, olvidándose en el autobús o deteriorándose sin aporotar nada a un estudio posterior.

En clase, durante una puesta en común, se puede llegar a elaborar una especie de código del naturalista, que ha de servir para todas las excursiones que se hagan durante el curso y el que pueden figurar ideas como:

- Los dibujos, una buena observación bien anotada, las fotografías... pueden llegar a suplir en muchas ocasiones muestras de seres vivos.
- Sólo se recogerán algunos ejemplares cuando se considere necesario, optando en primer lugar por restos (hojas del suelo, cadáveres...).
- Los ejemplares vivos se conservarán en óptimas condiciones, devolviéndolas a su medio lo antes posible.
- Si se captura algún animal para la clase, será responsabilidad de ésta proveerle del cobijo y alimento suficiente para su subsistencia, retornándole a su medio al final del estudio.
- Es necesario documentarse sobre las especies protegidas.
- Los nidos, posibles refugios, madrigueras, piedras o cualquier otro hábitat deben ser totalmente respetados con el fin de no cometer errores irreparables como destrucción de huevos, levantamiento de piedras, bloqueo de entradas... que suelen llevar a la muerte del ocupante.

Este código del naturalista puede ser un buen punto de referencia para establecer los criterios de evaluación que se van a tener en cuenta para evaluar las actitudes propuestas. ¿Qué normas de las establecidas se han cumplido? ¿Cuáles no? ¿Por qué no se cumplieron?, ...







bibliografía

- K.D., George. **La enseñanza de las Ciencias**. Santillana, Col. Aula XXI.
- K.D., George. **Las Ciencias Naturales y la Educación Básica**. Fundamentos y métodos. Santillana, Aula XXI. SHAYER, Michael. La ciencia de enseñar Ciencias. Narcea.
- OLVERA, Paco. **La investigación del medio en la escuela**. Ed. Fundación Paco Natera.
- USABIAGA, Carmen. **Aproximación didáctica al método científico**. Apuntes IEPS. Ed. Narcea.
- RUIZ, Aurora y OÑORBE, Ana M. **El método científico**. La enseñanza de las Ciencias en la segunda etapa de la EGB.
- NUEVA ESCUELA. **La nueva enseñanza de las Ciencias experimentales**. Simposio 1984. MEC 1985.
- AGUIRRE, Iñigo. **Los adolescentes y el aprendizaje de las Ciencias**. MEC. Estudios de Educación.
- BARBERA, Vicente. **Didáctica de las Ciencias Naturales en la Enseñanza Básica**. Narcea.
- BUIZA, Carmen y otros. **Estudio de ecosistemas**. MEC. Breviarios de Educación
- BLANCO VILLALOBOS, Juan José y otros. **Integración curricular del vídeo en la enseñanza**. MEC. Serie Colaboraciones.
- MEC. **Diseño circular Base**. Educación Primaria y Secundaria. 1989. MEC.
- MEC. **Orientaciones didácticas Areas circulares**. Primarias. Área de Conocimiento del medio. 1992.
- LALIENA, Laura MEC. Temas transversales : **Educación ambiental**. 1992.



EDUCACIÓN

SERVICIO DE EDUCACION DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Mejía Lequerica, 21 - 28004 Madrid
Teléfonos: 447 54 50 - 447 54 54



Madrid, un libro abierto