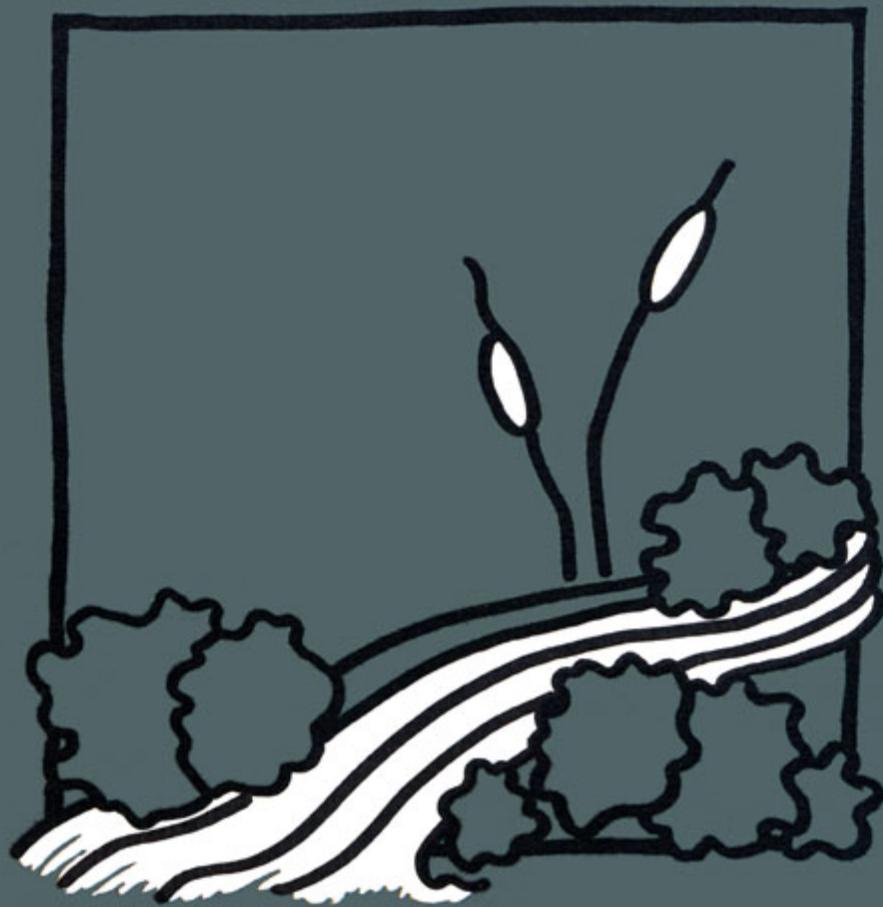


El río, flujo de vida



Materiales didácticos
de Educación Ambiental

Educación Primaria



JUNTA DE ANDALUCÍA

El río, flujo de vida.

Sevilla, 1992

Consejería de Educación y Ciencia
Consejería de Cultura y Medio Ambiente
Agencia de Medio Ambiente

© JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Educación y Ciencia
Consejería de Cultura y Medio Ambiente
Agencia de Medio Ambiente

Autor:
Francisco Olvera López

Diseño Portada: Ana López

I.S.B.N.: 84-8051-076-5

D.L.: SE - 175 - 1993

Imprime: Bytgraf, S.L.

Presentación.

Este libro pretende ser una aportación a la **Educación Ambiental**, desde la perspectiva de la **investigación** en el aula.

Aspira también a que las diversas ejemplificaciones que en él se exponen, puedan servir de sugerencias, para que cada clase realice sus propios trabajos en función de sus intereses y contextos.

El material que teneis en vuestras manos, recoge las aportaciones de muchos estudios realizados por niños y niñas andaluces en la etapa de **Primaria**. Se trata, por tanto, de un trabajo colectivo donde el autor ha seleccionado e interpretado aquellos aspectos más sugestivos y relevantes de cuantas investigaciones se muestran.

Quiero finalmente mostrar mi agradecimiento a cuantos compañeros y compañeras me han facilitado materiales e ideas, y especialmente a **José Manuel Gutiérrez Rueda** y **Nicolás González Barranco** por sus importantes comentarios, sugerencias y correcciones del texto.

Indice

INTRODUCCION

7

- LA EDUCACION AMBIENTAL EN EL SISTEMA EDUCATIVO
- LA EDUCACION PRIMARIA COMO NIVEL CONCRETO DE ACTUACION
- EL RIO COMO EJEMPLIFICACION

EL RIO COMO FLUJO DE VIDA

11

- EL RIO UNIDAD INTEGRADA DE VIDA. GENERALIDADES.
 - Características climáticas de la zona
 - El Bitopo
 - La Biocenosis
 - La actividad humana y el río

EJEMPLIFICACIONES SOBRE EL RIO

24

- EL RIO EN LAS ZONAS ALTAS:
 - El río Guadiaro a su paso por la Estación de Gaucín
 - Salamandras y Tritones
 - El molino de los Corchos
 - La visita a una piscifactoría
 - Itinerarios por la cabecera del río Genil
- LOS TRAMOS MEDIOS DE UN RIO:
 - Venta de ranas y galápagos en el Mercadillo
 - Estudio de la contaminación en el río Beiro
 - El puente del río Pereila
 - Estudios físicos en el cauce de un río
 - La subida de los peces en río Grande
 - Investigación de animales y plantas en el tramo medio del río
 - Los más pequeños y pequeñas investigan

- INVESTIGACIONES EN LAS DESEMBOCADURAS DE LOS RIOS
 - La desembocadura del río Guadalhorce
 - Mis recuerdos de la infancia: Los juegos y las Anguilas
 - Climas y Riadas
 - Aneas y Mimbres
 - Los cuentos ecológicos
 - Trabajos con la prensa

LA INVESTIGACION COMO ESTRATEGIA METODOLOGICA DE LA EDUCACION AMBIENTAL

91

- ¿QUE ES INVESTIGAR?
- ELEGIR EL OBJETO DE ESTUDIO
- LA DEFINICION DE LAS HIPOTESIS
- LA PLANIFICACION DE LAS INVESTIGACIONES
 - Actividades previas del profesor/a
 - Los mecanismos de motivación
 - La primera toma de contacto con el objeto de estudio
 - Puesta en común tras la primera salida
 - El trabajo de campo en la segunda salida
 - Elaboraciones en el aula a partir de la información obtenida
- MATERIALES E INSTRUMENTOS PARA INVESTIGAR
- LA COMUNICACION DE LA INVESTIGACION A LA CLASE
- LA EVALUACION
- LA PUBLICACION DE LOS TRABAJOS
- INVESTIGAMOS EL MEDIO E INTERVENIMOS EN EL

BIBLIOGRAFIA

114

INTRODUCCION.

La propuesta de esta unidad didáctica, pretende ofrecer al profesorado el desarrollo de un modelo globalizador, que permita elaborar actuaciones educativas insertas en cada contexto escolar. Se trata por tanto, de un material didáctico que aspira a favorecer el aprendizaje desde una perspectiva de investigación en el aula.

LA EDUCACION AMBIENTAL EN EL SISTEMA EDUCATIVO.

Nuestra sociedad demanda, cada vez con más insistencia, una escuela que sirva para la vida, es decir, un lugar y una función social que colabore en la formación integral de los ciudadanos y ciudadanas. Esta visión formadora debe hacerse cada vez más evidente, frente al papel meramente transmisor de la escuela tradicional. La sociedad no puede permitirse el lujo y el despilfarro de perder esta oportunidad.

Esta perspectiva en la formación de las personas, exige niveles de articulación educativa mucho más integrados de lo que la práctica escolar desarrolla. Es en este contexto, en el que la Educación Ambiental se presenta como una acción globalizadora o multidisciplinar, en conexión con las diversas áreas curriculares. Todo proyecto de Educación Ambiental puede y debe por tanto, ser desarrollado desde diversos aspectos, de forma que una integración de lo natural, lo social, lo cultural, etc. produzca una superación de las disciplinas, en una pretensión de «ambientalizar» la escuela. De este modo, todo el proceso educativo es impregnado por el análisis de la realidad, y por las vivencias singulares de cada persona.

Partir de esas peculiaridades vitales, nos vincula inevitablemente a contextos igualmente singulares. Es por esto, por lo que la Educación Ambiental parte de lo próximo, para desarrollar más tarde, visiones más generales.

Este contacto con los intereses y realidad más próxima de las personas, supone un desarrollo de valores y actitudes que nos sitúan en una perspectiva de transformación positiva del medio que nos rodea.

Por otro lado, esta diversidad de intereses, en contextos vivenciales singulares, alejan a la Educación Ambiental de todo carácter prescriptivo, y la sitúan más bien como un proyecto integrador que utiliza los conocimientos, no como fines en si mismos, sino como medios para analizar los entornos de cada persona.

LA EDUCACION PRIMARIA COMO NIVEL CONCRETO DE ACTUACION

La Educación Primaria como es sabido, comprende el periodo escolar que va desde los seis a los doce años. Dentro de esta amplia etapa, existen tres ciclos de dos años cada uno, que comportan distintos niveles de formulación en los contenidos. Esta diversidad cognitiva nos exige diseñar este material como una unidad que debe ser utilizada en cada ciclo de acuerdo con las características psicológicas y necesidades de conocimiento de los niños y las niñas. Estas actuaciones se deben concretar en la práctica, mediante una formulación abierta para toda la Primaria, que permita luego la utilización de distintos niveles de profundización en los objetos de estudio elegidos.

La Educación Primaria es una etapa muy adecuada para desarrollar proyectos de Educación Ambiental. La existencia de un sólo profesor para cada grupo, el alto grado de autonomía adquirido en estas edades, las motivaciones, curiosidades y deseos de indagar de los niños y niñas, la posibilidad de realizar organizaciones escolares muy flexibles y la facilidad para integrar y globalizar los conocimientos, facilitan enormemente la «ambientalización» de la escuela.

EL RIO COMO EJEMPLIFICACION.

Una perspectiva de la Educación Ambiental que tenga como estrategia metodológica la investigación, debe partir ineludiblemente de lo concreto. En la Primaria, los niños y niñas se interesan por objetos o situaciones muy definidas y frecuentemente próximas. Investigar un río por ejemplo, no se plantea desde la abstracción genérica de la totalidad de su recorrido, sino desde la concreción del tramo que tienen más cerca. Resulta por tanto imposible estudiar el río desde su nacimiento a la desembocadura, salvo en pequeños arroyos poco significativos. De este modo, cada clase estudiará la parte del río que tenga más cerca, o que a pesar de suponer un cierto desplazamiento, sea un tramo que concite su interés. Para algunas clases, lo próximo será una zona alta, para otras los recorridos en su curso medio, por último en otros lugares será la desembocadura la que se configure como lugar de investigación. Pero el ecosistema río no sólo nos sitúa ante un recorrido más o menos largo, sino que nos ofrece también una diversidad de aspectos enormemente ricos. Una cuenca fluvial, tal y como recogen Cañal, P., García, J.E., y Porlán, R. en la página 117 de su libro «Ecología y Escuela» (1981), nos sugiere una trama conceptual que relaciona aspectos geológicos, geográficos, ecológicos, sociales, culturales, etc.

Una trama como la citada supera las posibilidades de los niños y niñas de Primaria, pero esta complejidad conceptual no impide que podamos ir trabajando con aspectos concretos que les sean interesantes, e intentando al mismo tiempo la relación entre los distintos elementos según los ritmos que vayan marcando las motivaciones y los niveles de comprensión/relación de nuestros alumnos/as en cada ciclo de la etapa.

Una vez elegido el tramo del río que nos interesa investigar, planificaremos nuestro proyecto de trabajo. Sabemos que en todo tramo existe un soporte para los seres vivos que lo constituyen las rocas o arena que forman el lecho del río y que junto al agua forman el biotopo. Estudiar sus características puede ser un buen punto de partida para algunas clases. Por otro lado podremos estudiar la biocenosis o conjunto de seres vivos que habitan en el río. Pero estos aspectos no son los únicos que conforman la vida en torno a esta unidad

vital. La historia de un puente, de una vieja muralla, de un molino de agua, son elementos que nos sitúan en otras perspectivas. Un hombre que recoge plantas en la orilla, que fabrica canastos de mimbre en la ribera o que destila esencias de plantas aromáticas en un viejo alambique, son otras visiones que también fluyen con el río. Pero además, son muchas las actividades humanas que tienen una estrecha relación con las aguas fluviales, se aprovechan los saltos para producir electricidad, para regar o dar de beber a las personas. Utilizamos los ríos como lugares donde lo lúdico, lo festivo y las tradiciones confluyen en un devenir tan antiguo como la historia de las personas. Estas estrechas relaciones también provocan impactos negativos que contaminan las aguas y llenan de muerte los cauces.

A lo largo de este trabajo intentaremos entretrejer muchos de los aspectos que fluyen con los ríos. Lo haremos desde la visión compleja de su recorrido, pero también nos iremos deteniendo a lo largo del mismo para estudiar las múltiples relaciones con las personas. Las experiencias que contamos aquí, son investigaciones de niños y niñas andaluces de Primaria, cuyo protagonismo en este trabajo les hace ser la parte más esencial del mismo.

EL RIO COMO FLUJO DE VIDA.

EL RIO UNIDAD INTEGRADA DE VIDA. GENERALIDADES.

El río es una unidad vital con unas características muy peculiares. El recorrido existente entre su nacimiento y la desembocadura provocan una conformación muy diversa de todos los elementos que le dan vida. En un sentido muy genérico podríamos hablar del río como un **ecosistema** en el que el **bitotopo** o lugar donde se desarrolla la vida está compuesto básicamente, por dos elementos: el lecho del río y el agua que lo recorre. Por otro lado llamamos **biocenosis** a los seres vivos que habitan en él, es decir, la flora y la fauna.

El concepto de ecosistema es utilizado profusamente para múltiples situaciones. Podríamos decir que cualquier trozo de la Biosfera que esté delimitado de alguna manera por unas características más o menos definibles, puede ser considerado como un ecosistema. En este sentido tan amplio, un ecosistema puede ser muy pequeño, un tronco de árbol en descomposición, o por el contrario tan grande como el propio planeta. Hay que pensar en el ecosistema no como una unidad en el espacio, sino como un nivel de organización, donde una serie de seres vivos desarrollan sus vidas y se mantienen de manera más o menos estable a través de un cierto tiempo. Esa inevitable interacción vital está condicionada por la utilización de una fuente de energía externa como son las radiaciones solares. Todo ecosistema posee una estructura **trófica** (es decir una trama nutricional entre las plantas y los animales, también conocidas como cadenas alimenticias) que lo caracterizan, a pesar de encontrarse en espacios geográficos diferentes. Estos niveles tróficos generan flujos de materia y energía entre todos los integrantes de cada unidad vital básica.

La idea de autoabastecimiento o de ciclos cerrados de energía que se tienen de los ecosistemas terrestres, tal como sucede con un encinar, encaja poco para el río. El constante flujo de las aguas desde su nacimiento hasta la desembocadura impide que la materia orgánica producida o vertida en cada tramo, pueda volver a ser reciclada en ese lugar.

En este caso el río, no puede ser considerado como un ecosistema puro o cerrado. En los ríos tiene mucha importancia la materia orgánica que viene fuera de ellos. De este modo podemos hablar de ríos más o menos ricos según discurran por unos entornos terrestres u otros. Pero esto no quiere decir que un río no tenga una capacidad para producir materia orgánica. De hecho en todos los tramos existe más o menos vida vegetal, la cual puede tener la forma de fitoplancton, algas o plantas superiores. Todos estos seres vegetales generan un flujo energético hacia escalones muy básicos del reino animal (zooplancton), así como a grupos de insectos, moluscos y crustáceos. El siguiente escalón lo constituyen los insectos carnívoros, los anfibios, los peces y los reptiles. Todos los componentes de la biocenosis del río son arrastrados al morir por la corriente río abajo constituyéndose así en un importante aporte energético.

Hasta aquí, nos hemos referido al río como una unidad vital compuesta de un biotopo y de una biocenosis, en la que la especie humana no aparece. Esa visión del río sería absolutamente incompleta, si no contempla la interacción existente entre las personas y este ámbito natural. Desde el punto de vista de la Educación Ambiental, el río es un sistema integrado, donde la acción humana es determinante, no sólo para la vida de las personas, sino también para las transformaciones de todo tipo que sufre el ecosistema.

Ya decíamos en la introducción, que los aspectos físicos o la naturaleza de la flora o la fauna, son sólo elementos incompletos de esta unidad vital. La especie humana es un componente inseparable de ella, al compartir desde el principio de su existencia todos los hábitats del planeta. Pero es que además, las personas somos los únicos seres vivos capaces de provocar transformaciones conscientes en nuestro entorno. Esta característica nos confiere un papel singular en nuestra relación con el medio. Visto desde la perspectiva humana, los ríos son arterias cuyos flujos de vida contienen de manera integrada, todos los aspectos físicos, naturales y de interacción de las personas en este medio.

Como podréis comprobar a lo largo del siguiente apartado, muchas de las ejemplificaciones que se exponen, son investigaciones infantiles que recogen aspectos de la actividad

económica, social, histórica, cultural y antropológica de la gente que vive o ha vivido en cada uno de los tramos de muchos ríos andaluces. Os encontraréis así con el aprovechamiento de los saltos de agua para obtener electricidad, con la actividad de una piscifactoría, con un hombre que se gana la vida haciendo canastos de mimbre, con un viejo molino de agua, con un puente cargado de historia. Se recogen los juegos, las fiestas y hasta los recuerdos que evoca el río. Lógicamente se muestran numerosos ejemplos de estudios sobre los animales y plantas que viven en el río, pero también, las consecuencias de la intervención humana con la contaminación o los problemas que se originan al construir una presa. Por último, encontraréis ejemplos que hablan de las actitudes y valores en el respeto a la Naturaleza, o la toma de posturas ante algunos problemas ambientales.

Parece algo claro que se hace imprescindible un ejercicio constante que relacione todos los elementos y aspectos que integran el río. En la etapa de Primaria como ya dijimos, los niños y niñas parten de intereses concretos, pero esto no evita que a lo largo de los procesos de investigación se desarrollen nuevas conjeturas o hipótesis que hagan evidentes, múltiples conexiones entre aspectos de un mismo todo. En esta tarea, el papel del profesor/a es fundamental. Su capacidad para motivar, sugerir, aclarar, hacer reflexionar, y facilitar las tareas, es clave a la hora de provocar una misión más globalizada del río.

A la vista de lo que hemos expuesto, se sugieren algunos esquemas que nos permitan investigar cualquier tramo del río.

Características climáticas de la zona:

- Precipitaciones.
- Temperaturas.
- Velocidad y dirección de los vientos.

El Biotopo:

* El lecho del río:

- Naturaleza de los materiales.
- Perfiles del terreno.
- Erosión, transporte y sedimentación de los materiales.

- * El agua: - Características físicas, químicas y bacteriológicas.
 - Caudal y velocidad.
 - La contaminación.

La Biocenosis:

- * La flora: - Algas.
 - Plantas superiores.
 - Árboles.
 - Adaptaciones en función de los materiales y las corrientes.
- * La fauna: - El plancton.
 - Invertebrados.
 - Vertebrados.
 - Adaptaciones en la diversidad.

La actividad humana y el río:

- * Actividades económicas: - Aprovechamiento de los saltos de agua.
 - Estudio de una piscifactoría.
 - Trabajos con plantas del río.
 - Un molino de agua.
- * Aspectos de la Historia: - Un viejo puente que une caminos.
 - El antiguo tranvía de la cabecera del Genil.
- * Investigaciones sobre las costumbres: - La fiesta de los peces.
- * El río como lugar lúdico, de ocio y encuentro: - Los baños, los juegos, las reuniones familiares y las acampadas.

- * La intervención humana y sus consecuencias:
 - La contaminación.
 - La construcción de una presa.

- * Desarrollo de valores y actitudes:
 - Toma de postura ante la venta de ranas en un mercadillo.
 - Búsqueda de soluciones con la contaminación.
 - Comportamientos positivos con el medio ambiente.

Desarrollamos brevemente ahora, cada uno de los esquemas propuestos teniendo en cuenta el nivel de formulación en cada uno de los tres ciclos de Primaria.

Características climáticas de la zona.

Tal como indicamos al principio de este apartado, los ríos son unidades vitales que suelen tener distancias bastante grandes entre su nacimiento y la desembocadura. A la vista de ello, deberemos tener en cuenta esa posible diversidad climática entre los distintos tramos del recorrido. En poco se parecen las condiciones climáticas del nacimiento en las altas montañas, con las que se producen en la desembocadura. En cualquier caso, desde el punto de vista de la investigación, estas diferencias climáticas son poco relevantes, ya que nuestros estudios lo serán siempre de un tramo más o menos corto y por tanto bastante homogéneo climáticamente.

Hemos considerado para la Primaria solamente tres aspectos del clima: las **precipitaciones**, las **temperaturas** y la **velocidad y dirección de los vientos dominantes**. Pensamos que son conceptos perfectamente asequibles para toda la etapa aunque como es lógico, con distintos grados de formulación en cada ciclo. Otras variables como la **presión** o la **humedad** son menos evidentes y por tanto las eludiremos como objetos de estudio con carácter general.

Desde los primeros cursos de Primaria, se pueden llevar observaciones de las condiciones meteorológicas. En un franelograma o cartulina se pueden disponer tablas de lluvias, temperaturas y vientos. En esos primeros cursos la observación comenzará siendo directa, para ir evolucionando a lecturas de aparatos de medida. La representación gráfica de las variables climáticas se inicia con símbolos que se van colocando en cada día de la semana, en ciclos posteriores las anotaciones pueden ser numéricas. Es fácil aprovechar estas anotaciones para el desarrollo de trabajos matemáticos.

La facilidad en el manejo de los instrumentos de medida y la sencillez en las anotaciones de los registros, son condiciones que favorecen las actividades prácticas en la meteorología escolar. La elaboración de tablas, cálculos de medias aritméticas, diferencias térmicas o pluviométricas, etc. sólo necesitan conocimientos matemáticos que son dominados por lo general desde el segundo ciclo de la Primaria. En el tercer ciclo las anotaciones pueden reflejarse mediante gráficas de distinto tipo.

Además de las observaciones directas y del registro de datos, es muy importante el análisis de las relaciones existentes entre las condiciones climáticas y sus influencias en el río. Relacionar un mayor caudal en invierno y primavera con la época de mayores lluvias y deshielos, es relativamente fácil. Observar la ausencia o abundancia de animales en función de las temperaturas y comprobar como las plantas superiores tienen flores o semillas según las estaciones del año, también lo es.

En cualquier caso, la influencia determinante de las condiciones climáticas de cada zona hacen que su estudio sea muy interesante para la comprensión de la organización vital en cada río.

El Bitopo



El lecho del río, es una de las partes que compone el Biotopo, o soporte físico del ecosistema. Tal como vemos en el esquema, son varios los factores que lo hacen característico: la naturaleza de los materiales por donde discurre el río, los perfiles topográficos del terreno, y la intensidad o predominio de las distintas acciones que se pueden producir a lo largo de su recorrido, la erosión, el transporte o la sedimentación.

La naturaleza de los materiales y los perfiles nos ponen en contacto con conceptos químicos y de interpretación topográfica, que no hacen posible su estudio en los dos primeros ciclos de la Primaria. Es por ello, que ambas cuestiones, más que ser estudiadas en profundidad, deberían ser objeto de reflexiones que partan de una observación directa que propicie los grados de formulación adecuados para cada nivel de comprensión. Aspectos como la dureza, peso, tacto, color, etc. son cualidades físicas que pueden ser abordadas desde el segundo ciclo ya sea mediante la observación o con la formación de una colección de rocas. La interpretación y realización de perfiles puede realizarse a partir del tercer ciclo.

Conceptos como la erosión, el transporte o la sedimentación, son más fácilmente comprensibles, no sólo a través de la observación de los diferentes tramos de un río, sino también por ser susceptibles de ser experimentados con modelos en el aula. El color de las aguas o la recogida de muestras donde se observe la precipitación de materiales, son prácticas sencillas que pueden facilitar la comprensión de estos fenómenos. El tamaño y abundancia de los materiales de cada tramo, son otros elementos a tener en cuenta.



Junto al lecho del río, el agua es otro de los componentes del Biotopo. Creemos que en Primaria podemos estudiar con distintos grados de profundización varios aspectos: las características del agua como elemento, su caudal y velocidad a lo largo del recorrido, y los niveles de contaminación.

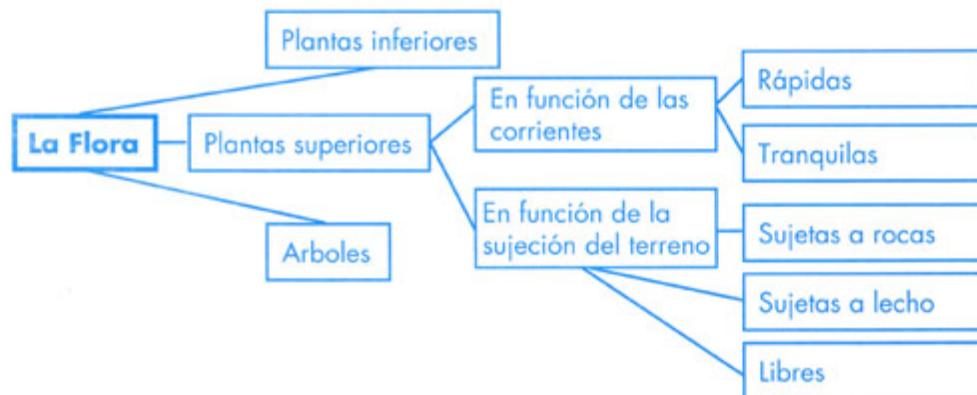
El primer bloque conceptual referido a las características del agua puede ser estudiado en los tres ciclos del nivel. Aspectos como el color, la turbidez, o el olor son percibidos de manera nítida hasta por los niños y niñas más pequeños. Las características químicas y bacteriológicas presentan mayores problemas de comprensión en el primer ciclo, pero aún así pueden ser objeto de observaciones y reflexiones de interés. Un niño o niña de seis o siete años puede ver fácilmente si en un río hay muchos o pocos animales o plantas y sacar de ello algunas conclusiones. Los dos ciclos restantes de la Primaria pueden observar y experimentar fácilmente la totalidad de las características del agua.

Los experimentos sobre caudal y velocidad de las aguas del río, necesitan sin embargo ciertos conocimientos matemáticos, que los hacen objeto de estudio más apropiado, a partir del segundo ciclo. Pero el que no se pueda profundizar, no quiere decir que estos conceptos no sean percibidos también por los más pequeños/as. Que el río lleve mucha o poca agua, y que ésta se desplace lenta o rápidamente, es fácilmente perceptible en todas las edades del nivel.

El estudio de la contaminación es posible también a lo largo de toda la Primaria. Ciertamente podremos profundizar más en aquellas edades en las que por manejar mayores niveles de formulación, podamos utilizar instrumentos, realizar experimentos y cálculos que nos permitan investigaciones más completas. En cualquier caso, la visión de un río limpio o contaminado es tan evidente que a un cierto nivel puede ser estudiada hasta por los más pequeños/as. La contaminación física, es fácilmente perceptible hasta por los más pequeños. Observar latas, ruedas o muebles resulta realmente fácil. La contaminación química exige un mayor grado de maduración, pero aún así, la observación de espumas, de aceites superficiales, del olor y color de las aguas, son comprobaciones que pueden hacerse desde el segundo ciclo de Primaria. La existencia de bioindicadores, es decir, de seres vivos cuya presencia nos ofrece datos sobre la pureza o contaminación de las aguas, son otros elementos que nos pueden ser muy útiles en el último ciclo de la etapa.

La Biocenosis

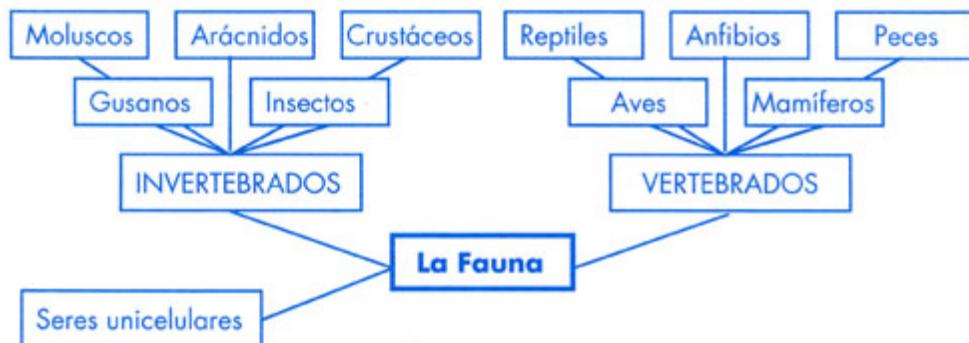
Como ya hemos indicado, la Biocenosis la constituyen todas las formas vivas del ecosistema, las cuales se agrupan en dos reinos estrechamente relacionados entre sí. La flora y la fauna entretienen una integralidad vital que caracteriza a todo ecosistema.



Para el nivel de Primaria es suficiente una clasificación del mundo vegetal en tres grandes grupos: plantas inferiores sin floración -las algas fundamentalmente-, las plantas superiores y los árboles. Las plantas inferiores, gran parte de las cuales conforman lo que conocemos como fitoplancton, son de capital importancia en la cadena trófica del río; por su tamaño reducido son difíciles de observar, lo cual dificulta su estudio por los niños y niñas más pequeños. No sucede así con las plantas superiores y los árboles, cuyo estudio permite gran cantidad de procesos de investigación.

Proponemos para las plantas superiores dos tipos de clasificación: según se encuentren en aguas rápidas o tranquilas y otra por sus adaptaciones en la sujeción al terreno.

Cada planta o árbol puede ser un rico objeto de estudio; su tamaño, el estudio de cada parte, su adaptación al medio, etc. provocan múltiples investigaciones, las cuales serán más o menos profundas en función de los distintos niveles de formulación de cada ciclo, así como de los objetivos que nos marquemos en cada momento.



En este esquema de la fauna podemos ver agrupados a todos los animales que pueden formar parte del río. Esta clasificación sencilla propone tres grandes apartados: seres unicelulares o zooplancton, invertebrados y vertebrados. La enorme diversidad de la fauna fluvial nos ofrece un excelente motivo para múltiples procesos de investigación. Por otro lado, la construcción y manejo de distintos útiles e instrumentos en las observaciones y capturas de ejemplares van a dar especial riqueza a este capítulo.



La diversidad de la fauna, a lo largo de los distintos tramos del río nos pone en contacto con una serie de adaptaciones somáticas, que tienen a su vez un rico origen en la diversidad funcional de cada una de las partes del animal. De este modo podremos investigar diferentes maneras de respirar, de desplazarse, de proveerse alimento, de reproducirse o de confundirse en su entorno. Cada uno de estos estudios específicos deben ser integrados en la visión completa del río, sabiendo que cada parte depende del todo. Adaptaciones en función del movimiento, de la alimentación o del camuflaje, son más fácilmente observables que las que se refieren a la respiración o la reproducción. Este dato nos indica ya ciertas limitaciones a la hora de ubicar los contenidos en cada una de las edades de este período. La observación del desplazamiento de una rana, culebra o insecto acuático, debe provocar interesantes reflexiones y conjeturas. Del mismo modo que la manera de capturar las presas o alimentarse de muchos animales, son contenidos que pueden ser agrupados en torno a estas biodiversidades funcionales. Hacer agrupamientos de animales que se mueven, comen o se mimetizan de modo parecido, aunque pertenezcan a grupos distintos, es un ejercicio sumamente interesante.

La actividad humana y el río.

La estrecha relación de las personas con los ríos, les convierte en elementos más o menos permanentes del ecosistema. La importancia de sus intervenciones es tal, que aún no siendo continuas sus relaciones, se convierten en determinantes. Ya dijimos que los seres humanos somos los únicos elementos de un ecosistema, capaces de provocar cambios significativos

de una manera consciente. A medida que la especie humana ha ido evolucionando, su capacidad de intervención sobre el medio, ha sido cada vez mayor. Los ríos han sido desde el principio de la Humanidad, focos de vida en cuyos entornos se han desarrollado las más importantes culturas. Vemos así, como la relación de los humanos con los ríos no es casual, sino que vino determinada por la necesidad de utilizar un bien tan imprescindible como el agua. Este vínculo biológico unió de manera ineludible a las personas con los ríos. De este modo, cualquier estudio sobre el río, ha de contemplar la actividad humana como una parte imprescindible del ecosistema.

A lo largo de las ejemplificaciones del siguiente apartado, podréis conocer muchas experiencias que muestran la estrecha y recíproca relación de las personas con esta unidad de vida.



No desarrollamos en este momento las múltiples relaciones entre el río y las personas, ya que a lo largo del siguiente capítulo se muestran ejemplificaciones que las recogen. Es más, decíamos al comienzo de este libro, que este no era un material especializado sobre los ríos. Nuestra pretensión es mostrar este **ecosistema desde la visión integrada de la Educación Ambiental**, y desde la perspectiva de **un modelo didáctico basado en la investigación**, y donde los protagonistas más importantes son los profesores/as y alumnos/as como sujetos activos de sus propios aprendizajes.

Para concluir y cerrar los esquemas que se han sugerido en este apartado, proponemos otro que recoja la visión integrada de cuantas partes y aspectos configuran al río, como una unidad vital de la que fluye la vida de maneras muy diversas.



EJEMPLIFICACIONES SOBRE EL RIO.

Tal como apuntamos anteriormente, el río es una unidad vital de gran singularidad. Al ser arrastrada gran parte de la biomasa que produce o incorpora en los distintos tramos de su recorrido, nos encontramos con un ecosistema bastante abierto, donde los flujos energéticos no retornan en gran medida al lugar donde se produjeron o fueron recogidos. Esta característica le diferencia de cualquier ecosistema tipo, tal como pueden ser la mayoría de los terrestres.

Por otro lado nos encontramos que entre el nacimiento y la desembocadura suelen haber distancias bastante grandes. Tal como ya dijimos, este condicionamiento posibilita diferencias climáticas importantes entre las zonas montañosas donde suelen nacer la mayoría de los ríos, y las bajas de las desembocaduras. Pero es que además, los recorridos del río en sus diversos tramos provocan otras características como los perfiles del terreno, el caudal, la velocidad de las aguas, la riqueza o no en oxígeno, la claridad de las aguas, su temperatura, etc. Todos estos factores condicionan la vida de los animales y plantas, los cuales responden con una serie de adaptaciones al entorno donde viven.

No podemos hablar por tanto del estudio o investigación del río, sino mas bien del de un tramo o espacio delimitado de su recorrido. Como es imposible actuar sobre toda la realidad, salvo que se tratara de un arroyo de curso muy corto, cada clase investigará los tramos que tenga a su alcance. De este modo, cada estudio será auténticamente genuino tanto en el objeto de estudio como por el nivel de formulación que pueda desarrollar. Nos encontramos así, con investigaciones cualitativas que no pretenden generalizar, sino que son más bien estudios de «casos» que pueden ser comparados entre si. Estos estudios tan «localizados», son las mejores «generalizaciones» posibles en cuanto que son los que más se aproximan a una verdadera investigación de realidades concretas. Esto es coherente con esa gran máxima de la Educación Ambiental que proclama que **«debemos actuar localmente, para pensar universalmente»**.

La propuesta que ahora hacemos, es la de contemplar un río anónimo sobre el cual fluyen diversas ejemplificaciones reales. Desde ese momento, ese río «tipo» o «ideal» va a ir tomando vida. Contaremos nuestra historia siguiendo el flujo natural del río desde su nacimiento en el curso alto, hasta la desembocadura. A lo largo del recorrido irán apareciendo la flora y la fauna más características de cada tramo. Lo haremos brevemente por un doble motivo, por un lado porque este libro no pretende ser una monografía sobre el ecosistema río, para lo cual ya existen publicaciones especializadas mucho más profundas, y en segundo lugar porque lo que más nos interesa de este trabajo son las ejemplificaciones reales, las únicas que son capaces de darnos una visión integrada de esta unidad vital.

Pero el río no son sólo los animales y las plantas que lo habitan. Visto desde nuestra perspectiva humana, el río es agua que riega los campos, saltos de agua que producen electricidad o que aún hoy mueven un molino, agua para el consumo de las ciudades y pueblos, lugar de encuentro, de ocio y tradiciones. Sobre el río hay puentes que han visto pasar la historia, mientras en sus orillas crecen aneas o plantas medicinales con las que se ganan la vida algunas personas. Pero también el río es contaminación y extinción de la vida como consecuencia negativa de la acción humana. Todo esto y mucho más es el río. Este río flujo de vida, es el que intentaremos mostrar aquí.



Foto 1.- La variedad en la flora y fauna en los tramos altos del río es escasa.

EL RIO EN LAS ZONAS ALTAS.

La mayoría de los ríos de cierta importancia nacen en las montañas como consecuencia de la recogida de las lluvias. En su inevitable recorrido descendente van erosionando fuertemente el terreno produciendo gargantas de perfiles bastante inclinados. Esta continuada acción erosiva provoca la fractura y arrastre de grandes piedras tan características de este tramo del cauce. Las aguas en permanente movimiento tienen bajas temperaturas y suelen ser por tanto ricas en oxígeno. Las corrientes lavan el lecho del río dejando en su fondo piedras y guijarros sólomente. (Foto 1).

Estas generalidades deben ser tomadas con bastante cautela. Las alturas de las montañas, el régimen de lluvias, las temperaturas del entorno, la naturaleza de los materiales del cauce y la capacidad para producir biomasa de los parajes por donde circula el río, van a ser factores muy importantes que condicionarán un desarrollo u otro de este tramo del río.

La vida vegetal puede encontrar bastantes dificultades en su desarrollo, ya que la velocidad de la corriente y la escasa o nula existencia de limos en el fondo, impiden la sujeción de las plantas. Sólomente las diatomeas, las algas verdes o las hepáticas pueden adherirse a las rocas. En las rocas de las orillas es más fácil que puedan crecer musgos, líquenes y culantrillos los cuales aprovechan la humedad ambiental o el agua pulverizada que les llega de las pequeñas cascadas. Todos estos seres vegetales tienen escasos medios para producir semillas, por lo que la mayoría se reproducen vegetativamente. A medida que descendemos del curso alto, se van sedimentando en las orillas, limos que van a permitir el crecimiento de árboles, arbustos y plantas superiores. En las zonas más altas predominan los piornos, las sabinas y los enebros. Más abajo, el matorral y la pradera de gramíneas van dejando paso a algunos árboles como el fresno, el arce, la encina, alguna variedad de pinos y en determinados lugares húmedos a los castaños, nogales y robles.

Vemos por tanto, que la base de la red trófica de las aguas corrientes, no es el fitoplancton en libertad como sucede en las aguas tranquilas. Aquí el principal aporte energético procede de las incorporaciones de materia vegetal o animal muerta que pueda proceder de tramos más altos, así como de las partículas del suelo de algún bosque que hayan sido arrastradas por la lluvia.

Esta escasez de nutrientes hace que este tramo sea el menos rico y variado del río. Pero esta relativa pobreza no impide el desarrollo de abundantísimos invertebrados que consiguen superar con éxito la velocidad de las aguas y la escasez de materia orgánica. Las hojas o animalillos muertos que descienden por la corriente tras ser atacados por bacterias y hongos, son despedazadas por larvas de frigáneas y de plecópteros y más tarde los restos de estos alimentos, por las larvas de simúlidos y efémeras.

Estas criaturas de las aguas rápidas muestran sorprendentes adaptaciones a su medio. La mayoría tienen sus cuerpos aplanados para vencer mejor la fuerza del agua y conseguir esconderse bajo las rocas. Otros han desarrollado perfectísimas arquitecturas que rodean sus cuerpos, las cuales una vez fijadas a las rocas les permiten esperar el alimento fuera de todo peligro. Importantes son también las adaptaciones para respirar. La existencia de abundante oxígeno en las aguas corrientes ha posibilitado el desarrollo de aparatos respiratorios que captan con facilidad ese oxígeno a partir de tubos llamados traqueobranquias. De este modo la mayoría de las larvas de los macroinvertebrados dan respuesta a esta circunstancia.

Son pocos también los peces que pueden vivir contra la corriente y con temperaturas tan bajas en el agua. Como compensación se encuentran con unas aguas muy limpias y oxigenadas. En los cauces más altos se encuentran las truchas y más abajo los barbos, los gobios, los foxinos y lencisco.

Las aves por su movilidad son seres menos estables pero es frecuente observar a algunos andarríos, mirlos acuáticos y diversas rapaces.

En algunos remansos y arroyos de montaña podemos encontrar anfibios urodelos como los tritones y las salamandras. Los primeros más acuáticos y los segundos muy ligados a las aguas limpias en su proceso reproductivo.

Los mamíferos son bastante escasos pero en algunos ríos aún quedan nutrias y sobre todo ratas de agua.

Estas descripciones generales no tendrían apenas valor didáctico, si como ya hemos indicado anteriormente, no vemos al río como un flujo integrado de vida. A continuación vamos a mostrar distintas investigaciones realizadas por niños y niñas en las edades que comprende la Primaria. Algunas de estas experiencias son investigaciones sobre el biotopo o la biocenosis de este tramo del río, pero también mostramos otras sobre distintas actividades humanas.

El río Guadiaro a su paso por la Estación de Gaucín (Málaga).

En este pequeño pero bellissimo pueblo trabaja como maestro desde hace doce años, un castellano enamorado de Andalucía llamado **Isidro García**. A lo largo de todo este tiempo ha desarrollado junto a sus alumnos y alumnas una serie de investigaciones realmente maravillosas; la que vamos a comentar aquí, se titula **El Guadiaro**^[2] y nos habla de este río que pasa por el pueblo.

Tal como dicen los niños y niñas en el texto, «El Guadiaro nace de la unión de dos riachuelos a la altura de Arriate, llamados Guadalcobacil y Guadalevín (este último forma el Tajo de Ronda). Baja entre desfiladeros, recogiendo agua de los muchos arroyos que va encontrando a su paso. De entre estos, destaca el agua que aporta la Cueva del Gato a la altura de Benaoján. Cuando pasa por nuestro pueblo ya trae las aguas sucias debido a los desagües de Ronda y Arriate y de las fábricas de chacinas de Benaoján y Montejaque».

He cogido este párrafo del libro por creer que sintetiza la visión que pretendo ir desarrollando en este trabajo. Vemos como después de la breve descripción del río, los niños y niñas se detienen inmediatamente en un fenómeno como la contaminación de las aguas provocada por la actividad humana. Se demuestra lo que ya hemos dicho con anterioridad, el flujo de vida que supone el río no queda ajeno a la intervención de las personas. Esta interconexión estrecha es inevitable y por tanto forma parte inseparable de una visión integral del río, de su vida o de su muerte.

Analizaremos ahora las partes más importantes de esta investigación escolar.

^[2] Tres ecosistemas de la Serranía de Ronda. Isidro García y sus alumnos/as. Autoedición de la clase. Estación de Gaucín. 1985. Depósito Legal 567-85. Cádiz.



Fig. 1.- Croquis realizado por un niño de once años. Reproducción del original.

* Comienza este trabajo con una **descripción** del río fruto de la observación y el manejo de mapas. Elaboran algunos **croquis** que representan al río Guadiaro y a sus afluentes (Fig. 1).

* Estudian las **características climatológicas** de la zona y elaboran gráficas de precipitaciones y de temperaturas.

* Realizan un interesante estudio sobre la **producción de electricidad**. En este apartado nos van contando como el Guadiaro va salvando desniveles del terreno, y como desde la Estación de Cortes donde existe una fábrica de electricidad con «maquinarias muy antiguas pero eficaces», pasa a la fábrica de la Estación de Gaucín. Como consecuencia de estos sucesivos saltos de agua y al ir entubado el agua, el río se seca algunas veces. Nos cuentan los autores de este trabajo como la compañía Sevillana de Electricidad, no suelta algunas veces el agua necesaria para mantener un nivel de subsistencia ecológica para la flora y la fauna.

* Otro de los apartados que contempla esta investigación, es el estudio de la **flora** y la **fauna** en los cuales no nos detenemos por ser este tipo de trabajos más habituales.

* La **contaminación** del río es tratada con gran detalle. Analizan las causas que la provocan, realizan dibujos y croquis de las distintas zonas y sobre todo, fundamentalmente, formulan posibles soluciones. Sorprende el detalle con el que han estudiado todas las causas y puntos de contaminación en el río, los cuales recogen con exactitud en un excelente croquis (Fig. 2).

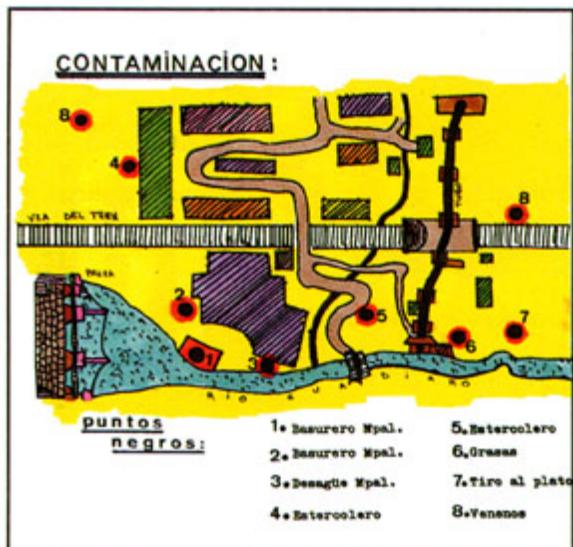


Fig. 2.- Croquis de la contaminación en la Estación de "Gaucín, realizado por una niña de doce años. Reproducción del original.

* Otro tema que investigan son las **características geológicas** de los terrenos que circundan el pueblo y el río. Comentaba Isidro en una entrevista que mantuvimos para analizar este trabajo, que le habían sorprendido las precisas observaciones y deducciones de sus alumnos/as en relación con este tema. Las ideas previas de los niños y niñas se habían ido reconstruyendo en algunos casos al ponerse en contacto con los procesos de observación y experimentación. En esta última cuestión ha tenido un papel muy relevante el trabajo de **María** su compañera, ya que desde el taller de cerámica que tiene en su casa han ido investigando la naturaleza y composición de muchos materiales. Este tipo de trabajos experimentales trasciende con mucho el marco de esta investigación sobre el río al continuar en un proyecto que se titula, «La química en la escuela».

* **Las Buitreras** son un maravilloso paraje usado tradicionalmente por las gentes del pueblo para bañarse, acampar o realizar excursiones. Esta visión de lo **lúdico**, está perfectamente recogida en este estudio. Vemos por tanto, como el río trasciende más allá de lo natural o de lo económico para convertirse aquí en un lugar de relaciones humanas y disfrute.

* Por último, mostramos otra cuestión sumamente interesante, la **recogida de plantas medicinales** por algunas personas del pueblo. Conectamos en este caso con aspectos de la antropología y de la cultura popular. Desde tiempo inmemorial se han ido comunicando de padres a hijos, el valor curativo de algunas plantas. Vemos gracias a este trabajo, que aún hoy se desarrolla esta práctica. Nos cuentan los niños y niñas como cerca del río se recogen colas de caballo, poleo, «romped piedras», manzanilla, etc. En otra maravillosa publicación de esta clase titulada «Curaciones y otras hierbas», se extienden sobre el valor benéfico de muchas plantas de la Serranía y sobre los ritos y supersticiones que acompañan muchas veces la medicina popular. También refieren como otras personas recogen de las orillas del río, aneas o mimbres con los cuales fabrican «culos» de sillas o elaboran canastos ayudando así la maltrecha economía familiar.

Salamandras y tritones.

Hace algunos años fui de acampada con mis alumnos/as a la Sierra de las Nieves (Málaga). Es este un paraje de extraordinaria belleza y de excepcional valor ecológico. Como es sabido se encuentran en estas sierras manchas importantes de pinsapos. Por sí solos ya son suficiente motivo para disfrutar de la visita. Tuvimos la suerte de poder estar varios días, a lo largo de los cuales realizamos distintas marchas. Uno de los días subimos en busca de uno de los arroyos que forman el río del Burgo. Después de subir a la cumbre de una de las montañas más altas de los alrededores, decidimos descansar un buen rato. Estuvimos tan bien en aquel lugar que se pasó el tiempo casi sin darnos cuenta. Un trueno nos situó en la realidad y nos avisaba que una posible tormenta primaveral podía empezar. Comenzamos a bajar a buen paso pues las nubes amenazaban lluvia, bajaban del cielo más rápidas aún que nosotros. En un abrir y cerrar de ojos comenzó a llover con mucha fuerza. Corrimos buscando algún refugio sin mucho éxito inicial. Afortunadamente encontramos un poco más tarde una vieja casa abandonada donde entramos rápidamente. La tormenta cesó al cabo de unos quince minutos. Nos dispusimos a partir rápidamente para el campamento, pues estaba atardeciendo y muchos de nosotros/as estábamos empapados.

Los últimos rayos del sol de la tarde volvieron a salir, apenas sin tiempo para ocultarse entre las montañas. De repente un niño gritó con tono muy excitado: ¡Paco ..., niños ... venid, mirad lo que he encontrado!. Corrimos rápidamente al lugar de los gritos y nos encontramos a José Luís, señalando con un palo hacia la hojarasca. ¡Eran dos hermosísimas salamandras comunes!. Los últimos rayos de sol y la refrescante lluvia habían creado las condiciones ideales para que estos anfibios urodelos de cuerpo negro y manchas amarillas salieran de entre la hojarasca o algún tocón en busca de alimentos. Durante unos instantes nos quedamos absortos contemplándolas. Muy cerca del lugar, el arroyo golpeaba con fuerza las rocas que encontraba a su paso.

Las salamandras (Foto 2), son anfibios que necesitan estar cerca de algunos remansos de agua limpia. Cuando son adultos son fundamentalmente terrestres, pero en el momento de la reproducción necesitan del agua para que sus crías se desarrollen. Durante ese tiempo las pequeñas salamandras respiran por branquias y son de color negro.

Varios niños y niñas plantearon llevarlas al terrario de clase para ser investigadas. No gustó la idea pues no soy partidario de recoger muestras vivas. Cuando salimos al campo a investigar, estudiamos sobre el terreno las plantas y animales que nos interesan. Si los capturamos para una mejor observación, tenemos el máximo cuidado con no dañarles y luego los dejamos en el lugar donde fueron atrapados. En esta ocasión fue tan insistente la petición de los niños/as que acepté, no sin antes poner algunas condiciones. Deberían buscar toda la bibliografía sobre las salamandras para que el cuidado en clase fuese riguroso, si se llevaban a clase era para realizar algunas investigaciones serias que justificaran la transgresión de una norma aceptada por todos y todas, y en tercer lugar volveríamos en un mes al mismo lugar donde las habíamos cogido para soltarlas. Las condiciones fueron aprobadas con gran júbilo, sobre todo la última que nos aseguraba volver de nuevo a este maravilloso lugar.

El mes que nos dimos de plazo fue rico en investigaciones y experiencias. A lo largo de este tiempo se desarrollaron diversos estudios, de entre los cuales destaco los más interesantes:



Foto 2.- Salamandra común descansando en la tierra.

* Algunos niños y niñas investigaron solos/as o en grupo la **descripción morfológica** de las salamandras.

* Otros/as se detuvieron en el estudio de los **comportamientos**.

* Tuvimos la suerte de que en el tiempo que estuvieron en clase, **mudaron la fina piel** que recubre sus cuerpos. El lento proceso comienza en la cabeza, la cual se raja, y continúa al resto del cuerpo con la ayuda de ciertos movimientos musculares. Al final, la húmeda piel negra con manchas amarillas aparece más brillante que nunca.

* Buscamos en la biblioteca de clase, cosas que nos ilustraran sobre los **hábitos alimenticios**. Pudimos comprobar fácilmente sus reacciones en la captura de las presas que les echábamos. Sólo comen presas vivas y en movimiento. Se dirigen hacia ellas con desplazamientos cortos y precisos. Cuando están a la distancia oportuna lanzan un certero ataque y aprisionan la presa entre sus mandíbulas, la cual tragan con cierta rapidez. Hemos observado que la lombriz de tierra es su alimento preferido, seguido de las babosas. Los insectos, por su mayor rapidez de movimientos, tienen menos posibilidades de ser capturados.

* José Luis y Pili realizaron un interesante estudio sobre la **territorialidad** de estos anfibios. El terrario que teníamos en clase era bastante grande, pero a pesar de ello era relativamente frecuente que se disputaran las zonas del mismo. Para mostrar su deseo de dominio, emiten unos sonidos guturales casi imperceptibles, se yergen sobre sus patas, se empujan con la cabeza y hasta se dan mordiscos en las patas y cola. En cualquier caso, estas demostraciones son suficientes para que una de las dos retroceda. La disputa del alimento, es otro momento donde se manifiesta la rivalidad. Esta fue nuestra experiencia en clase, pero nos quedaba una duda, ¿tendrán estos mismos comportamientos en su hábitat natural?

Las experiencias que realizábamos en clase, se enriquecieron un día, cuando una niña llevó a clase un tritón. Se lo había traído su padre que era guarda forestal, y según nos contó, lo cogió de un arroyo de aguas claras en la montaña. Se trataba de una hembra adulta de tritón jaspeado. La hembra se diferencia del macho porque tiene a lo largo del dorso una hermosa línea naranja (Foto 3). El macho desarrolla durante su etapa de celo una cresta lisa que igualmente, le recorre el dorso. Ambos son de color verde con manchas negras. El vientre es también de color negro en ambos sexos. Estos anfibios urodelos pasan buena parte del tiempo en el fondo de las aguas donde viven, pero también gustan de esconderse entre las plantas de las orillas o en los agujeros del terreno. A la vista de estas necesidades, le construimos en el terrario una pequeña piscina y colocamos abundantes plantas del río. Un viejo tocón de olivo completaba el ambiente que habíamos preparado para nuestros anfibios. Nunca se nos olvidaba mantener todo este hábitat artificial con el suficiente grado de humedad.

Los comportamientos del tritón, así como sus necesidades alimenticias, son al menos en cautividad, muy parecidas a las de las salamandras. Sabemos por los libros de clase que, en libertad, se alimentan preferentemente de insectos y larvas acuáticas, pero en clase comen lombrices y babosas, al igual que las salamandras. A pesar de su menor tamaño en relación con estas, les disputaba las presas con gran decisión. Sin embargo una vez, su cola fue objeto de un mordisco por parte de una de las salamandras, no sabemos si por actitud defensiva o por confundirla en movimiento con una presa. Este suceso nos hizo experimentar dos nuevos hechos, por un lado la capacidad de **regeneración** de esta parte del cuerpo que había perdido, y por otro la **receptibilidad** de los organismos de estos animales a ciertos antisépticos como el Betadine o Mercromina para curar sus heridas.

El mes que nos habíamos dado de plazo para devolver a las salamandras a su lugar de origen, pasó con bastante rapidez. Volvimos a preparar la salida, en esta ocasión sólo para un día, y las echamos en el mismo lugar que las habíamos cogido. Al soltarlas sentimos una extraña sensación de pena y alegría. Pena porque nos habíamos acostumbrado a su presencia en clase, alegría porque todos y todas sabíamos que aquel era su verdadero



Foto 3.- Hembra de tritón jaspeado sobre una piedra de un arroyo.

lugar para vivir. Al ponerlas en el suelo, dudaron un momento, pero en seguida se introdujeron entre la hojarasca perdiéndose a nuestra vista. Nos quedamos un momento absortos, hasta que en vista de la situación tuve que cortar el silencio con un ... «Bueno ..., misión cumplida». Después, nos alejamos de aquel lugar lentamente.

¿Y qué pasó con el tritón?. La niña que lo trajo a clase sabía que su padre debería devolverlo al lugar donde fue cogido. Al cabo de unos días, en un texto libre que leyó, así nos lo hizo saber.

El Molino de los Corchos.

En Alhaurín el Grande, un pueblo de la provincia de Málaga, he tenido ocasión de hacer el seguimiento de una investigación realizada por niños y niñas de ocho a diez años sobre un viejo molino de origen árabe. Este molino es conocido como de los «Corchos», por haberse dedicado antiguamente a triturar el corcho. Se encuentra en la parte alta del río Fahala a pocos kilómetros de su nacimiento en la Sierra de Mijas. La maestra que ha realizado esta experiencia se llama **Ana María Vicente**, y ha visitado este molino con distintas clases a lo largo de los últimos años en varias ocasiones (Foto 4).



Foto 4.- Niños y niñas de siete y ocho años sentados en la salida del agua del molino.

Según he podido comprobar en las visitas a su clase, la motivación comienza al contarles Ana María a sus alumnos/as algunas historias sobre el viejo molino. Estas historias enlazan con la realidad que muchos niños y niñas conocen cuando compran el pan integral que el viejo molinero vende por el pueblo.

Las visitas al molino tienen al menos dos claros sentidos, uno **lúdico** al disfrutar de aquel paraje maravilloso, y otro más sistemático para realizar algunas **investigaciones**. De este modo, han ido apareciendo a lo largo de estos años algunos trabajos, de los cuales destaco los siguientes:

* Estudios sobre las **partes del molino y su funcionamiento**.

* **Entrevistas** al molinero sobre su vida en un lugar como este, lleno de antiguas herramientas, útiles, muebles y que no tiene luz eléctrica todavía.

* En el estudio de los alrededores del molino, los niños y niñas han podido ver y escuchar en boca del molinero, algunos aspectos de la **historia** más antigua y reciente del lugar. Cerca del molino hay un puente de origen árabe que aún hoy se utiliza para el paso de caballerías y personas. Existen también cuevas que fueron usadas por los vecinos de la localidad para esconderse durante la Guerra Civil.

* El molino no es un viejo edificio solitario, en sus alrededores, el molinero **Antonio** ha ido cultivando con gran mimo, los mismos cultivos que sus antepasados trabajaron y usando **viejas técnicas de riego y de aprovechamiento del terreno mediante banales**, del mismo modo que lo hicieron los árabes.

* El laborioso proceso de **elaboración del pan integral**, es otro de los trabajos que ha realizado esta clase.

* A lo largo del río existen lógicamente una gran variedad de flora y fauna que han sido igualmente estudiados por distintos grupos de alumnos/as.

* Muchos de estos trabajos necesitan la realización de distintas actividades a lo largo del proceso, tales como: **dibujos, croquis, fotos, medidas, etc.** que son partes inseparables de toda investigación.

Se lamenta y se preocupa Ana María por el futuro de este viejo molino. Antonio vive sólo y ningún familiar tiene interés por continuar con esta tarea ¿Qué pasará cuando él falte?. Entonces no podrán decir las madres del pueblo a sus hijos e hijas: «Llevar el pato que compramos en el mercadillo al molino de Antonio, que ya está muy grande para estar en la casa». Otro paisano ilustre que vive en este pueblo, **Antonio Gala**, le dice todos los días al molinero Antonio: «Te compro el molino». Y Antonio da por respuesta continuada, un no bajito. Es natural, uno no puede venderse a sí mismo, ni a lo que es toda su vida. ¿Pero, qué será de este molino, cuando le falte su molinero?.

La visita a una piscifactoría.

A mitad de camino entre Málaga y Granada, hay un pequeño pueblecito que se llama Riofrío. El río del mismo nombre pasa por debajo de la autovía, la cual separa a un pequeño grupo de restaurantes de una piscifactoría donde se crían truchas.

Aunque el lugar donde se encuentra la piscifactoría, no es exactamente la parte más alta del río, incluimos aquí esta experiencia por tratarse de un tramo cuyas aguas limpias, frías y oxigenadas reúnen todas las características de las partes altas de los ríos. Los bosques de ribera nos indican, que a pesar de la relativa altitud media del terreno, estamos entrando en un tramo del río más identificado con la parte media, que con la idea que tenemos de un río de montaña.

Trabajaba en este tiempo en un barrio de Granada llamado Polígono de Cartuja. Mis alumnos y alumnas tenían entre diez y doce años. Era un 5º curso de E.G.B. con una mayoría de gitanos/as y cuyos niveles educativos eran muy dispares. A pesar de todas las

dificultades sociales y culturales del entorno, teníamos en la investigación la mejor de las plataformas posibles para globalizar ⁽³⁾ todo nuestro trabajo en clase.

Nuestras salidas y viajes eran bastante frecuentes. En aquella ocasión la asamblea de clase propuso visitar una piscifactoría. La propuesta había ido madurando desde que Juan y Merche, los dos mellizos de la clase, nos contaron que en la pequeña pescadería de sus padres, habían llevado un día unos peces que se llamaban truchas, y que no los cogían en el mar como los otros, sino que eran de río. Por motivos que ahora no recuerdo, este episodio de las truchas no pasó por clase de manera fugaz, como tantos otros. Un cierto interés se mantuvo a lo largo de los días siguientes. Bastó que yo hiciera un comentario sobre que las truchas que comprábamos en los mercados no eran pescadas, sino criadas en unas piscinas, para que el tema produjera en clase un vivo debate y renovara el interés.

El autobús en el que hicimos el viaje se detuvo en la parte alta de Loja, desde donde se ve todo el pueblo, situado en lo que es el valle del río Genil. Unos diez kilómetros más adelante se encuentra Riofrío. Entramos a la derecha por lo que fue la antigua carretera nacional, y tras bajarnos del autobús caminamos unos cien metros hasta llegar a la piscifactoría. Una vez allí, nos dispusimos a realizar nuestro trabajo de investigación.

* Realizaron **entrevistas** al gerente y a algunos trabajadores. Supimos que esta empresa, cuyos dueños son de Navarra funciona desde 1963. Al principio su producción era muy pequeña, pero en la actualidad llegan a producir 400.000 kgr. al año. Nos comentaron algunos de los trabajadores más antiguos, que al principio las truchas eran las del mismo río, capturadas como alevines o criadas a partir de adultos que luego desovaban. Hoy, aquella producción casi artesanal, no sería rentable.

⁽³⁾ "La investigación del medio en la escuela". Olvera, Fco. Edit. Penthalon. Madrid. 1986. Pags. 41-55

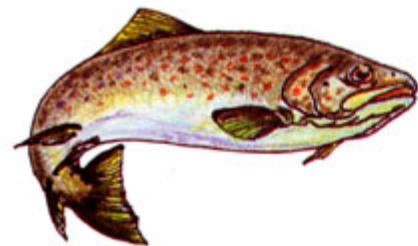


Fig. 3.- Dibujo de una trucha común.

* Un trabajador capturó con una manga cuatro truchas de buen tamaño y las colocó en unos pequeños acuarios. De este modo algunos niños y niñas pudieron estudiar con bastante comodidad **las partes más importantes** de estos peces (Fig. 3).

* Otros niños/as se interesaron por el **proceso de crianza** desde que se traen los huevos fecundados desde Italia en contenedores isoterms. Más tarde los llevan a unas piscinas de aguas frías en las Alpujarras donde están mientras son alevines. El pienso que reciben en este momento es distinto al que luego comerán como adultos. Una vez que tienen varios centímetros se llevan a la piscifactoría de Riofrío. En esta etapa se agrupan por distintos tamaños, ya que si no se hiciera esto, los más grandes se comerían a los más pequeños.

* Muy cerca de la piscifactoría pasa el río, en donde pudimos observar en libertad abundantes truchas de distintos tamaños. Esta observación nos permitió estudiar **sus comportamientos**. Tanto sus rápidas maneras de nadar, como la forma de alimentarse con el pienso que nos habían dado unos trabajadores, nos cautivó durante un buen rato.

* En una sala pudimos ver como se colocaban en cajas las truchas capturadas y listas para su venta. **Este proceso de comercialización**, continúa con la colocación de todas las cajas preparadas en cámaras frigoríficas, que serán más tarde distribuidas a los comercios en camiones isoterms.

* En las inmediaciones de este bello lugar se encuentra un **punto de origen árabe** que fue también objeto de estudio de varios niños y niñas. Lo dibujaron con gran detalle, preguntaron por su antigüedad, y al ver que era tanta que ni los más viejos de aquel lugar recordaban su origen, decidieron buscar ya en clase, en algún libro que les aportara datos sobre el mismo.

* El problema de **la contaminación**, es doblemente grave tanto para el río, como para la producción de truchas. Para el río porque se vierten directamente desde los mesones y restaurantes aguas fecales sin depuración alguna. Para la piscifactoría porque cuando hay

tormentas, estas arrastran al río todos los pesticidas de los olivares y provocan una gran mortandad en las truchas de la factoría que se alimentan de sus aguas. Este último problema ha obligado a realizar una desviación del cauce del río y hasta a inyectar en momentos críticos oxígeno a las aguas.

Cuando llegó la hora de la comida, les tenía preparada una sorpresa. Unos días antes de nuestra visita a la piscifactoría, estuve preparando la misma con el gerente de la empresa, fue tan amable, que no sólo nos dió toda clase de facilidades, sino que también nos regaló cuantas truchas pudiéramos comernos. Sus buenos contactos de vecindad con el dueño de uno de los restaurantes hizo el resto. Aquellas truchas nos fueron preparadas de la manera más exquisita. Fue un excelente colofón a una jornada de trabajo muy interesante.

Itinerarios por la cabecera del río Genil.

Conozco a los profesores **José Antonio Aranda Segovia** y **Antonio Molina Abril** desde hace muchos años. Su trabajo en las aulas de Compensatoria en Maracena (Granada) es excelente. Sus clases practican las salidas y acampadas como algo cotidiano. En su libro **«Recorrido por la cabecera del Genil»**^[4] muestran uno de los muchos itinerarios que habitualmente realizan.

La cabecera del río Genil es un claro ejemplo de un tramo de río de alta montaña. Los itinerarios que se pueden realizar están siempre, de un modo u otro ligados al río. Cada curso estos profesores y sus alumnos/as acampan durante varios días en estos parajes. Antes de la salida preparan un documento base donde sitúan los aspectos más interesantes

^[4] "Recorrido por la cabecera del Genil". Aranda Segovia, J. Antonio y Molina Abril, Antonio. Edita Delegación Provincial de Educación y Ciencias de Granada. Junta de Andalucía. Granada. 1990.

de la zona que van a estudiar. Ese documento se trabaja durante los días previos a la acampada con la realización de un buen número de actividades. Se estudia la topografía de la zona, comentando los mapas, interpretando las curvas de nivel, y haciendo algunas prácticas sobre perfiles. También se estudian en los mapas, los ríos y arroyos que más tarde van a ser recorridos. Se trabajan conceptos y vocabulario en relación con los diversos aspectos que van a estudiar. Se dan diferentes informaciones por parte de los maestros o les piden a los alumnos/as que las busquen en la biblioteca de clase. Se estudian las condiciones meteorológicas a lo largo de todo el año, y muy particularmente las de primavera y verano, estaciones en las que se realizan las acampadas. Por último se fabrican algunos útiles, como la prensa para secar hojas o distintas cajas en las que se coleccionarán las muestras recogidas.

La acampada es sin embargo, el momento más esperado por profesores y alumnos/as. Un autobús de línea los lleva hasta Güejar-Sierra. En el pueblo compran el pan, del mismo modo que lo hacen todos los montañeros que se precien. Bajan durante unos tres cuartos de hora en un recorrido que los conduce hasta El Charcón, antigua estación del desaparecido «tranvía de la Sierra» que fue tan popular en Granada. De este modo encuentran el primer motivo de estudio e investigación:

* Mientras se toman una fruta o se refrescan en las cristalinas aguas del río, uno de los maestros saca un libro donde da lectura a la historia del Tranvía de la Sierra. Mientras van leyendo las palabras, los niños y niñas observan por los alrededores las cosas que el libro dice de aquel lugar. Alguno dibuja la antigua estación, mientras otros/as imitan mediante juegos, aquel tranvía que ellos no conocieron y del que apenas quedan las señales de donde estuvieron sus vías. A la izquierda el río golpea con fuerza las rocas que encuentra a su paso. En los alrededores del lugar se encuentran distintas casas abandonadas que pertenecen a la Compañía Sevillana de Electricidad, en ellas vivieron los técnicos y trabajadores que se ocupaban de unas instalaciones para producir electricidad, que hoy se encuentran en desuso. De este modo, esta primera parada ha posibilitado el conocimiento de algunas claves de **la historia más reciente de este lugar**.

* Desde el barranco de San Juan se asciende por la vereda de La Estrella. Desde cualquier punto de su recorrido se puede admirar el bello valle que ha fabricado el río a lo largo del tiempo (Foto 5). Este singular trayecto es visto por nuestros/as excursionistas de la siguiente manera: «Esta vereda parece encariñada con el terreno, lo mimó y así serpentea, doblando a izquierda y derecha, para que el caminante vaya gozando, en cada barranco y en cada loma, de los variados paisajes y regatos de agua que bajan a toda prisa para engrosar el Genil». La tranquila subida permite que se puedan ir observando o investigando algunos **animales** y **plantas**, los cuales van siendo anotados en los cuadernos de campo o recogidos por la cámara de fotos.

* Pasada la confluencia del río Vadillo con el Genil, se sigue subiendo por la loma del Calvario. Los robledares son ahora los acompañantes más asiduos del recorrido. Mientras se sube, uno de los maestros relata otra información de interés. La cuesta en la que se encuentran, se conoce desde muy antiguo, como la de los «Presidarios», debido a que fue utilizada por los «galeotes» que eran personas condenadas a remar en las galeras de Almería. Después de subir la cuesta, se llega al refugio de la «Cucaracha» donde pernoctarán esa noche. En este lugar, antiguo vivero de ICONA y en la actualidad refugio para pastores y montañeros, las puertas siempre están abiertas y es un buen momento para reflexionar sobre **las actitudes de respeto** que se deben tener tanto en la Naturaleza, como en cuantas obras realizadas por la mano del hombre se van encontrando.

* Al siguiente día, se encuentran los restos de una vieja mina de calcopirita. En este lugar **recogen** pequeñas sideritas con sus caras doradas por el mineral de cobre. El museo de la clase será un buen lugar para coleccionar los distintos minerales y rocas que se encuentren a lo largo del recorrido. Al intentar entrar en las abandonadas galerías de la mina, surgen una enorme cantidad de murciélagos que les hacen desistir con sus chillidos y vuelos en todas las direcciones.



Foto 5.- Chicos y chicas de compensatoria ante una cascada en el tramo alto del río.

Medir árboles.

Árbol: Palmera.

Lugar: Cortijo Colorado.

Fecha: 17 de Abril de 1984.

Hora: 4 de la tarde.

Tiempo: Soleado con brisa.

Conchí Garrido, 9 años.
Calle media, 2.
C.P. "Alquizar", Granada B.

17 ramos de Conchí de 50 cm.
 $17 \times 50 \text{ cm} = 850 \text{ cm} = 8'50 \text{ m}$.



Fig. 4.- Dibujo mostrando la técnica de medir árboles con un lápiz o palito.

* En las paradas que se van realizando, se ponen en práctica distintas **técnicas** que les ayudan en la recogida de datos y muestras: interpretan los mapas, se orientan mediante los puntos cardinales o mirando las partes más húmedas de la vegetación y el terreno, realizan croquis, se miden las alturas de algunos árboles (Fig. 4), se sacan huellas de sus hojas y cortezas, se recogen agallas o egagrópilas, y se sacan moldes de algunas pisadas de animales.

Antes de que el sol se esconda, se montan las tiendas de campaña. La temperatura baja rápidamente y hay que abrigarse. El día ha sido duro, pero intenso en sensaciones y vivencias. El cielo se muestra hermosamente estrellado, mientras a lo lejos se oye el grito de alguna rapaz nocturna que sale a cazar. Es el momento del sosiego, de contar historias de misterio que a algunos y algunas les hacen sobrecogerse. El momento al fin de sentirse con la noche, unidos cósmicamente con todos los seres del Universo.

LOS TRAMOS MEDIOS DEL RIO.

Siempre hemos dicho y sabido, que mientras en los tramos altos de los ríos se producen fundamentalmente fenómenos erosivos debido a la fuerza de sus aguas y a lo escarpado de los terrenos por donde circulan, en los tramos medios se realiza preferentemente el transporte de los materiales provenientes del curso alto, y cuando las corrientes se hacen menos vivas aun, se comienzan a sedimentar en los fondos y orillas las piedras y limos.

De este modo comienzan a arraigar entre las rocas y las orillas, algunas plantas como los berros y los ranúnculos acuáticos. Más adelante, cuando las aguas son todavía más lentas se unen a los limos las materias orgánicas arrastradas y forman fangos que van a posibilitar el desarrollo de multitud de plantas de ribera como los juncos, las aneas, las espadañas, los carrizos, las adelfas, los mastranzos, los apios y gran cantidad de gramíneas. La mayoría son ya plantas superiores con flores que se sitúan preferentemente en las orillas.

Existen también otras plantas que se fijan al lecho del río y que se ubican fundamentalmente en las orillas. Otras plantas que se fijan al lecho del río, suelen tener una parte sumergida y otra por encima del nivel del agua. Algunas de estas plantas son la elodea, el bricio, la espiga de agua, la pamplina y la milhojas.

Los arbustos y los árboles son en estos tramos muy abundantes formando los sotos o bosques de ribera. Los bordes de los ríos y arroyos frecuentemente sometidos a la fuerza de las aguas y a las avenidas, son los biotopos ideales para las distintas especies de



mimbreras. De igual modo se desarrollan fácilmente los tarajes cuando las aguas van perdiendo velocidad. Más alejados de las orillas y aprovechándose de los ricos limos que las inundaciones depositan, nos encontramos con un grupo de árboles tan característicos como los chopos, los sauces, los alisos y un poco más al exterior, los olmos y los fresnos (Foto 6).

Otro grupo de arbustos y árboles que igualmente se desarrollan cerca de los ríos pero aprovechando los pedregales y los intersticios de las rocas son entre los arbustos, las zarzamoras, los escaramujos o tapaculos, las retamas y las emborrachacabras, y entre los árboles los almencinos.

Foto 6.- Tramo medio del río formando un bosque de ribera.

La riqueza vegetal que hemos descrito, posibilita el desarrollo de una variada fauna tanto en las aguas como en las riberas del río. Comienza a aparecer el plancton y las comunidades de las aguas corrientes y sus orillas, dan lugar a una gran multitud de animales, que en muchos casos se asemejan a las de los lagos o charcas. Hemos de tener en cuenta sin embargo, que los animales que viven dentro de las aguas, necesitan todavía del movimiento de las mismas, y por tanto de una suficiente aireación.

Debajo de las aguas, pegados a las piedras o a las partes sumergidas de los tallos de las plantas, nos podemos encontrar moluscos de dos tipos, los gasterópodos o caracoles como la Limnea o el Planorbis, y los bivalvos o almejas de agua dulce.

Entre los arácnidos cabe destacar a la angioreta o araña de agua, animal carnívoro que tiene la peculiaridad de captar burbujas de aire que se le adosan a unos pelillos que posee en el abdomen, de este modo puede sumergirse bajo el agua e ir respirando del aire que contiene la burbuja. Pero no sólo utiliza el aire para respirar en sus inmersiones, sino que parte del mismo lo va depositando entre las ramitas que constituyen su nido, y de esta forma puede vivir bajo el agua largos periodos de tiempo.

Entre los crustáceos de agua dulce, tenemos algunos tan pequeños como las pulgas de agua, los ostracodos y los copépodos que forman parte del plancton. Todos ellos tienen un exoesqueleto y respiran por branquias o a través de la piel. Un poco más grandes son los gammáridos o camarones los cuales utilizan sus patas para moverse. El más grande y característico de los crustáceos de agua dulce y que podemos encontrar en los tramos medios de ciertos ríos, son los cangrejos. A lo largo de sus vidas van sufriendo diversas mudas y de este modo aumentan progresivamente de tamaño. Es un voraz cazador, se alimenta de animales muertos o de las capturas que hace entre los pequeños peces, los renacuajos o las ranas.

La clase más abundante y variada de macroinvertebrados, es sin lugar a dudas la de los insectos. Dominan todos los hábitats del río, viviendo dentro del agua, en las rocas u orillas

y por supuesto también en el aire. Sus adaptaciones son enormemente diversas tanto en la manera de alimentarse, respirar, moverse o reproducirse. Con frecuencia sufren metamorfosis, lo cual les hace tener morfologías muy distintas en las fases de larva y de adultos. Una libélula adulta o un caballito del diablo con sus espectaculares vuelos, han tenido su origen metamórfico en unas larvas que viven sumergidas bajo el agua durante varios años. Las apariencias entre las larvas y los adultos son escasas, pero no son sólo los cambios externos, sino que también se producen enormes transformaciones en sus aparatos bucales y respiratorios.

Entre los insectos coleópteros, nos encontramos algunos tan pequeños y polivalentes como los escribanos de agua o girínidos, los cuales son capaces de nadar, bucear, volar y hasta arrastrarse de una poza de agua a otra. Los ditiscos son grandes escarabajos acuáticos que además de poseer todas las habilidades que antes hemos señalado, se constituyen por su tamaño y voracidad en unos verdaderos carnívoros submarinos devorando carroña o cazando animales de tamaño mucho mayor que ellos.

Entre los heterópteros nos encontramos seres tan diversos como los zapateros excelentes patinadores de las superficies, los escorpiones de agua o nepas con un singular tubo respiratorio en el abdomen, o las chinches de agua como las notonectas o las corixas las cuales son estupendas nadadoras, además de volar y captar mediante burbujas fijadas a su abdomen burbujas de aire que les permiten perseguir a sus presas bajo el agua con una ferocidad increíble.

Los anfibios se encuentran muy bien representados en este tramo del río, es su modalidad de anuros o anfibios sin cola, tales como los diversos tipos de ranas o los sapos.

Los reptiles que viven dentro o muy cerca de las aguas pueden ser ofidios como las culebras de collar o la viperina, y quelonios como el galápago leproso. Este último como luego veremos puede vivir también en las desembocaduras de los ríos, incluso allí donde las aguas están algo contaminadas y son salobres.

Entre los peces nos podemos encontrar a los barbos, gobios, cachos, bogas y carpas. Cada una de estas especies se encuentran adaptados a distintos tramos del río, habiéndose especializado en lugares de aguas más o menos rápidas, con una mayor o menor temperatura, y especializándose en algunos tipos de alimentos. Las cada vez más escasas anguilas son peces que parecen serpientes, son de tamaños muy variados llegando algunas hembras a superar el metro de longitud. Ponen sus huevos en el mar y emigran cuando son adultas en el sentido ascendente de los ríos. La construcción de presas en los tramos bajos o medios de los ríos están terminando con una presencia que hace no muchos años, era relativamente abundante.

Las aves debido a su gran movilidad, se encuentran representadas de manera muy diversa en estas partes del río. De este modo nos encontramos pájaros como el chorlitejo que suele criar entre los guijarros de las orillas, los carriceros o zarceros que viven entre las plantas o arbustos de las orillas, las oropéndolas y los muy conocidos y comunes, jilgueros, ruiseñores y gorriones.

Para finalizar sólo una breve reseña a los mamíferos asociados a estos bosques de ribera. Los más abundantes son los roedores como las ratas de agua que a diferencia de sus desagradables parientes urbanos tiene el hocico romo, se alimenta de vegetales y viven en galerías que construye cerca de las orillas. Los topos y lirones suelen ser también frecuentes. También son relativamente abundantes los tejones que pueden vivir cerca de los ríos y arroyos, y los erizos de tierra. Otros animales como zorros, gatos monteses o jabalíes, se aproximan en ciertos lugares para beber o cazar alguna presa de manera más o menos habitual.

Venta de ranas y galápagos en el Mercadillo.

En un barrio marginal de Granada donde he trabajado durante cinco años, se levanta cada domingo un mercadillo conocido popularmente como la «Mancha Verde». En él se venden

todo tipo de mercancías. Hacer esta afirmación no es excesivo. Con frecuencia podemos encontrar a niños/as o adultos que venden las cosas más inverosímiles. Entre los objetos vendidos se pueden hallar distintos animales domésticos, pero también otros que se encuentran protegidos por la ley, y que debieran también estarlo por el más mínimo de los sentidos comunes. Entre estos animales nos encontramos con ranas y galápagos leprosos que se hacían en cubos o barreños, en lo que será la antesala de un penoso recorrido de malos tratos, y con muchísimas probabilidades de hallar la muerte. Los inconscientes padres y madres, compran para sus hijos e hijas, estos «juguetes naturales» a precios realmente miserables. Ni siquiera el precio de venta es alto, se encuentran al alcance de cualquiera, como objetos supuestamente muy abundantes y sin valor alguno.

Mi impotencia, mi ira y mis reflexiones sobre este tema, creía que eran solitarias y hasta inútiles. Sin embargo un día en clase, una niña de diez años leyó el siguiente texto libre que me hizo atisbar al menos un soplo de esperanza:

«Ayer domingo fui con mis padres y hermanos al mercadillo. Mi madre me compró un chandal muy bonito. Mi papá se compró también un juego de herramientas para arreglar su coche.

Cuando ya nos veníamos vimos mucha gente alrededor de un hombre. El hombre estaba vendiendo ranas y tortugas. Las tenía metidas en unos cubos. Yo me acerqué para verlas. Algunas ranas flotaban sobre el agua con las cabezas sacadas. Las tortugas tenían escondidas sus cabezas.

El hombre vendía las ranas a veinte duros y las tortugas a trescientas pesetas las pequeñas y a quinientas las grandes. Yo me fui para mi casa un poco triste, pues me daba pena ver las ranas casi muertas».



Foto 7.- Grupo de niños con un galápago comprado en el mercadillo.

Este texto sacó a la luz algo que la mayoría de nosotros/as habíamos visto también alguna vez. Estuvimos hablando de por qué aquellas ranas flotaban sobre el agua. De que algunas de aquellas ranas y galápagos leprosos (Foto 7) eran del Beiro, el río que pasa por el barrio. De como su futuro en las casas será probablemente la muerte. Algunos niños y niñas reconocieron que también habían capturado o comprado alguna vez ranas o tortugas. Esta larga charla puso en evidencia el grave daño ecológico que suponían estas costumbres, y no sólo por la pérdida de algunos ejemplares, hecho grave en sí mismo, sino porque con ellos se rompían las cadenas reproductivas y por tanto

el futuro de estas especies. Vimos como las especies en extinción, no son sólo las que se encuentran en las grandes selvas, sino que debajo de nuestras casas y de nuestra escuela estaba sucediendo lo mismo. Por fin convenimos en valorar, que las especies no sólo desaparecen por la captura o muerte de los individuos, sino también y más importante aún, por la destrucción de los medios naturales donde viven.

¿Podemos hacer nosotros y nosotras algo para arreglar esto?. Nos preguntamos. Después de otro rato más de charla (donde no faltó quien justificara estos hechos debido a necesidades económicas de los que las vendían), decidimos que teníamos que comunicar a la Policía Municipal lo sucedido para que vigilara el mercadillo e impidiera las ventas. Yo me quedé con el encargo de enviar la carta que entre todos y todas escribimos. Pasadas algunas semanas nos pareció creer que las ventas de estos animales habían desaparecido, pero algún tiempo más tarde..., otro niño volvió a ver a un hombre que vendía junto a unos pájaros, tres tortugas. De poco parecieron haber sido útiles nuestras inquietudes. Un cierto desánimo nos embargó en aquel momento. Teníamos que entender que la lucha iba a ser larga y compleja, y que sólo entendiéndolo así podíamos ayudar en algo. Sin embargo no todo había sido inútil, todos y todas prometimos solemnemente que **nunca capturáramos o compraríamos ningún animal protegido**. A mi me pareció que aquel compromiso era algo muy importante.

He reflexionado alguna vez sobre aquellos hechos, y veo como existe un paralelismo entre la esquilmación de los recursos naturales del planeta por parte de los países pobres en beneficio de los países ricos, y estos sucesos cotidianos provocados por personas empobrecidas. Se venden galápagos inconscientemente, al igual que en otros lugares del mundo se cortan los árboles, sin saber que ese comer inevitable de cada día, está arruinando su futuro y el de toda la humanidad.

Estudio de la contaminación en el río Beiro (Granada).

La sensibilización que supuso el tema de la venta de animales en el mercadillo favoreció la aparición de más investigaciones sobre problemas ambientales en el barrio. El Polígono de Cartuja es un barrio populoso de Granada donde existen zonas muy marginales, y donde la población gitana es mayoritaria. Mi clase la componían niños y niñas con edades comprendidas entre los nueve y los once años. Los niveles culturales y escolares eran muy bajos, en un colegio como este catalogado como de Compensatoria, y donde los valores de la Escuela apenas coincidían con los intereses más inmediatos de mis alumnos/as. A veces se dice que la investigación es posible allí donde existe un cierto nivel cultural. No comparto en absoluto esa idea, creo que la investigación es posible siempre, en todo lugar y con todas las personas. Pero si algún contexto hace más necesaria que en ningún otro las estrategias investigadoras, es precisamente en un barrio como este, donde los códigos lejanos de los currículos cerrados, no conectan en absoluto con los valores e intereses de los que viven en zonas como esta. Es más yo diría, que en un lugar como este, la investigación es casi el único camino, para romper de algún modo el abismo existente entre Escuela y Medio.

El río Beiro pasa por un extremo de la barriada. Al llegar a este punto ya trae una importante contaminación química en forma de detergentes y alpechines, pero es en su recorrido por el barrio donde se contamina con una abundante y variada gama de basuras de todo tipo.

La motivación para estudiar este tema concreto, surgió uno de los muchos días que cruzábamos el río para ir a un monte que se encuentra en sus inmediaciones. El corto recorrido para vadearlo nos ofrecía cada vez, una imagen de mayor deterioro. Los objetos más diversos competían por el oxígeno del agua, en una batalla cada vez más perdida para los seres vivos. Fue entonces cuando nos planteamos estudiar los tipos y cantidad de basuras de un tramo del río y reflexionar sobre algunas posibles soluciones desde nuestra clase.

Decidimos formar diez grupos de trabajo en los que se repartieron los niños/as en razón de dos o tres por grupo. Elegimos un tramo del río que iba desde un puente derruido hasta un ensanche con una pequeña represa (Fig. 5) y lo dividimos en diez partes. Cada grupo anotaría todos los signos de contaminación física que encontrara en su zona. La contaminación química la estudiaría un grupo específico a lo largo de todo el tramo, ya que era básicamente la misma en todo el recorrido.

Las anotaciones en los cuadernos de campo fueron las siguientes:

- * Los diez grupos encontraron en su respectivas zonas algún tipo de **plásticos**.
- * Nueve grupos anotaron **papeles o cartones**.
- * Otros ocho grupos encontraron **cristales**.
- * **Latas y metales** fueron hallados por siete de los grupos.
- * Un número de seis grupos vieron **cubiertas de coches**.
- * Otros cinco grupos anotaron **telas o ropas**.
- * Cuatro encontraron **materiales de derribo**.
- * Otros tres grupos hallaron **maderas** de distintos tamaños y orígenes.
- * Dos grupos encontraron **electrodomésticos o enseres del hogar**.
- * Un sólo grupo encontró cada vez, objetos muy diversos tales como: **animales muertos, juguetes rotos, macetas, zapatos, un coche abandonado, un paraguas**, etc.

CROQUIS DEL RÍO.



Fig. 5.- Croquis del tramo del río donde se investigó la contaminación. Reproducción del original.

A la vista de estos datos que fueron puestos en común en la pizarra, se hicieron agrupamientos, cálculos percentuales, representaciones gráficas, y sacamos algunas conclusiones. Antes de referirnos a algunas de ellas he de decir también, que se realizaron dibujos, croquis y bastantes textos libres.

En el debate que se produjo a partir del análisis de los datos obtenidos, aparecieron interesantes reflexiones sobre esta manera de contaminar el río. A todos y todas nos pareció que lo que habíamos visto estaba muy mal, pero curiosamente para la mayoría, era un problema de «otros», de otros niños/as, de los mayores, del Ayuntamiento. Casi nadie se veía como un causante directo de esa contaminación.

Recojo ahora algunas de las soluciones que fueron apareciendo a lo largo del debate, y que anoté en mi diario:

- * Para David Miguel la solución estaba en **colocar carteles** que prohibieran arrojar basuras.
- * Pepe solucionaba el problema con **una alambrada** que rodeara todo el cauce del río.
- * José María propuso que **limpiáramos el río** entre todos/as.
- * Para Silvia estas propuestas no arreglarían las cosas, si además no se **visitaban a los vecinos** que viven cerca del río y se les entregaba una octavilla en la que se dijera que había que mantenerlo limpio.
- * Otra niña, Encarnita abundó en la idea de Silvia, y planteó hacer una especie de **boletín** que fuera repartido por el barrio.
- * Para Raul el problema se solucionaría si hubiera muchos **policías** con motos vigilando todo el tiempo.

El debate evidenció puntos de vista diferentes, sugirió posibles soluciones, nos permitió analizar el grado de responsabilidad que teníamos cada uno/a, etc. De esta investigación surgieron otras tres: el estudio de los animales y plantas que a pesar de la contaminación



Te invitamos a festejar con tus amigos y familiares el Centenario del Puente de Pereila. Fiesta que organiza esta Asociación por el especial enclave y significación que tiene en nuestra ciudad este puente, símbolo de la comunicación y unión entre orillas opuestas, queremos convertirlo en primer lugar de encuentro para todos los que componemos y apoyamos este proyecto lúdico-cultural que es HA.BI.BI.

PIC-NIC
15 DIC.1991
12 H.
IN SITU

HA.BI.BI
ASOCIACION CULTURAL DE COIN
Malara, 17
29100 COIN
(Málaga)

Fig. 6.- Invitación de la asociación cultural convocando a festejar el centenario del puente.

viven en el río, un estudio físico del cauce midiendo anchuras, profundidades, velocidad del agua, perfiles, etc y un trabajo que profundizó sobre si las cosas halladas en el río podían ser biodegradables o no, y si lo eran de qué manera y tiempo se produciría ese reciclaje a la naturaleza.

El puente del río Pereila.

El Pereila es un pequeño río que pasa por Coín (Málaga) y que tras unirse al río Grande, vierten ambos sus aguas al Guadalhorce. Desde el punto de vista de la agricultura es un río importante regando un buen número de hazas.

Sobre este río hay un puente en cuyo pretil derecho tiene grabado en marmol blanco lo siguiente: «Este Puente lo hizo Don Antonio Ordoñez, Presbítero. Año 1891». Y he aquí, que el viejo puente, tantas veces reconstruido, y que ha servido para unir las dos orillas de un angosto paso, camino de recuas y caminantes solitarios, he aquí, que cumplía su centenario en su estado actual. Sucesos como este pasan inadvertidos continuamente. Sin embargo en esta ocasión, no fue así.

Existe en el pueblo una asociación cultural llamada «Habibi» que se ocupa de proyectos lúdicos y culturales en la localidad. A ellos no les paso inadvertido, que el puente de Pereila cumplía cien años. Para celebrar dicha efemérides convocaron a cuantos vecinos y vecinas quisieran festejarlo (Fig. 6). Para mi que estuve cinco años de maestro en este pueblo, era un buen motivo para encontrarme con mis antiguos compañeros/as y alumnos/as. Fue así como participé en este peculiar cumpleaños de un puente. El día, aunque un poco frio fue completo, comimos de una gran paella, degustamos el buen vino del país, y cantamos y bailamos en una fiesta que pareció habernos trasladado en el tiempo con nuestros antepasados los árabes, no sólo por los vestuarios de la mayoría de los asistentes, sino también por las canciones y músicas que llenaban el ambiente.

Aquel mismo día entre canciones y bailes, surgió la idea de hacer una investigación sobre el festejado puente. Estaban allí mi amigo y compañero **Nicolás González** y muchos de sus alumnos y alumnas de 6º curso de EGB. Mi actual trabajo en la Inspección me impide realizar directamente las investigaciones que antes hacía en mis clases, sin embargo el «gusanillo» sigue por dentro y participo tanto en esta como en otras ocasiones, en el asesoramiento y seguimiento de experiencias en mi zona de trabajo. A Nicolás, experto en estas tareas, no hubo apenas que animarle. En cuanto a los niños y niñas fue también fácil encontrar un grupo que se decidiera a participar.

Planificamos y repartimos las tareas del siguiente modo:

- * Hacer **croquis, dibujos** y sacar **fotografías** del puente y su entorno.
- * **Entrevistas** a personas mayores, que por sus edades y vivencias conocieran datos o historias del puente.
- * Recoger cuanta **documentación escrita** tuviera relación con el puente.
- * Consultar los **archivos** municipales y diocesanos.
- * Construir una **maqueta** a escala.

El trabajo de los grupos comenzó a producir informaciones y datos que fueron dando forma al trabajo. Indagando en el tiempo, conocimos como este puente sólo es la reconstrucción de otros que fueron destruidos por el tiempo o las riadas. Así vimos que ya en 1743 se tienen noticias de un primer puente sobre el río el cual se construyó con 3.150 reales obtenidos de las limosnas de los vecinos, y que en 1864 se reconstruyó para durar solamente unos meses. Sería ya en 1891 y con un coste de casi 11.000 reales cuando se mantiene el puente que hoy en la actualidad.

La historia oral en boca de los mayores, nos habla de bandoleros, de desgracias, de huidas de enamorados en la oscuridad de la noche, de espíritus que se aparecían a los caminantes solitarios. En definitiva las historias que hacen de cada gente y de cada lugar algo irreplicable.

Los sucesivos costes de los puentes reconstruidos y su pago en reales, generaron otro punto de interés sobre las distintas monedas que había en esas épocas y la posible extrapolación del poder adquisitivo de entonces y ahora, al realizar comparaciones entre distintos productos y objetos. Para ello elaboramos listados de productos con sus valores en reales a lo largo de los siglos XVIII y XIX y los fuimos comparando con los de la actualidad. Las sorpresas y conjeturas fueron enormes.

En un viejo libro sobre la localidad leímos: *«En la villa de Coín, inmediato a río Seco, como milla y media de la villa hacia Poniente, hay una fuente hedionda y de mineral de azufre, cuyas aguas sanan la sarna y los males cutáneos»*. Esta referencia al río Pereila nos dejó con algunas claves sin resolver: ¿Dónde estaría la fuente a que se refiere el legajo?. He aquí un claro ejemplo de lo que llamamos la **«espiral de la investigación»** que se concreta en que un tema puede dar origen a otro, pero también a que trabajemos procesos, sin saber de antemano las posibles soluciones. Precisamente una investigación lo es, porque hemos de reconstruir personal y singularmente nuestros propios conocimientos. De este modo, la espiral siempre está abierta en cuanto que nuevas hipótesis o intereses puedan provocar objetos de estudio entroncados en otros previos, pero que toman o pueden tomar direcciones de investigación, muy diferentes.

Estudios físicos en el cauce de un río.

Mi trabajo en el barrio de Granada antes citado fue muy enriquecedor, ya que el grupo de maestros y maestras que nos juntamos en la zona, éramos miembros del **M.C.E.P.** (Movimiento Cooperativo de Escuela Popular), y fuimos autorizados por la Delegación

Provincial a desarrollar un proyecto de compensatoria titulado, «Una escuela para la vida». Las coincidencias pedagógicas y la amistad existente entre muchos de nosotros y nosotras nos permitió realizar un trabajo en equipo, que a lo largo de cinco años produjo experiencias muy interesantes. La investigación fue la columna vertebral del proyecto en todos los niveles educativos. A lo largo de estos años trabajé con niños y niñas de ocho a doce años, al igual que **José Manuel Gutiérrez Rueda** un gran amigo mío y excelente investigador en el aula. Con José Manuel he compartido infinidad de proyectos y publicaciones ^[5], pero sobre todo charlas interminables sobre la investigación **en** la escuela y **sobre** la escuela.

De entre las muchas investigaciones que la clase de José Manuel realizó a lo largo de este tiempo, he seleccionado una, sobre distintos estudios físicos del agua en el cauce del río Beiro. Sus alumnos y alumnas tenían en aquel momento entre diez y doce años y como veremos a continuación, realizaron trabajos en los que la globalización se desarrolla de manera natural, en una aplicación de las matemáticas, el dibujo, el lenguaje o los talleres como medios necesarios en sus investigaciones sobre el río.

- * **Cálculo de la cantidad de limo arrastrada por el río.** Se elige un momento en que la turbiedad de las aguas sea grande, a causa de alguna tormenta. Se toma una muestra de agua, en un recipiente de un litro de capacidad. Se deja reposar el agua y se espera que se deposite en el fondo el limo. A continuación sacamos el agua y pesamos el limo. De este modo sabremos que peso de tierra hay en un litro de agua. A partir de este dato y conociendo la capacidad de un río o pantano, se pueden realizar cálculos sobre las toneladas de limo que se sedimentan en un tramo del río, o aproximarse a la idea de colmatación de un pantano.

[5] "El mundo, tu aventura". Olvera López, F. y Gutiérrez Rueda, J.M. Edita. Junta de Andalucía. 1985. Granada. "1492, un gran aventura andaluza". Mismos autores. Editorial Penthalon. 1987. Madrid. "La ruta del agua: un itinerario por la Sierra de la Alfaguara". Mismos autores y otros. Editorial Penthalon. 1989. Madrid.

- * **Medir la temperatura del agua en distintos puntos y profundidades.** Se utiliza un termómetro de profundidad como el que se presenta en el apartado de los instrumentos. Se toman las temperaturas en varios puntos del río, y en varios niveles de profundidad. Con los datos obtenidos podemos realizar gráficas que relacionen las temperaturas con la profundidad, y con los cambios estacionales si realizamos mediciones en distintas épocas del año.
- * **Observar hasta que profundidad llega la luz en las aguas.** Para poder realizar esta actividad necesitaremos un disco Secchi (ver apartado de instrumentos). El disco se va introduciendo en las aguas hasta que dejan de verse los sectores de distintos colores que lleva pintados. Como la cuerda que lleva atado el disco tiene marcas o nudos de longitud conocida, se podrán anotar en cada punto hasta donde llega el nivel fótico o lugar aproximado donde la luz ya no penetra en el fondo. Este dato puede ser muy importante, ya que nos indica un umbral donde la falta de luz no posibilita la fotosíntesis y por tanto dificulta enormemente la existencia de vida. Si medimos la transparencia de las aguas en distintos puntos, se pueden realizar perfiles fóticos de una zona.
- * **Determinar la acidez-alcalinidad del agua.** Es esta una práctica muy sencilla pero al mismo tiempo sumamente importante para estudiar las condiciones de vida en un río. Según los materiales que se encuentren disueltos en sus aguas, estas pueden ser más o menos ácidas o alcalinas. Para medir estos niveles utilizamos un trocito de papel indicador de la acidez (PH) en el cual se depositan varias gotas de agua preferentemente de lugares donde la sedimentación sea mayor. Estos datos son indicadores muy importantes para el análisis de la vida del río.
- * **Medir la velocidad del agua y del caudal.** Para medir la velocidad del agua se señalan dos puntos cuya distancia es previamente conocida (por ejemplo

10 metros) y se cronometra el tiempo que un corcho o trozo de madera tarda en recorrer la distancia. De este modo sólo tenemos que aplicar la fórmula de la velocidad:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{distancia en metros}}{\text{tiempo en segundos}} = \frac{10 \text{ m.}}{15 \text{ sg.}} = 0,6 \text{ m/sg.}$$

Para calcular el caudal del río en un tramo, podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Caudal} = A \times P \times a \times V = \text{m}^3/\text{sg.}$$

A = anchura media del río.

P = profundidad media, la cual se calcula realizando un perfil de profundidades en el mismo lugar donde hemos medido la anchura (Fig. 7). Si como sucede en el ejemplo que aquí se expresa, la medición de las profundidades se realiza en seis puntos, la profundidad media se obtiene al dividir la suma de todas las medidas de profundidad entre seis.

a = es un factor constante de la permeabilidad y depende de la naturaleza de los materiales del lecho del río. Si es arena es = 0,8, si es roca = 0,9.

V = velocidad media del agua, ya calculada anteriormente.

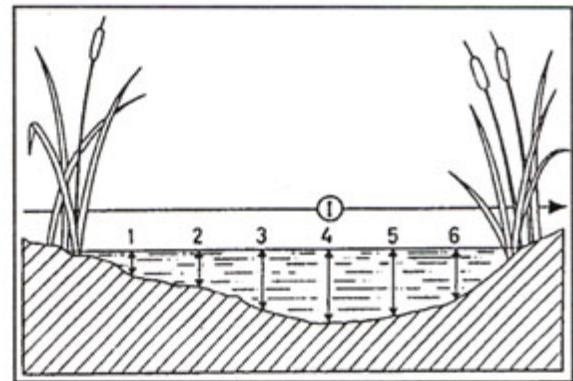


Fig. 7.- Perfil del cauce del río, con distintos puntos de profundidad para calcular el caudal

* Construir una maqueta de una depuradora con botellas de plástico.

Construir un modelo de depuradora en clase es bastante fácil. Se buscan botellas de plástico y una vez cortadas se aprovechan los «culos» de las mismas. Cada recipiente lo vamos situando en distintos niveles de altura de mayor a menor, y los conectamos entre sí. En el recipiente 1 echaremos el agua sucia, este agua pasa a otro recipiente 2 que contiene arena. A continuación pasamos el agua a un tercer recipiente que tiene varias capas

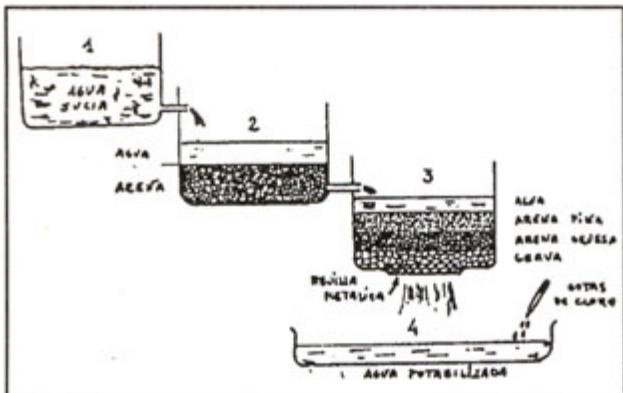


Fig. 8.- Esquema de una depuradora "doméstica", realizada con botellas de plástico.

superpuestas del siguiente modo: arena fina, arena gruesa, y grava. El agua recogida en este recipiente es filtrada por una tela metálica o tejido. Finalmente se le añaden unas gotas de cloro y podremos decir, que el agua está potabilizada (Fig. 8).

La subida de los peces en río Grande.

A lo largo de estas ejemplificaciones hemos ido viendo como estas han versado con frecuencia sobre partes del biotopo o de la biocenosis.

Pero hemos tenido ocasión de comprobar también, que los seres humanos tenemos estrechas relaciones con este flujo de vida, que son los ríos. Un puente, un molino de agua, la destilación de esencias en la riberas, la recogida de plantas medicinales, la búsqueda de aneas o mimbres, los juegos o las comidas familiares en tantos y tantos ríos, son sólo algunas de las muchas relaciones que las personas tenemos con ellos.

Los ríos han sido, son y serán testigos caso impasibles del devenir de la historia y las costumbres. Es así como en Coín (Málaga) la costumbre de buscar la «subida» de los peces en la fiesta de San José, se pierde en la noche de los tiempos.

Cuando llega esta fecha, familias enteras y grupos de jóvenes, niños y niñas se van desde muy temprano a río Grande. Llevan consigo sacos, redes, cubos, palos, o cuantos artilugios puedan permitir la captura de los peces. En esta época los peces son especialmente numerosos. Las aguas todavía son abundantes y por tanto contienen suficiente oxígeno. El pez por excelencia de este tramo del río, es el barbo. Para muchas personas es un pez de carne poco apreciada y de muchas espinas. A pesar de ello, todos y todas participan de su captura.

La pesca empieza a primeras horas de la mañana para los más atrevidos. Otros y otras se van incorporando cuando el sol primaveral anima un poco más a meterse en el agua.

Algunos/as esperan que los peces suban la corriente y atraparlos así con las redes. Otros grupos los rodean o golpean el agua para llevarlos a sitios donde la corriente es menor o el nivel de las aguas más bajo. En algunos casos se meten las manos en los agujeros hasta sacar los peces de sus refugios. Al cabo de un tiempo, la pesca se convierte en una guerra de agua, quedando todo el mundo empapado. Si el día es soleado, las orillas se pueblan de gentes que tiritan, se cambian de ropas o simplemente continúan, ya en tierra con sus batallas particulares. Si por el contrario el sol no ha acompañado la jornada, serán las lumbres las que primero sirvan para secarse, o en cualquier caso para hacer más tarde las comidas.

La jornada termina al atardecer. Muchos de los peces capturados han sido devueltos al río. Otros sin embargo, se llevan a las casas donde serán consumidos posteriormente. Es así como cada año se renueva una tradición ancestral. El río en esta ocasión se ha convertido en lugar de encuentro y juego.

Mientras estuve en este pueblo de maestro, asistí cada año a esta fiesta de la subida de los peces. A lo largo de estos años, fueron muchos los textos libres y hasta algún trabajo de investigación, los que fueron realizados por los niños y niñas de mi clase. Al fin y al cabo, la motivación o la recogida de datos era realmente fácil para cuantos participaban en el fiesta.

Investigaciones de animales y plantas en el tramo medio de un río.

Los estudios sobre la biocenosis de un río, son las investigaciones que con más frecuencia nos encontramos en muchas clases. Los ríos, al igual que todos los lugares donde hay aguas continentales, son hábitats muy sugerentes para las investigaciones escolares. La relativa abundancia de ríos, arroyos o charcas, la enorme variedad de especies de animales y plantas, la rica diversidad de adaptaciones morfológicas y funcionales, junto a las facilidades para realizar medidas o recoger datos y muestras, hacen de los ríos, unos sitios ideales para que se puedan realizar múltiples estudios desde la escuela. No sólo en mis

clases, sino en otras muchas que he conocido, se realizan muchas investigaciones sobre los complejos entramados de la vida natural en estos ecosistemas.

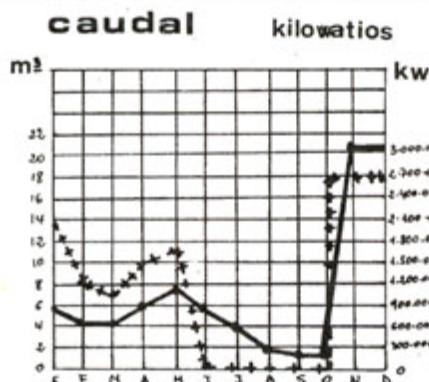
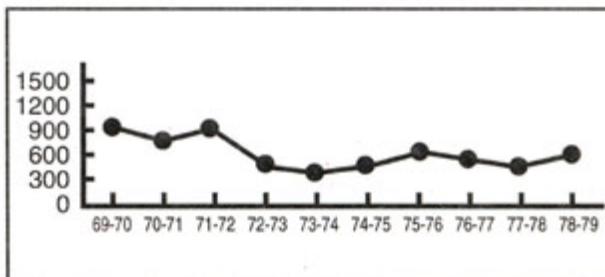
Veamos los apartados de algunas investigaciones realizadas en clase, por niños y niñas cuyas edades oscilan entre los ocho y doce años. He de decir una vez más, que los niveles de formulación y la profundidad en estos trabajos varía lógicamente de unos cursos a otros, sin embargo en todas ellas se han producido estrategias muy similares.

- * Muchos de estos trabajos empiezan por **situar** el tramo del río investigando en un mapa o croquis del término municipal donde se encuentra.
- * También es frecuente encontrar en estas investigaciones estudios sobre las **condiciones climáticas** del entorno (Fig. 9).
- * La **realización de medidas** de diversa índole tales como: velocidad de las aguas, capacidad de los cauces, elaboración de perfiles, estudios sobre la transparencia, existencia de bioindicadores positivos o negativos, etc.
- * Estudios sobre la **fauna y flora**, tanto desde un punto de vista descriptivo, como de las distintas adaptaciones funcionales de los más diversos animales y plantas (Fig. 10). De este modo, se estudian adaptaciones como las de la nepa tanto en su tubo respiratorio como en el desarrollo del primer par de patas convertidas en fuertes pinzas, los patinajes de los zapateros por las superficies de las aguas tranquilas, los buceos de las arañas de agua, los continuos giros de los girinidos o escribanos del agua, las extensas manchas de algas conocidas por los niños y niñas como «escamaranas», los bailes de las elodeas al ser movidas por la corriente, las ergidas, aunque diferentes, figuras de las cañas, juncos o aneas, etc.

Estudio de las temperaturas de Coín

Aquí vemos unas tablas de temperaturas del año 1977 y 78, se ve las medias de cada mes y las medias del año. La media es la suma de una serie de datos y dividido por cada cifra que haya sumado; ejemplo: si tengo tres cifras y las sumo y luego las divido entre tres, obtendré la media. También se ve la diferencia térmica del año, diferencia térmica es en este caso, la resta que hay de la temperatura de mayor grado a la de menor grado, entonces se obtendrá la diferencia que hay en el año.

1977		1978	
Enero	10,9 °C	Enero	10,7 °C
Febrero	12,7 °C	Febrero	14 °C
Marzo	14,1 °C	Marzo	15 °C
Abril	16,99 °C	Abril	14,3 °C
Mayo	17,5 °C	Mayo	17 °C
Junio	20,6 °C	Junio	20,7 °C
Julio	22,5 °C	Julio	25,4 °C
Agosto	21,2 °C	Agosto	25,4 °C
Septiembre	20 °C	Septiembre	24,5 °C
Octubre	17,3 °C	Octubre	19 °C
Noviembre	14,2 °C	Noviembre	14,4 °C
Diciembre	13,1 °C	Diciembre	13 °C
Diferencia Térmica Anual = 11,4 °C		Diferencia Térmica Anual = 14,7 °C	
Media Anual = 16,7 °C		Media Anual = 17,6 °C	



CONCLUSIONES:

- El caudal del río depende de las lluvias. Si comparamos esta gráfica con la de pluviosidad vemos que coinciden. Noviembre fue cuando más llovió mayor caudal llevó el río y más kilovatios se produjeron.
- Aunque en verano no llueve nada y las máquinas de Sevillana se paran, el río nunca se seca, gracias al nacimiento de las Buitreras.
- En el caudal del río también influye la evaporación. En el librito del Clima, comprobamos que la evaporación subía mucho en verano.

INSOLACION



Del total de 365 días que tiene el año:
 240: tuvieron sol radiante.
 81: nublados sin llover.
 44: lloviendo bastante, y de ellos, 18 sin parar.

Prácticamente durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, brilla un sol espléndido.

La evaporación durante estos meses es muy grande, mayor cuanto más calor hace.

Esta insolación afecta de forma especial a los terrenos con apenas vegetación que se secan enormemente, dando lugar a plantas xerófilas.

TEMPERATURAS

La media de Máximas y Mínimas del 83 fue:

En: 12 °C My: 17 °C Sp: 25 °C
 Fe: 10 °C Ju: 23 °C Oc: 19 °C
 Mz: 14 °C JL: 26 °C Nv: 16 °C
 Ab: 15 °C Ag: 26 °C Dc: 12 °C

Días extraordinarios:

25 de Sept. 41 °C
 10 de Fbro -4 °C

Este último día fue una excepción en muchos años, ya que a los tres días nevó, cosa que no sucedía desde hacía 20 años, según nos dijeron los viejos del pueblo.

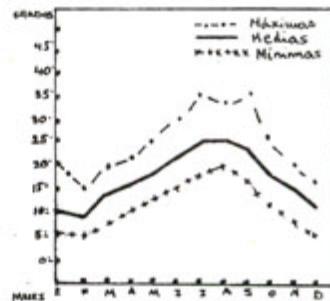


Fig. 9.- Distintas gráficas climáticas de niños y niñas de la Estación de Gaucín y Coín con edades comprendidas entre los diez y los doce años.



Cañas veras

Su raíz crece en sentido horizontal formando codos, de los cuales salen muchas ramificaciones hacia el fondo. Sus tallos son carnosos y huecos. Las hojas salen del tallo como si fuera fundas y son anchas y paralelinervias. Llegada la época de reproducción, desarrollan en sus extremos una especie de pulmones que contienen las semillas, transportadas por el aire. •



El junco

El junco, de una misma raíz que tiene forma de codo, salen agrupaciones de varios juncos. Sus tallos son como varas que acaban en punta o en algún tipo, en una especie de sombrilla. La parte del tallo que está dentro del agua es blanca y están recubiertas por una especie de piel marrón. •



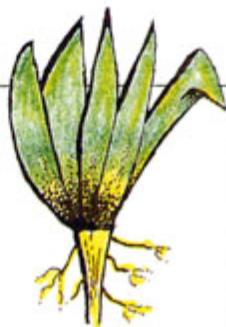
La ceratophyllum demersum

Es una planta de forma filamentososa de manera que en cada pequeño tallo le van creciendo por un tallo especie de sombrilla formada por segmentos. Vive bajo el agua y es muy resistente ante el empuje del agua. •



La elodea

Esta planta está prácticamente sumergida en el agua. Sus raíces son profundas para que la corriente no se las lleve. Están reunidas en grupos para evitar ser arrastradas. •



La tifa

La raíz está profunda para que la corriente no se la lleve. Sus tallos están fuera del agua. Están compuestos por hojas que se colocan unas sobre otras. Las hojas son anchas y alargadas. El tallo es hueco y esponjoso. En sus extremos le crecen flores amarillas. •



La araña de agua o argyroneta de agua

Tiene dos papilos para tactar. Cuando está bajo el agua en el abdomen le sale una pompa recubriéndolo entero.

La pompa está llena de oxígeno para así respirar bajo el agua. Con seda forma una bolsa y dentro de ella vive y pone los huevos. Se alimenta de pequeños insectos. Pertenecen al grupo de los Arácnidos.



El girinido

Vive en la superficie del agua en grandes grupos, girando en torno a sí mismo. Cuando le ataca algún enemigo se sumerge para distraerlo. Se alimenta de pequeños animales que caza. Su tamaño es pequeño unos 4 ó 5 mm.

El girinido es un Coleóptero.



El pez barbo

A ambos lados de la cabeza tiene dos barbillas. Para nadar utiliza las aletas que son: pectorales, dorsales, anal y caudal.

Respiran por branquias. Van en bandadas y duermen en las cuevas y ahí mismo es donde también deposita sus huevos.

Tiene una boca tragadora. Traga los insectos enteros.

Tiene un tamaño de unos 15 cm.

Pertenece el pez barbo al grupo de los Peces.



El zapatero o gerris

Tiene unos ojos saltones para tener más visión.

Se alimenta por su trompa chupadora. Sus crías las llevan encima de ellos. Van en grupos numerosos por la superficie del agua. Sus huevos los ponen en las plantas sobresalidas del agua y a veces en la orilla. Su tamaño es de unos 3 cm. aproximadamente.

El zapatero o gerris pertenece al grupo de los Hemípteros.



La libélula

La libélula es una gran voladora recorre la charca con mucha rapidez, vigilando todo a su paso y bajando rápidamente para cazar lo que está a su alcance. Pone sus huevos en el agua, de los cuales se desarrollará más tarde una ninfa muy carnívora. Sus alas son transparentes de diversos colores, con muchas ramificaciones y rígidas. Pertenece al grupo de los Odonatos.



La nepa o escorpión de agua

Sus patas delanteras le sirven para atrapar sus alimentos.

Al final del abdomen tiene dos tubos respiratorios que los saca a la superficie del agua para tomar oxígeno.

Tiene un tamaño de 3 cm. aproximadamente. Sus huevos los pone en el fango. Es de color fango para que sus enemigos lo confunda. Es del grupo de los Hemípteros.



Ninfa de libélula

Tiene mucha visión, y una gran mandíbula llamada máscara.

Tiene dos alas atrofiadas. En las puntas de las patas tienen unas garras para ayudarse a sostenerse. Se suelen encontrar bajo las piedras y agrupadas. Se alimenta por su mandíbula, masticando sus alimentos.

Tiene un tamaño de unos 4 cm. Sale de una especie de pellejo el cual abandona después, viviendo pegado a una rama, hasta que se hace una libélula adulta. Pertenece al grupo de los Arquípteros.



Ninfa de zigóptero

Al final del abdomen le salen tres colitas que le sirven para ayudarse a nadar. Está bajo el agua, bajo las piedras, y en hierbas parecidas a su color, para defenderse de sus enemigos. Suelen estar en pequeños grupos.

Tiene una boca masticadora. Su tamaño es de 3 cm. aproximadamente. Es la fase ninfa en la METAMORFOSIS del zigóptero, más conocida como «CABALLITO DEL DIABLO».

Pertenece al grupo de los Arquípteros.

Fig. 10.- Dibujos de animales y plantas realizados por niños y niñas de Coín de diez y once años.



Fig. 11.- Cadena alimenticia elaborada por un niño de Coín de once años.

- * Estudios sobre las **cadena**s y **ciclos alimenticios** (Fig. 11).
- * Bastantes investigaciones se han ocupado con más o menos profundidad de los distintos problemas de **contaminación** en el río.

Sería casi interminable analizar en este trabajo cada una de las partes de estas investigaciones. En mi archivo poseo más de un centenar de trabajos sobre ríos, arroyos o charcas, realizados por niños y niñas de mis clases, o que me han sido enviadas por otros maestros o maestras a lo largo de mis quince años de docencia. Es por ello que prefiero resumir mediante un texto colectivo de una de esas investigaciones, un tema tan estudiado como este.

« Hemos estado de nuevo en el río y en esta ocasión hemos preparado con cuidado todas las cosas que vamos a necesitar para estudiar con detalle, los animales y plantas. Al levantar las piedras han salido muchos animales que se refugiaban en ellas. Hemos hallado una especie de huevo gelatinoso. ¿De qué animal será?. También hemos encontrado una larva metida en un tubito que se encontraba pegada a una roca. Metidos dentro del agua, fuimos observando muchos animalillos y muy pronto todos y todas comenzaron a gritar por todos lados:

- ¡Manolo, he encontrado una ninfa de libélula!. Exclamó Seba.
- Pili le preguntó: ¿Pero estás seguro que es de libélula?.
- ¡Creo que si, es como la del otro día!. Replicó Sebastián.

Mientras caminábamos entre las piedras del río, nos teníamos que dar las manos unos a otros, ya que las piedras resbalaban mucho.

- Antonio volvió a gritar diciendo: ¡Aquí hay otro insecto muy grande, tiene como una palanca en la boca!

- ¡Eso es la máscara, y por tanto esa si que es una ninfa de libélula, y no lo que se ha encontrado Seba!. Dijo Pili.

Algunos niños y niñas nos pusimos a medir la profundidad del río por algunos sitios, mientras otros y otras cogían en unos botes muestras de agua con plancton.

Pegadas a las piedras encontramos muchas caracolillas.

Las golondrinas hacían vuelos rasantes por la superficie del agua. En una orilla Dolores había cogido una rana, pero se le escapó porque el cuerpo es muy resbaladizo. En una pequeña charquilla cerca de la orilla Francisco se encontró una nepa que se llama también escorpión de agua. Había muchos barbos de distintos tamaños, pero no pudimos coger ninguno porque nadaban muy rápido.

Con todos los animales y plantas que hemos visto pensamos hacer una investigación».

Los más pequeños y pequeñas investigan.

En unas Jornadas de Investigación del Medio, he conocido una experiencia muy interesante de niños y niñas de seis años pertenecientes al colegio público «Francisco Mejías» de Motril (Granada). Algunos padres como **Aurora** y **Carlos**, habían propuesto en la asamblea de primer curso, que las salidas que habían realizado todos los viernes por las tardes en el curso anterior, continuaran de una manera más sistemática para poder investigar así los alrededores del colegio.

Esta implicación de algunos padres y madres en las actividades escolares, me parecen de un enorme valor educativo y social. De este modo, profesores, padres, madres y los niños y niñas de la clase planificaron la elección de los lugares que iban a investigar y las estrategias de trabajo que pensaron seguir.

En la memoria que presentaron en las jornadas se puede leer lo siguiente: «Fue un poco difícil encontrar lugares que estuvieran suficientemente cerca, que no presentaran peligro para los niños/as, y que a la vez les supusiera un cierto aliciente de aventura. Al final nos tuvimos que conformar con algunas zonas que pronto desaparecerán, al ser atravesadas

por la futura circunvalación del pueblo. Como podéis imaginar, no eran para nada la idílica estampa de una enorme pradera verde o la de un río de aguas cristalinas. Pero una vez que comenzamos a recorrer aquellos lugares, nos dimos cuenta que tenían muchas más posibilidades de las que nosotros/as habíamos creído en un principio».

He destacado este comentario por considerar que da respuesta a un cierto estado de opinión, que considera que sólo se pueden hacer investigaciones interesantes, cuando tenemos muy cerca del colegio unos lugares maravillosos. Mi propia experiencia me dice, que hasta en los lugares supuestamente más pobres, pueden desarrollarse investigaciones de gran interés. El medio entendido como recurso es importante, pero son mucho más determinantes para el éxito de una investigación, las adecuadas utilizaciones de las motivaciones, de los recursos didácticos y de las estrategias.

El desarrollo de los trabajos de los niños y niñas de esta clase queda recogido del siguiente modo en el documento que recoge su experiencia: «Durante todas las salidas, los niños y niñas han ido tomando «apuntes» en sus cuadernos de campo, recopilando datos y recogiendo muestras que a veces, se llevaban al terrario de clase para observarlas mejor».

La propuesta didáctica es justificada de la siguiente manera: «Nuestro trabajo se planteó como un forma que facilitara la participación de los padres y madres en las tareas educativas. De este modo aprovechábamos las habilidades y actitudes de algunos de ellos, sin las cuales este trabajo no hubiera sido posible. Pretendimos ofrecerles a los niños y niñas su entorno más próximo, como una fuente de investigaciones, de sugerencias y juegos. Se trataba de sacar la escuela al barrio, a los montes y ríos, persiguiendo una escuela más viva donde los niños y niñas construyeran sus conocimientos, no partiendo de la transmisión del saber de los adultos a los pequeños/as, sino poniendo en práctica mecanismos de acción, búsqueda y reflexión de todos y todas.

Las salidas que en un principio carecían de un plan de trabajo y búsqueda de objetivos concretos, fueron evolucionando a propuesta de los propios niños y niñas, hacia trabajos

e investigaciones que respetaban sus motivaciones e intereses. A lo largo de este tiempo, se fueron desarrollando los procedimientos y actitudes tales como la observación, la recogida de datos y muestras, y el disfrute y respeto por la naturaleza.

En una de las investigaciones que tuvo a los animales y plantas del río como objeto de estudio (Foto 8), se utilizaron los siguientes procedimientos y recursos:

- * La preparación antes de la salida, de los **útiles e instrumentos** necesarios (Foto 9).
- * Durante las salidas se recogerían **datos y muestras**.
- * En clase se completaban **las observaciones**, se consultaban **libros** y se realizaban distintos **dibujos y textos**.
- * Entre los recursos utilizados destacan: **el cuaderno de campo, los terrarios de clase, los libros** de la biblioteca, y las pequeñas charlas o «**conferencias**» donde les daban informaciones y curiosidades sobre lo que habían visto en el río.
- * El objetivo final de estas investigaciones era el de que cada niño y cada niña elaboraran su propia **Guía de los animales y plantas** observados.

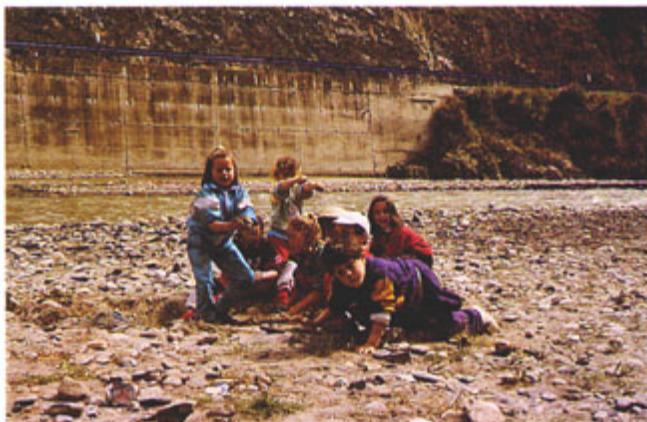


Foto 8.- Grupo de niños y niñas de seis años jugando en la orilla del río.



Foto 9.- Fotografía del dibujo de los instrumentos utilizados por los niños y niñas de seis años en su investigación sobre el río.

Quiero destacar de los trabajos de estos/as excelentes investigadores/as de seis años, la riqueza de los textos, la enorme precisión de los dibujos (Fig. 12), y especialmente los maravillosos trabajos en plastilina (Foto 10), que demuestran de manera sorprendente, el alto nivel de aprendizaje alcanzado por estos niños/as.

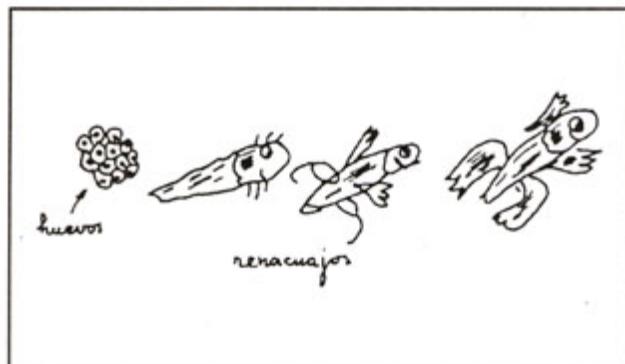
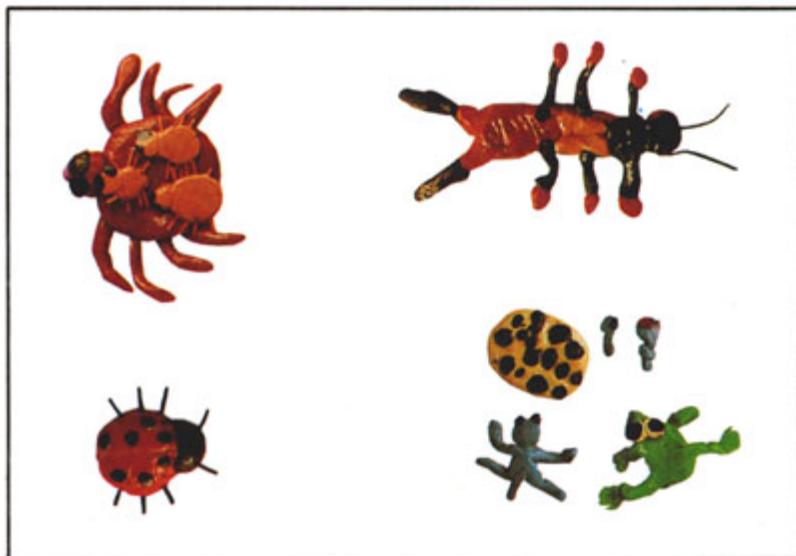


Fig. 12.- Dibujo de una niña de seis años en donde representa la metamorfosis de una rana. Reproducción del original.

Foto 10.- Fotos de las plastilinas de los niños y niñas de Motril representando distintos animales.



INVESTIGACIONES EN LAS DESEMBOCADURAS DE LOS RIOS.

Todo cauce de agua continental, salvo los que se filtran en la tierra o acaban en una laguna o lago, tienen su fin en el mar. Los arroyos y ríos más pequeños previamente se habrán unido a otros más grandes. Las desembocaduras de los ríos son zonas de longitudes más bien reducidas. Sus anchuras sin embargo, aunque variables, suelen ser por el contrario bastante grandes (Foto 11).



Foto 11.- La desembocadura del río en su encuentro con el mar.

Los cauces de los ríos van ensanchando sus orillas formando fangales costeros o litorales arenosos. Muchos de los animales o plantas de las desembocaduras siguen siendo los mismos que ya mencionamos en los tramos medios, otras floras y faunas sin embargo, serán específicas para este tramo del río. Al hablar de las desembocaduras, no podemos hacerlo de una forma homogénea. La peculiaridad de este tramo nos muestra varios habitats diferentes. Por un lado tendremos el tramo de río que discurre aún por las orillas o riberas en su aproximación al mar, por otro las lagunas que se suelen formar a consecuencia de brazos de río muertos o encharcamientos, nos encontramos también que mediante el proceso de sedimentación, se van formando islas que suelen ser dominio de los prados o pastizales, por último nos encontramos con la franja litoral que es una frontera o condominio compartido entre el río y el mar. En este trabajo no vamos a ocuparnos de los

importantes ecosistemas que forman el litoral, para un mejor estudio de esta zona recomendamos al menos, un excelente libro ⁽⁶⁾ muy en la línea de lo que estamos exponiendo aquí.

Bordeando los brazos principales de los ríos se suele encontrar una vegetación de ribera donde destacan los álamos, los tarajes y cada vez con más frecuencia árboles no autóctonos como los eucaliptos. En las orillas de las lagunas menos maduras se mezclan gramíneas, equisetos, quenopodias y cardos. Cuando la laguna es más antigua se desarrollan importantes comunidades vegetales en las orillas cuya espesura sirve de alimento, refugio o nidificación de muchas aves acuáticas. Nos hallamos entonces en los dominios de los juncos, carrizos, aneas y algunos ejemplares aislados de tarajes. Sumergidas parcialmente en las aguas o flotando en las mismas se encuentran las saetas de agua, las lentibularias y las abundantísimas lentejas de agua. En los prados o herbazales que se forman en las isletas abundan una variada gama de gramíneas, jaramagos, borrajeras, altabacas y cardos marinos.

La riqueza y variedad de la fauna en las desembocaduras depende en gran medida del grado de contaminación que tengan, el cual lamentablemente suele ser bastante alto por lo general. En este tramo del río se suelen verter las aguas de los pueblos y ciudades sin depurar, abundantes vertidos industriales y el depósito de todo tipo de basuras y escombros que deterioran enormemente la vida de estas zonas.

Entre los invertebrados siguen abundando bastantes especies ya citadas en el tramo medio y por tanto sólo destacaremos aquí la abundancia de importantes comunidades de moscas, mosquitos y típulas tanto en estado larvario como adulto.

De los anfibios anuros destacaremos las hermosas y cada vez más escasas ranitas de San Antonio, las cuales se adhieren con suma facilidad a los cañaverales gracias a sus ventosas.

⁽⁶⁾ "La playa escuela". Varios autores. Edita Ayuntamiento de Sevilla. 1985. Sevilla

Entre los reptiles sobresalen los galápagos leprosos capaces de vivir en zonas salobres y algo contaminadas. Las rapiñas que ya hemos mencionado en otro apartado de este libro hacen que cada vez sean más escasos, llegando a peligrar su existencia en muchas zonas.

Los peces más abundantes de la desembocadura y las lagunas suelen ser los barbos, bogas, lisas y las anguilas. Esta última variedad muy escasa ya, es de un enorme interés por cuanto ponen sus huevos en el mar para subir por los ríos y desarrollarse como adultos. Sus cuerpos fusiformes, les permiten nadar muy rápidamente y sobre todo esconderse y buscar alimentos en cualquier hueco o agujero del lecho.

Sin lugar a dudas, los animales más característicos de las desembocaduras de los ríos y las marismas son las aves acuáticas. Su enorme movilidad y las periódicas migraciones que realizan la mayoría de las especies no impide su fácil observación. Cada especie se ha adaptado a los diferentes habitats que antes hemos indicado. Algunas menos especializadas, suelen frecuentar varios al mismo tiempo. Normalmente desarrollan adaptaciones en función de dos actividades, la alimentación y la reproducción. De este modo los picos y las patas son los elementos más especializados de sus cuerpos. Los picos generalmente largos, como corresponde a un medio con agua, van desde longitudes relativamente cortas a otras realmente largas. Pero no sólo la longitud del pico es una especialización interesante, sino que también sus formas rectilíneas o curvadas nos indican adaptaciones singulares en la búsqueda de los alimentos. Las patas son elementos igualmente bien adaptados. Algunas tienen patas cortas pero con membranas interdigitales que nos insinúan la importancia de la natación o buceo para capturar las presas. Unas patas largas, acompañadas de unos cuellos igualmente largos, nos señalan una forma de pesca basada en una vigilancia desde las alturas relativas que suponen estos elementos. La nidificación tiene estrecha relación con los tamaños de las aves, de las alturas y disposiciones de las patas, y de los camuflajes desarrollados en las plumas. De esta forma veremos nidos contruidos en huecos del terreno, con ramas o carrizales, o hechos en los árboles.

Para finalizar decir que los mamíferos son mas bien escasos o difícil de observar. Los más frecuentes suelen ser animales cosmopolitas asociados frecuentemente a zonas semiurbanas. Son relativamente abundantes, las ratas tanto de tierra como de agua, los ratones, las musarañas, comadrejas y ciertos animales domésticos asilvestrados.

La desembocadura del Guadalhorce.

Esta experiencia ha sido realizada por alumnos y alumnas de 1º de B.U.P. del Instituto I.B. «Emilio Prados» y del ciclo superior del C.P. «Rosario Moreno» de Málaga capital. A pesar de que en alguna medida las edades de los chicos y chicas sobrepasan las correspondientes a la etapa de Primaria, he creído interesante comentarla, por cuanto supone de trabajo común entre dos niveles educativos, poco relacionados entre sí, y porque las investigaciones que aquí se muestran son perfectamente realizables por los niños y niñas del último ciclo de Primaria. Estos trabajos se encuentran recogidos en una publicación ⁽⁷⁾.

Los aspectos más interesantes del trabajo que nos ocupa son los siguientes:

* **Estudio del medio físico** en el que se investigan las setenta hectáreas que aproximadamente tiene la desembocadura del río. Para cubrir este objetivo se utilizaron mapas, fotografías aéreas y se realizaron croquis de la zona (Fig. 13). Se analizaron los sustratos geológicos que forman los materiales del biotopo, y se estudió la historia más reciente donde se pudo comprobar que la situación actual de los brazos del río en la desembocadura son resultado de unas fuertes inundaciones producidas a principios de siglo.

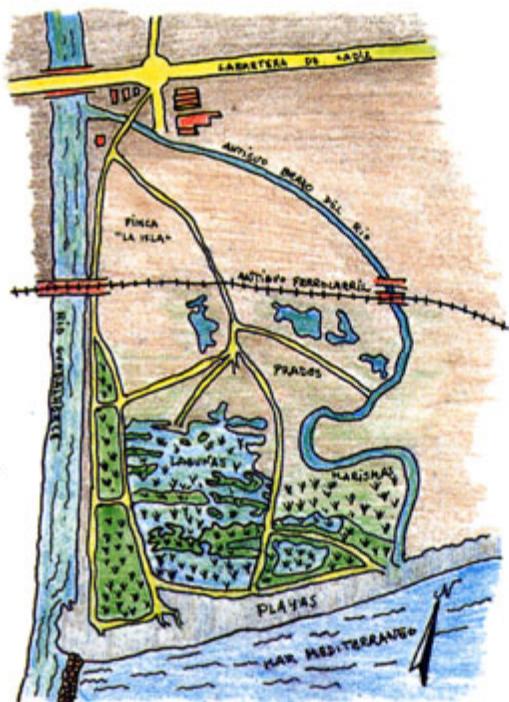


Fig. 13.- Croquis de la desembocadura del Guadalhorce. Reproducción del original.

⁽⁷⁾ "La desembocadura del Guadalhorce". Alumnos/as de BUP y EGB y sus profesores/as. Colección "Experiencias" del I.C.E. de Málaga. nº 13. 1986. Málaga.

* A continuación se investigan las distintas **unidades ambientales** que forman la desembocadura: **las orillas del río, las lagunas y marismas, los prados de las isletas y la playa.**

* **Estudio de la flora y fauna** en las diferentes unidades ambientales. Es esta la parte más amplia ya que la enorme diversidad de animales y plantas permite la realización de numerosas investigaciones específicas. De esta manera se investigan las adaptaciones de las plantas según se encuentren en un ambiente u otro, y del mismo modo se hace con los animales, especialmente con las aves acuáticas. En este apartado se realizan estudios pormenorizados con las distintas aves y sus ricas diversidades funcionales (Fig. 14). Comprobamos como aves de pico y patas relativamente cortas como los chorlitejos o los correlimos dan buena cuenta de los bivalvos, pulgas de agua o gusanos de la arena. Los ánades, porrones y fochas dominan las aguas encharcadas de las lagunas y marismas y se alimentan fundamentalmente de animalillos o castañas de agua. Los zarapitos, los archibebes, las avocetas y agujas se han especializado en la búsqueda de los gusanos que viven más profundamente en las arenas del litoral, ayudados en sus largos y especializados picos. Las garzas, garcetas y espátulas dominan con sus largas patas y cuellos toda la fauna y flora de las aguas poco profundas. Los diversos tipos de gaviotas pescan tanto desde su planear por los cielos, como por la rebusca de cualquier alimento sobre la tierra e incluso las basuras.

* Otro estudio interesante que se propone, es la investigación de las diferentes **huellas** de los distintos animales y especialmente de las aves.

* El análisis de las **deseccaciones** de distintas lagunas y marismas es un apartado interesante que comporta la utilización de la observación directa, como del estudio de la historia más reciente de la zona.

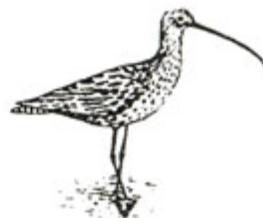


Fig. 14.- Distintas aves acuáticas donde podemos observar los diversos tamaños y formas de los picos y las patas.

- * **El furtivismo** es otro de los temas tocados lo cual vincula claramente este trabajo con la necesidad de **desarrollar actitudes y valores** de respeto por la Naturaleza de enorme interés. Los restos de aves muertas por disparos y la captura de distintos animales para ser vendidos en los mercados populares, son sólo dos síntomas de esta lamentable práctica.
- * Por último un estudio de las diferentes modalidades de **contaminación**, es otro de los objetos de estudio de este trabajo. Observamos como a la contaminación física y química que el río trae, se unen otras no menos peligrosas como la del vertido de escombros, la tracción de coches y motos, la acústica como consecuencia de lo anterior, y la derivada del uso de pesticidas y fertilizantes en las fincas de los alrededores.

Mis recuerdos de la infancia: Los juegos y las anguilas.

Desde los seis a los trece años, veraneaba cada año con mis padres y hermanos en Vélez Benaudalla, el pueblo natal de mi padre. Es Vélez un pequeño pueblo de hondas raíces árabes coronado por un castillo, en el que nos íbamos los niños y las niñas a pasar las horas más calurosas de las tardes, mientras en los almendros chillaban ensordecedoras las chicharras. Por la parte baja del pueblo, en un profundo valle, pasa el río Guadalfeo en su recorrido desde Sierra Nevada hacia su desembocadura en el Mediterráneo, cerca de Salobreña.

Muchos días íbamos al río para estar toda la jornada. La bajada desde el pueblo al río era una vereda muy estrecha llena de sugestivos misterios. El agua que había ido esculpiendo las rocas calizas a lo largo de los siglos, nos ofrecía al pasar, figuras caprichosas y grutas que a los chiquillos nos sugerían historias de lejanas batallas y tesoros escondidos.

Las gentes del pueblo, construían al comienzo de cada verano, unas pozas hechas con grandes piedras y con los troncos arrastrados por las riadas. En algunos lugares y aprovechando los recodos y las honduras, se llegaban a conseguir pequeñas presas de varios metros de profundidad en las que se bañaban los hombres, los jóvenes y algunos chiquillos más atrevidos. Las mujeres con los vestidos arremangados, se conformaban con refrescarse los pies, mientras cuidaban de los más pequeños.

Aquel río lleno de animales y plantas, nos parecía un verdadero paraíso. En las orillas cazábamos ranas, mientras que en las finas arenas perseguíamos los numerosos saltamontes sin importarnos que nuestros desnudos pies, se quemaran al contacto con la tierra incandescente. Sin embargo, lo que más nos gustaba era bucear en las pozas para intentar sacar de los agujeros las numerosas anguilas que subían del mar. Era una aventura fascinante llena de sorpresas y miedos contenidos. Metíamos las manos en las pequeñas grutas del fondo y las esperábamos con unos sacos o bolsas. La dificultad de estar aguantando la respiración bajo el agua, junto al nerviosismo de la espera, provocaban que fueran muy pocas las capturas. Lo más frecuente era que una vez descubiertas, se nos echaran sobre nosotros con unos movimientos tan rápidos, que parecían atacarnos. En esos momentos, subíamos a la superficie nerviosos y excitados.

Pasados los años y estando de maestro en Granada, preparé una excursión a aquel río de mis recuerdos infantiles. Llevé a mis alumnos y alumnas a las mismas pozas donde tantas veces me bañé con mis hermanos y primos. El largo tiempo transcurrido y la nueva carretera que pasa junto al río, me impedían reconocer aquellos lugares que fueron tan entrañables para mí. A pesar de ello, seguía llevando las aguas tan limpias como entonces, aunque en menor cantidad.

Estuvimos todo el día jugando, bañándonos y también a ratitos algunos niños y niñas observaban e investigaban los abundantes animales y plantas que afortunadamente aún quedan. Al ver los niños y niñas chapotear en el agua, volvieron a evocarse aquellos recuerdos de antaño, que hacen del río un lugar lúdico y vital insustituible (foto 12).



Foto 12.- El río, un lugar de encuentro y juego.

Al atardecer, un poco antes de preparar el regreso, me pareció reconocer en un hombre que trabajaba en una finca próxima, a **Ramón** uno de aquellos muchachos con los que intentaba capturar anguilas en mis últimos años de veraneo en el pueblo. Me acerqué al lugar donde recogía melocotones y pude comprobar que era él efectivamente. Nos saludamos efusivamente y mientras me enseñaba su finca, su «isla» como llaman en el pueblo a las tierras ribereñas ganadas al río, fuimos desgranando aquellos recuerdos comunes.

Le pregunté de inmediato si continuaba bajando al río, ahora con su familia, y si buscaba como entonces las anguilas que se esconden en los agujeros del lecho. Me dijo que la gente venía ahora menos ya que los jóvenes preferían ir a las playas de Motril o Salobreña a tan sólo catorce kilómetros de distancia. En su caso, y por tener sus tierras tan cerca del río, sí le acompañaban con frecuencia su mujer y sus dos hijos. En cuanto a las anguilas me dijo que hace ya bastantes años, que todo terminó.

Me comentó que habían construido dos pequeñas presas en la parte baja con objeto de regular el cauce del río, y defender así los cultivos de las riberas de las frecuentes avenidas. Comprendí rápidamente la causa de la desaparición de las anguilas en esta parte del río. Aquellas barreras artificiales impedían a las jóvenes anguilas provenientes del Atlántico, remontar el curso del río para alcanzar su madurez en él. Durante el tiempo que pasan en ellos, entre siete y doce años, van desarrollándose hasta que al llegar la etapa de la madurez, parten de nuevo al mar donde desovan.

Nos acompañó Ramón al lugar donde teníamos el autobús. Mientras remontaba éste, una ligera cuesta hasta alcanzar la carretera, miré con cierta nostalgia. La mano del hombre había cambiado el devenir de la vida natural, haciendo que algo que estuvo unido inseparablemente al río se hubiera perdido, tal vez para siempre. Mis reflexiones se debatían entre la posible necesidad de las presas, y los impactos ambientales que habían provocado. ¿Qué hacer, qué opinar de aquello que habíamos visto, cómo conjugar equilibradamente desarrollo y respeto al medio? He ahí algunas de las cuestiones que se me amontonaban con desorden, mientras el autobús se alejaba.

Al día siguiente, ya en clase, estuvimos comentando la jornada en el río. Al comentar lo sucedido con las anguilas, se produjo un rico y vivo debate. Comprendimos que las soluciones para resolver los problemas pueden ser a veces complejas, pero también, que si estamos concienciados en el respeto a la Naturaleza se pueden y se deben encontrar las mejores soluciones posibles. La respuesta tal vez la diera Laura cuando dijo: ¿Y por qué no dejan en las presas unos lugares para que puedan entrar y salir las anguilas? ¿Sería esto

posible? Nos preguntamos todos y todas. Si así fuese, hubiese merecido la pena haberlo tenido en cuenta, aunque costara un poco más dinero o supusiera un mayor tiempo en la planificación de los proyectos. He aquí el reto de una educación ambiental que impregne a toda la sociedad y a todos nuestros comportamientos.

Clima y Riadas.

Como ya he indicado en otro momento, pertenezco al M.C.E.P. (Movimiento Cooperativo de Escuela Popular). Cada año celebramos nuestro congreso estatal reuniéndonos en talleres y grupos de debate. En mi caso llevo dieciséis años asistiendo al taller de Investigación del Medio. En este taller conocí a **Manolo Motos**, un maestro de Almería. Aquel año nos presentó un trabajo muy interesante sobre las riadas en Cuevas del Almanzora, el pueblo donde ejercía.

El pueblo se encuentra en la margen derecha del río Almanzora, muy cerca del mar. La climatología de la zona, es la característica del clima mediterráneo con escasas lluvias y elevadas temperaturas, lo cual produce una intensa aridez considerada como la más alta de Europa. La irregularidad de las precipitaciones, junto a su carácter frecuentemente violento, provocan crecidas bruscas de las corrientes que suelen ser catastróficas.

Los riesgos potenciales de riadas y los peligros que suelen provocar, son elementos bien conocidos por todos los habitantes de la zona. Los niños y niñas aunque no hayan vivido directamente ninguna, siempre han oído en casa las referencias de aquellas que fueron más destructivas. Existía por tanto una motivación previa sobre este tema, pero fue otra circunstancia como el envío al colegio de una estación meteorológica, lo que dio pie a este trabajo.

En aquellos momentos los alumnos/as tenían once años y continuaron el estudio de la climatología y sus repercusiones hasta su salida del colegio. La estación constaba de

termómetro de máximas y mínimas, psicómetro, pluviómetro, barómetro y veleta. Se hicieron grupos de trabajo los cuales subían a la terraza donde estaba instalada la estación, recogían datos y aprendían a manejar los aparatos. Cada tarde se elaboraba un parte meteorológico que era expuesto a la entrada del colegio.

Fueron leyendo al mismo tiempo libros sencillos sobre el clima, lo cual les hizo comprender mejor todos los datos que cada tarde tomaban. Cuando el manejo con los aparatos estuvo garantizado, se constituyeron en la clase parejas que enseñaban a otros niños y niñas del colegio el funcionamiento de la estación. Fue entonces cuando se plantearon realizar un trabajo de mayor alcance con todos los datos que iban recogiendo. De este modo, surgió el estudio que ahora comentamos y que consta de los siguientes apartados:

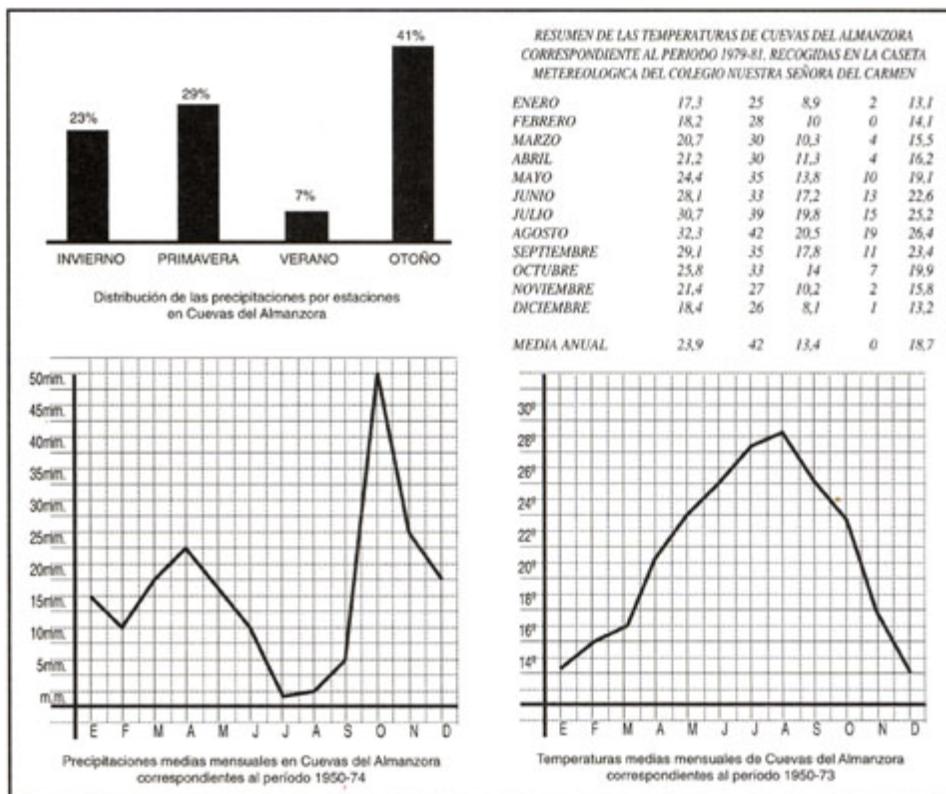
- * En primer lugar se realizó un **resumen estadístico de los datos** recogidos. Pronto se dieron cuenta que para disponer de conclusiones válidas y representativas, debían haber sido obtenidas a lo largo de un período de tiempo lo más largo posible. También que era necesario comparar los datos obtenidos en la estación escolar, con los de otras estaciones de la zona.
- * Elaboraron una **relación de las inundaciones** más importantes de los últimos cien años. En este punto recurrieron a los **libros**, a los **archivos**, a la **prensa local**, y a los **testimonios** de personas que vivieron los hechos.
- * Se elaboraron distintos tipos de **entrevistas**: para damnificados, autoridades, protagonistas de sucesos relevantes, etc., las cuales se fueron grabando en cintas magnetofónicas.
- * Buscaron personas que tenían **fotografías** de las riadas que fueron reproducidas, hasta formar una colección.

* Se realizaron muchos **dibujos**, y se elaboraron **mapas, cuadros resúmenes, y gráficas** (Fig. 15).

RESUMEN DE LAS PRECIPITACIONES DE CUEVAS DEL ALMANZORA CORRESPONDIENTE AL PERIODO 1979-81, RECOGIDAS EN LA CASETA METEREOLÓGICA DEL COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN			
Mes	Precipitaciones Medias	Máximo en 24h.	Media de los días de lluvia (1)
ENERO	31,7	36,5	4
FEBRERO	15,5	8,8	6
MARZO	10,5	17	3
ABRIL	17,9	11,8	6
MAYO	9,7	10	3
JUNIO	6,2	6	2
JULIO	10,3	28	1
AGOSTO	00	00	0
SEPTIEMBRE	2,7	3,6	2
OCTUBRE	0,7	1,3	1
NOVIEMBRE	4,2	4,5	2
DICIEMBRE	4,2	4,5	2
TOTAL ANUAL	125,1	36,5	34

(1) Hemos anotado como día de precipitación aquel que se registra una cantidad superior a 0,1mm.

Fig. 15 Gráficas de temperaturas y precipitaciones en Cuevas del Almanzora.



* Las **consultas en las hemerotecas** tuvieron una gran importancia, se utilizaron periódicos locales como «El minero de Almagrera», «El Imparcial de Levante», y «El Censor», junto a otros provinciales como «La Voz de Almería» y el «Ideal».

* Las visitas a los **archivos** municipales y parroquiales fueron de gran interés para conocer el número de víctimas y los daños materiales provocados por cada riada.

El trabajo según comentan sus autores fue bastante laborioso. Se reunían en grupos con el profesor y valoraban cada uno de los capítulos. Se comentaban y contrastaban datos y documentos, se resolvían las contradicciones que iban apareciendo, se ordenaban las ideas, se seleccionaban las ilustraciones, gráficas o fotos y finalmente se leían y redactaban los textos definitivos.

Leemos en uno de los pasajes del trabajo, que cita a su vez a un periódico de la época: *«Las aguas comenzaron a desbordarse a las tres y treinta minutos de la tarde llegando a alcanzar un caudal máximo de 300 litros por metro cuadrado e iniciando su descenso a altas horas de la noche. Estas, formando grandes olas y torbellinos fueron arrasando todo lo que encontraron a su paso»*. («El Minero de Almagrera» del día 10 de Octubre de 1883). En un acta del Ayuntamiento en sesión extraordinaria de 20 de Octubre de 1979 se acuerda: *«Declarar como zona catastrófica todo el territorio del término municipal de Cuevas de Almanzora y estimar en principio como incalculables los daños materiales que han experimentado la mayoría de sus habitantes»*. A la vista de estas referencias nos damos cuenta de las enormes magnitudes que pueden alcanzar los desbordamientos de los ríos, tanto en pérdidas de vidas humanas como en enseres (Fig. 16). Un conocimiento de la historia de unos hechos fácilmente repetibles y una tarea constante de prevención y concienciación para que sus efectos sean los mínimos posibles, son algunos de los objetivos que un trabajo como este pueden ayudar a conseguir desde la escuela.



Fig. 16 Dibujo que reproduce una fotografía original de las inundaciones de 1973 en Cuevas.

Hemos visto en esta investigación como el río no sólo es vida o facilitador de ella, también produce situaciones que llevan a la catástrofe y la desgracia. Estudiar las causas y situarnos en la perspectiva de poder reducir las consecuencias negativas, es una tarea que desde un trabajo escolar puede ayudar a comprender mejor nuestro medio. ¿Puede haber en la escuela conocimientos más motivadores y relevantes que estos?

Aneas y Mimbres.

Hemos ido viendo a lo largo de este trabajo, como el río es un flujo de vida que se integra en el quehacer de las personas. A veces es testigo de la Historia, otras fertiliza las tierras o nos aprovechamos de su fuerza, en otras ocasiones se une entrañablemente a nuestros juegos o fiestas, también nos golpea brutalmente con sus embravecidas aguas generando enormes pérdidas, en otros momentos como sucede en este caso, es la fuente de materias primas que permiten a un humilde hombre ganarse la vida.

Conocimos a **Manuel Rincón** en una de nuestras salidas cerca de la desembocadura del río Guadalhorce. En un lugar donde el bosque de ribera deja paso a los tarajes, mimbreras y carrizales, suele encontrarse Manuel en su tarea diaria. Le acompañan siempre su viejo borrico llamado «Bondadoso» y un perro de raza indefinida al que llama «Sultán».

Cuando vamos a esta parte del río nos gusta hablar con él de su trabajo y de las cosas que a lo largo de tantos años, le han ido sucediendo. A los niños y niñas también les apasiona que les hable de los animales más grandes que ha visto, especialmente las culebras de agua. Una niña de la clase llegó a interesarse especialmente por sus tareas y decidió realizar una investigación sobre la vida de este hombre tan estrechamente ligada al río. El trabajo fue breve pero intenso. El recurso que utilizó casi con exclusividad, fue el de la **entrevista**.

Analizando este trabajo, observamos las siguientes partes:

- * Algunos datos de la **vida** de Manuel en donde se recogen las vicisitudes más importantes del personaje. Un dato a destacar es el de la tradición de este oficio en su familia, aprendido de su padre y su tío que siempre se dedicaron a estas tareas.

* En segundo lugar le dedica Raquel un pequeño apartado a los **lugares donde vende** sus productos, los cuales son fundamentalmente algunas tiendas de artesanía y mercadillos para los objetos realizados con mimbre, y la sustitución y arreglos de sillas para las aneas.

* Los **sitios donde recoge** los materiales, son otro de los capítulos de esta investigación. Las riberas del río son buenos lugares para encontrar las mimbres, mientras que los carrizales más cercanos a la desembocadura y las marismas son donde mejor se desarrollan las aneas (Foto 13).



Foto 13.- Las marismas y las riberas de las desembocaduras son un lugar idóneo para que se desarrollen, las aneas, carrizos, juncos y cañaveras.

* Hay otro apartado que estudia las **características** más sobresalientes de las mimbreras y las tifas o aneas. En este capítulo hay dibujos y recogida de hojas y ramitas.

* A continuación se explican los **procesos de recogida** de los materiales y su tratamiento posterior hasta que se usan. La flexibilidad de las mimbres y el secado de las aneas, son condiciones aparentemente sencillas de conseguir, pero que sin embargo requieren un conocimiento exacto de los momentos en que se pueden utilizar.

* Para finalizar este estudio, Raquel va contando los pasos y destrezas que su entrevistado sigue para **elaborar sus objetos**.

Podemos comprobar con esta investigación como cualquier motivo que interese a los niños/as, puede ser un excelente objeto de estudio. También podemos ver como un río es algo más que agua, animales y plantas. Con una mirada más atenta e integradora podemos

encontrar a su alrededor múltiples señales de su valor para las personas, y consecuentemente de la necesidad de defenderlo. Pero para defender una cosa tenemos previamente que conocerla y valorarla, y este es el objetivo más importante que nos proponemos desde las páginas de este libro.

Los cuentos ecológicos.

Existen en clase muchos momentos en los que hablamos y reflexionamos sobre los temas más diversos. En muchas ocasiones esas charlas no llegan a concretarse en ningún trabajo, otras sin embargo pueden sugerir poesías, dibujos, textos o cuentos.

De esta manera vemos como se diluye la frontera, nunca rígida entre la motivación y la expresión. ¿Qué fue primero?. A veces un documental, una noticia, o una opinión pueden ser el punto de partida para un trabajo de investigación; una poesía o un cuento, no son sólo algunas de las posibles maneras de expresarlas sino frecuentemente también, el motivo generador para iniciar un trabajo.

Una de las formas de comunicar los trabajos cortos que más éxito tienen entre los niños y niñas de los primeros ciclos de la Primaria, son sin lugar a dudas los **cuentos ecológicos o de la naturaleza**. Dibujos y textos se mezclan alrededor de un guión normalmente muy simple donde los conceptos científicos son recreados literariamente. En algunos momentos, las situaciones creadas son irreales. No importa, la posibilidad de que una planta, un animal o un río puedan hablar entre sí, no es producto del desconocimiento sobre el tema tratado, sino más bien, de un control sobre las distintas maneras de poder expresar una idea. Se produce así, un encuentro maravilloso entre el imaginario de los niños/as y las concepciones científicas que dan soporte real a las cosas.

Buscando en mi archivo de trabajos infantiles, he encontrado una pequeña pero hermosa historia. Cuenta esta niña, las vicisitudes de una semilla de maoleto desde que es comida

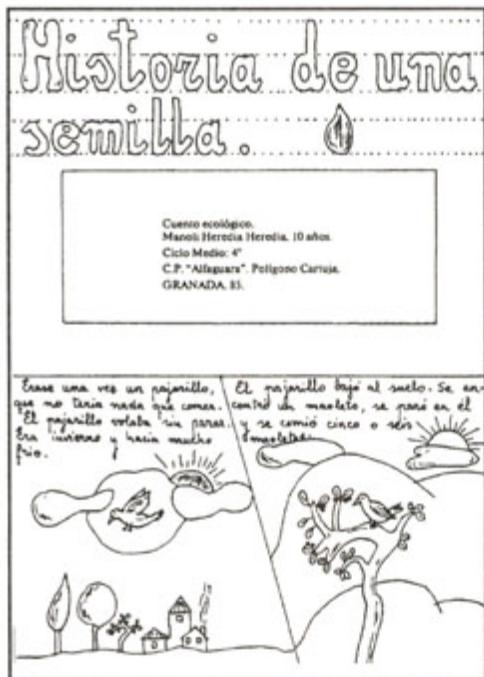


Fig. 17.- Los cuentos de la naturaleza son una excelente manera de contar historias imaginarias con una base científica.

por un pájaro, hasta que encuentra las condiciones suficientes para poder germinar (Fig. 17). Las manzanas, las almendras y las acerolas, son frutillas de dulce sabor que nos apasionan a todos y todas. Cuando salimos por los campos o cerca del río, recogemos con frecuencia estos ricos manjares. Una vez consumidos los frutos, usamos sus huesos como interminables municiones que son lanzados por canutos o cervatanas.

Si leemos con atención esta historia, nos daremos cuenta que a pesar de estar expresada en forma de cuento o tebeo, contiene claramente los conceptos científicos que una niña de esta edad puede comprender. Veamos que concepciones ha usado:

- * Sabe que un pájaro **puede comer frutas.**
- * Conoce también que los **huesos de las frutas no pueden ser digeridos.**

- * Que las semillas al ser **enterradas y disponer de suficiente humedad**, pueden germinar.
- * Que el nacimiento de una nueva planta, **necesita algún tiempo**.
- * Cuando dice que el pájaro se sintió feliz, al ver nacer el arbolito, esta intuyendo al menos, que existe **una estrecha relación** entre uno y otro. De esa relación se obtiene la continuidad de la planta, que anteriormente había servido de alimento al pájaro.

Esta historia no se refiere expresamente a los ríos, pero es fácil deducir que entre los numerosos animales, plantas o relaciones de las personas con los mismos, pueden surgir múltiples cuentos de la naturaleza, donde las concepciones científicas de los niños y niñas puedan ser recreadas literariamente de la misma manera que hemos expuesto mediante este ejemplo.

Los trabajos con la prensa

La utilización de la prensa en clase, convierte a esta en un importante recurso didáctico. Su manejo puede realizarse desde los cursos más pequeños, aunque lógicamente sus finalidades serán muy distintas según se trate de unas edades u otras. Con los más pequeños, incluso con aquellos/as que aún no saben leer ni escribir, la utilizamos básicamente de tres maneras: para seleccionar ilustraciones, para recortar letras, palabras o frases de los titulares, que nos ayuden en el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura con el método global, y como materia prima en la elaboración de pasta de papel de la que más tarde haremos marionetas, cabezudos o caretas.

Desde el segundo ciclo de la Primaria, y de manera progresiva, podemos comenzar con los comentarios de noticias. Hemos de saber, que el manejo de la prensa al principio, no

es fácil. Comenzaremos por tanto por aquellas noticias que les interesen y que al mismo tiempo puedan ser comprendidas por ellos y ellas. Las dificultades más importantes que nos encontramos son de tipo conceptual y terminológico. Hay temas o enfoques de una noticia, que superan las posibilidades de comprensión de los chavales. Por otro lado, la prensa maneja términos y expresiones muy alejadas del universo comunicativo de los niños y niñas. Por tanto, a la selección de noticias sencillas, motivadoras y comprensivas añadiremos de manera obligatoria nuestras aclaraciones, y más tarde el uso del diccionario y de un fichero de conceptos y terminología, que iremos elaborando colectivamente.

En mis clases he utilizado el comentario de noticias de manera sistemática, desde los diez años. Tal como he indicado, los periódicos y revistas tienen un rincón en la biblioteca de clase desde los primeros cursos (Fig. 18). El interés por su manejo hay que irlo despertando poco a poco ya que para la mayoría de los niños y niñas, la lectura de la prensa en sus casa no es algo cotidiano. Algunos/as llevan de vez en cuando revistas o periódicos deportivos a la clase, pero tenemos que ser nosotros/as los que pacientemente aportemos la prensa de manera regular. Al principio la existencia de la prensa no suscita mucho interés, es por ello que deberemos desarrollar algunas estrategias que permitan destacar el interés por algunas noticias, a partir de nuestros comentarios en el aula.



Fig. 18.- Los niños y niñas leen, comentan las noticias y recortan fotos e ilustraciones.

Las noticias relacionadas con la Naturaleza, son de las que más fácilmente captan su interés. En clase se desarrollan habitualmente dos tipo de trabajos: **seguimiento de noticias de un sólo tema**, o **realización de trabajos con temas diversos**. En el primer caso los chicos y chicas realizan el seguimiento de todas las noticias que van apareciendo de un tema por ejemplo como la Amazonia. En el segundo modelo los temas son diversos, la contaminación producida por el accidente de un petrolero, la mortandad de los animales de un río a causa de vertidos tóxicos, los incendios forestales, etc.



Fig. 19.- Distintos recortes de prensa manejados en clase para el tratamiento de noticias relacionadas con el río.

El esquema de estos trabajos suele ser el siguiente:

- * **Elección de la noticia**, la cual ha podido ser motivada por causas muy diversas: una salida, otra noticia, una lectura, un comentario, etc.
- * **Lectura y comprensión de la noticia.**
- * **Explicaciones, aclaraciones y ampliaciones** por parte del profesor/a.
- * **Búsqueda de más datos en los libros, el archivo o en trabajos de otros alumnos/as.**
- * Realización de **los comentarios personales.**
- * **Elaboración del trabajo**, tanto de los textos como de las ilustraciones o fotos que lo acompañan.
- * **Exposición del trabajo** en clase mediante una conferencia.

A lo largo de estos años han sido muchos los trabajos que han tenido relación con los ríos en sus enfoques más diversos (Fig. 19). La mortandad de peces y galápagos debida a la emisión de productos tóxicos en el cauce, la explotación excesiva de las aguas de algunos ríos al ser destinadas al riego de los numerosos campos de golf que pueblan ya Andalucía, el paso de alguna carretera por lugares de gran valor ecológico, la destrucción de dunas para construir urbanizaciones, los incendios forestales con su influencia en la erosión de los suelos y más tarde en las riadas, etc. son algunos de los temas que hemos trabajado en los últimos años.

En todo el proceso del trabajo con la prensa, van apareciendo contenidos de enorme interés pero mucho más relevantes son las actitudes y valores que estos contenidos provocan. Es frecuente que con cada exposición de una noticia se desarrollen debates muy interesantes sobre distintos problemas ambientales. De este modo el manejo de la prensa, no sólo cumple la función de ponernos en contacto con un medio de comunicación social que hay que saber interpretar (en muchas ocasiones de manera crítica), sino también y muy importante, la de hacer visibles problemas ante los que debemos adoptar unas determinadas actitudes y valores.

LA INVESTIGACION COMO ESTRATEGIA DE LA EDUCACION AMBIENTAL.

¿QUE ES INVESTIGAR?.

Optar por una escuela para la vida, conlleva necesariamente un cambio en las estrategias de aprendizaje. Conocer las realidades que nos rodean, exige un contacto directo con el medio. Este contacto se concreta en procesos de aprendizaje que son incompatibles con una recepción pasiva de los conocimientos. Esta toma de actitud supone la ruptura con un modelo de enseñanza que tiene una sola dirección informativa, la que produce un emisor que «sabe», y la que percibe un receptor que «aprende». La investigación, por el contrario, provoca un procesamiento de la información en un doble sentido, ya que pone en contacto las ideas previas de cada persona, con los nuevos conocimientos que encuentra al estudiar cada realidad. De este modo, los procesos de aprendizaje, se hacen más significativos y relevantes.

Es conveniente decir, que la investigación es posible siempre, en todos los contextos y realizada por todas las personas. Debemos romper ese mito extendido, de una investigación que es patrimonio inaccesible de unas pocas personas muy cualificadas. Investigamos en la medida en que vivimos y procesamos información de manera participativa. La escuela debe recuperar la investigación, como algo que es natural en las personas desde que nacemos, y que sólo una práctica educativa empobrecedora en el ámbito de la familia y de la institución escolar interrumpen frecuentemente.

Las estrategias de la investigación, aportan a la Educación Ambiental una metodología que posee las siguientes características:

* **Singular**, en cuanto que es cada persona la que se pone en contacto directo con su medio. Esta individualización de los procesos de aprendizaje hace que la construcción de

los conocimientos parta de las ideas previas de cada persona y de su particular contacto con las realidades que le interesan. Es por ello que sólo se investiga si lo realizamos nosotros mismos. Si alguien investiga una cosa y nos traslada el resultado de la misma, obtendremos una información más o menos provechosa, pero en modo alguno podremos decir que hemos investigado. Esta singularidad, no está reñida sin embargo, con la necesaria cooperación y trabajo en equipo con el profesor/a y demás compañeros y compañeras.

* **Natural**, porque responde a los intereses genuinos de cada ser. Es por ello que las investigaciones, deben partir de los intereses y motivaciones de cada persona. Partir de los intereses de cada persona, no supone sin embargo que todos deban o puedan ser llevados a la práctica. Se hace necesaria una cierta negociación de los mismos, en la que el profesor/a posibilite la reflexión y selección de los objetos de estudio, en función de la permanencia de los intereses, de sus posibilidades de llevarlos a la práctica y del valor de los saberes que puedan producir. El papel de los profesores/as en el desarrollo de las investigaciones, es por tanto fundamental. La aparición de los intereses naturales de los alumnos/as, no está en contradicción con que los profesores/as sugieran otros. Aparece así, lo que llamamos «doble motivación», por un lado la de los niños y niñas, por otro la de los profesores/a con una visión más madura y global del aprendizaje. Este encuentro de visiones y perspectivas, enriquece la toma de decisiones y la calidad de los trabajos realizados.

* **Contextual**, porque cada medio investigando tiene unas características peculiares que lo hacen distinto a cualquier otro. Pero es que además, cada persona al aproximarse a cada objeto de estudio, también lo hace influido por su propio universo mental. De este modo se hace necesaria una pretensión de «objetividad». En esta pretensión está la apuesta por realizar trabajos rigurosos, pero a la vez significativos y relevantes para cada persona. Podremos decir entonces, que cada investigación, no pretende la obtención de conclusiones generales, sino de visiones particulares que pueden y deben ser sometidas al contraste.

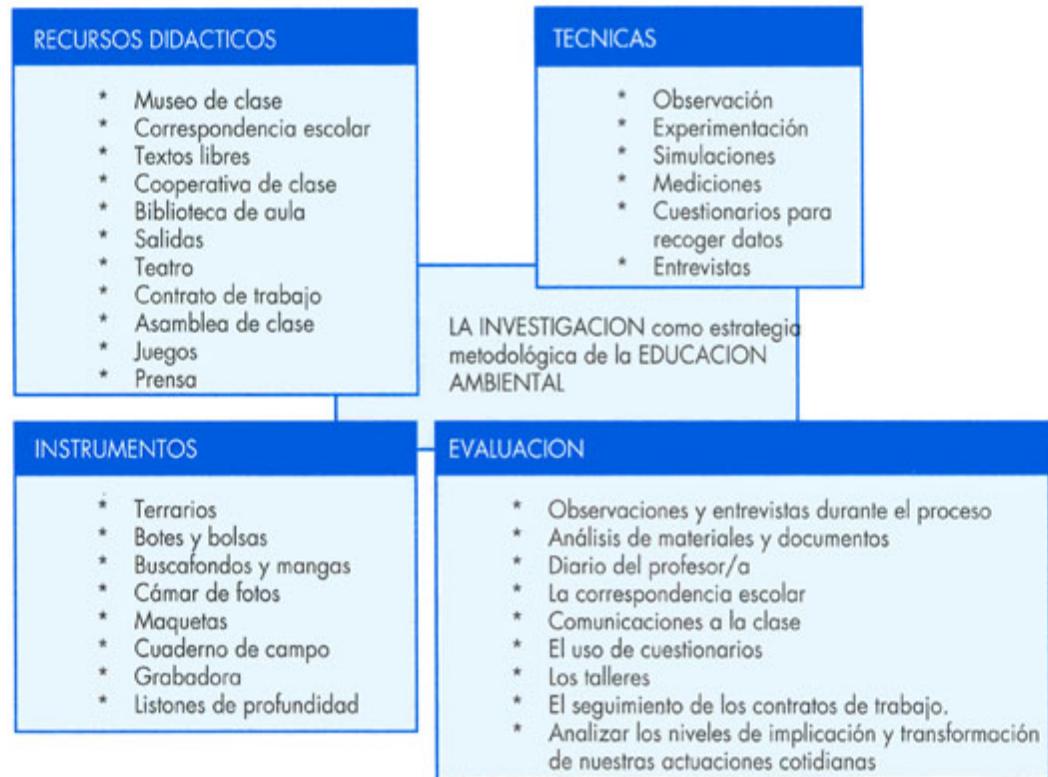
* **Globalizadora**, porque el conocimiento a través de la investigación aspira a un conocimiento integrado de cuantos aspectos conforman un objeto de estudio. Se superan así los límites que cada disciplina posee en su estructura interna. En la práctica, no se trata de «forzar» la globalización hasta conseguir que aparezcan todos los elementos posibles de un tema, sino que sea el propio desarrollo de cada investigación, quien vaya planteando cuantas cuestiones sean necesarias y la búsqueda de las respuestas para conseguirlas.

* **Transformadora**, porque se busca un aprendizaje que sea útil personal y socialmente. No aprendemos para estar informados, sino para aplicar los conocimientos en nuestras vidas. De este modo intervenimos en el medio para transformarlo positivamente. Nos constituimos así, en seres activos que procesamos información y damos respuestas a los problemas. La Educación Ambiental, es un claro ejemplo de intervención positiva en nuestro medio.

* **Participativa**, ya que cuando investigamos somos actores fundamentales en la construcción del conocimiento.

* **Satisfactoria**, al trabajar en temas que nos interesan y en los que marcamos nuestros ritmos y prioridades. Tenemos que conseguir un sentido lúdico, no sólo usando el juego como recurso didáctico, sino haciendo del mismo, una actitud vital permanente. Pudiera parecer que se aprende más en un ambiente serio y rígido, sin embargo la experiencia nos demuestra que un clima cálido y ameno, favorece el trabajo y propicia la participación entre los miembros de la clase.

A la vista de lo expuesto, vemos como la investigación se constituye en una estrategia coherente para la Educación Ambiental y utiliza una serie de técnicas, recursos didácticos, instrumentos y aspectos de evaluación, que se pueden resumir en el siguiente esquema:



ELEGIR EL OBJETO DE ESTUDIO.

Uno de los pasos claves para iniciar una investigación es la selección del tema que vamos a estudiar. La enseñanza tradicional transmisiva no se plantea esta cuestión. Los programas y los libros de texto marcan el discurrir de cada curso escolar. Para la investigación es ésta sin embargo, una cuestión principal. Tal como ya hemos apuntado anteriormente, concebimos el aprendizaje como un proceso que parte de las ideas previas de los alumnos/as, y de las motivaciones e intereses que les preocupan.

En la perspectiva constructivista del aprendizaje son piezas fundamentales del mismo, las ideas que los niños y niñas poseen antes de abordar un conocimiento. Desconocer esta premisa, es navegar sin rumbo, en los procesos que debemos acometer. Es imprescindible conocer la visión que tienen de las cosas antes de marcarnos ritmos o niveles de formulación. De este modo podremos planificar los pasos a seguir, solventando los problemas previos a la elección y posterior desarrollo del objeto de estudio elegido.

Otra idea que hemos expuesto es la de partir de los intereses de los alumnos/as. Tal como dijimos, se trata de partir de ellos, pero no necesariamente de todos. Se hace conveniente una reflexión conjunta entre el profesor/a y los niños/as para optar por los temas más adecuados. No se trata de imponer nuestros criterios sobre los suyos, ni de sustituir los libros de texto por otros temas que nosotros/as consideremos interesantes. Se trata de aportarles nuestra visión más globalizada de los temas, facilitándole los recursos necesarios para que la elección sea provechosa. Nuestros puntos de vista tienen gran valor para ellos y ellas, de ahí que una vez constatado la existencia de un verdadero interés por un tema, hagamos de animadores y facilitadores de cuantas ayudas necesiten.

Lo que entendemos por intereses naturales o básicos de nuestros alumnos/as, están frecuentemente suplantados por otros que propician el entorno familiar o la televisión. Debemos ayudarles por tanto, a rescatar cuestiones que normalmente no saldrían. Es en este punto donde las motivaciones por nuestra parte, se hacen imprescindibles. Tal como

ya sabemos, para poder investigar, tenemos que salir con cierta frecuencia de las cuatro paredes del aula. Estas salidas van a ser por tanto los primeros y más importantes agentes de motivación. Recordemos como en el capítulo de las ejemplificaciones, alguna salida o paseo produjo investigaciones tan interesantes como las de las salamandras o los trabajos con las aneas y las mimbres del hombre del río. Otras veces es la lectura de un texto libre, como el de la niña que había estado en el mercadillo y vió vender los galápagos. En otras ocasiones las salidas están planteadas por el profesor, como sucedió en la fiesta alrededor del puente. Una simple charla, puede ser motivo también para emprender una investigación, tal y como sucedió con la visita a la piscifactoría. La proyección de una película, la conferencia de un padre o de otro compañero, la proximidad de unas fiestas, etc. pueden ser motivaciones que induzcan la elección de los temas más diversos.

LA DEFINICION DE LAS HIPOTESIS.

Las hipótesis, suposiciones o conjeturas son mecanismos mentales que desde una postura imaginada pretenden deducir de ella ciertas conclusiones que estén de acuerdo con los hechos. Esta práctica la realizamos continuamente en nuestra vida cotidiana procesando la información que tenemos de un hecho o intentando confirmar lo que en principio pensamos. Para conseguir la comprobación que queremos, vamos recabando más información y realizamos algunos contrastes. Al final de ese recorrido creemos haber confirmado o no, lo que habíamos supuesto.

Como vemos, este trabajo mental esta muy bien representado en la figura de un detective, y como no, también en la de un investigador. La idea de un detective que pretende resolver un caso, es un ejemplo que me gusta ponerle a mis alumnos/as. Una vez que el detective ha elegido el problema a resolver, selecciona y limita el entorno del mismo para que su trabajo sea operativo, más tarde comienza la búsqueda de información. Para conseguir todos los datos que necesita tiene que prepararse de unos instrumentos que le faciliten la tarea. Ahora que la información fluye, tal vez se replantee su hipótesis inicial. Si es así,

puede que necesite indagar por otros caminos que en un principio no pensó. Una vez analizada toda la información y los documentos recogidos, se preparará a dar algunas conclusiones sobre el caso. Si la recogida de datos fue rigurosa y el análisis de los mismos correcto, es muy posible que haya podido confirmar sus conjeturas.

También me gusta decirles a mis alumnos/as, que más importante que el resultado final de la investigación, me parece el proceso. Hay veces que no pueden confirmar o rechazar la hipótesis que se hicieron, pero si el recorrido hasta llegar ahí fue riguroso, que duda cabe que mereció la pena.

Como podemos comprobar, las hipótesis son el alma misma de toda investigación. Parten del interés inicial por un tema y se van remodelando en la medida que aumentamos nuestro nivel de información. De este modo, las ideas previas de los niños y niñas, se van reconstruyendo al mismo tiempo que procesan información y la someten al contraste de otras fuentes o experimentos.

LA PLANIFICACION DE LAS INVESTIGACIONES.

Hemos dicho anteriormente, que la investigación es una estrategia metodológica de la Educación Ambiental, que utiliza unos recursos didácticos, unos instrumentos, unas técnicas y unos elementos de evaluación. Al mismo tiempo se aspira a intervenir en el medio para transformarlo positivamente, mediante el desarrollo de los valores y actitudes de las personas que intervienen en el mismo.

La formulación de una serie de contenidos integrados, se concretan en la práctica mediante un desarrollo de actividades. Estas actividades no tendrían mucho sentido, si no son demandas naturales de los procesos de investigación. Esta visión no es coincidente con el de ciertas prácticas escolares que caen en un «activismo» estéril, repetitivo y sin objetivos. No se trata de «hacer por hacer», sino de hacer lo que necesitamos en cada momento.

Una vez elegido el objeto de estudio y definidas las primeras hipótesis de la investigación, deberemos realizar una planificación que contemple las distintas fases en el desarrollo de los trabajos. El papel del profesor/ra en esta planificación es esencial, y por ello debemos tener muy clara una serie de fases o pasos, que sin llegar a ser una receta inalterable, nos permita un diseño lógico en cada estudio que se realice. Desde nuestro punto de vista creemos que hay que tomar en consideración los siguientes momentos:

Actividades previas del profesor/a.

Tal como ya hemos apuntado en varias ocasiones, el papel del profesor/a en el éxito de las investigaciones, nos parece fundamental. Sus posibilidades de motivar, de sugerir temas de estudio, de potenciar los intereses más significativos de los niños y niñas, de plantear metodologías, de facilitar la utilización de los instrumentos o fuentes, de formular objetivos, de coordinar actividades, de proponer perspectivas diferentes..., le hacen ser una pieza insustituible en una clase que investiga.

Estas funciones pueden ser ejercidas de una manera más eficaz, si tomamos en consideración una serie de actividades, que nos serán muy útiles en los pasos previos de cada estudio, así como en el posterior desarrollo del mismo. Somos conscientes que los conocimientos de cada profesor/a son limitados, al igual que sus posibilidades de organizar la clase y las tareas escolares. Es por ello que dentro de las posibilidades contextuales de cada grupo, sugerimos una serie de actividades las cuales no pretenden ser ni todas las posibles, ni condiciones indispensables para abordar la planificación de cualquier investigación. Más que nada se plantean como cuestiones a tener en cuenta y que se pueden realizar o no, según nuestras disponibilidades o dependiendo del número de investigaciones distintas que haya en cada momento en el aula.

Algunas de las propuestas que sugerimos son:

- * Consulta previa de alguna bibliografía sobre los temas elegidos.
- * Visitar, siempre que nos sea posible, algunos de los lugares que van a ser objeto de estudio.
- * Recogida por nuestra parte de alguna información o muestras significativas, de los lugares que van a ser objeto de estudio.
- * Familiarizarnos con el manejo de los cuadernos de campo y la cartografía.
- * Ayudar a hacer pequeños guiones de trabajo, que faciliten la recogida de información y muestras en las salidas que vayan a realizar los niños y niñas.

Los mecanismos de motivación.

Gran parte del éxito en la aparición de las investigaciones, está en nuestras capacidades para motivarlas. Sería una pretensión vana por nuestra parte intentar exponer las numerosas posibilidades que existen, máxime cuando en muchas ocasiones son impredecibles. Esta cuestión ya la hemos comentado en el apartado de la elección del objeto de estudio, por ser en ese momento previo en el que las motivaciones se hacen presentes de una manera más clara. Sin embargo, el tema es tan importante, que no podemos circunscribirlo solamente a ese momento. En una clase que investiga, los mecanismos de motivación deben de ser permanentes y diversos. En este sentido ayudará mucho la existencia en clase de un ambiente relajado, abierto, participativo y donde la satisfacción por el trabajo bien hecho nazca de una actitud lúdica y responsable.

A continuación formularemos una serie de mecanismos de motivación y los relacionaremos con algunas de las experiencias que hemos comentado en el apartado de ejemplificaciones:

- * **Charlas o conversaciones** que surgen en clase. Recordemos como de este modo se gestó la visita a la piscifactoría.
- * **Viajes, excursiones, salidas o visitas** propuestas por la asamblea de clase

o por el profesor/a, tal y como sucede en el **itinerario por la cabecera del Genil**, o en la **celebración del centenario del puente**.

- * **Comentarios de noticias** como las que dieron pie a muchos trabajos con **la prensa**.
- * **Textos libres** como el de la niña que nos contó su malestar por la **venta de ranas y galápagos en el mercadillo**.
- * La **participación en fiestas populares** como es el caso de la **subida de los peces en el río**.
- * **La conferencia en clase** de alguna persona como Antonio, el dueño del **molino de agua**.
- * **La correspondencia escolar**.
- * **La lectura o visionado de documentales**.
- * **La realización de algún juego de simulación** como el «**Juego del agua**» de la diputación de Barcelona, donde se interviene en la vida de un río por medio de unos participantes que asumen distintos papeles y actuaciones.

La primera toma de contacto con el objeto de estudio.

La primera salida al lugar donde vamos a realizar nuestras investigaciones, debe tener preferentemente un carácter lúdico. Esta primera toma de contacto la concebimos como relajada y poco exigente en cuanto a la sistematización de los objetivos que nos queremos marcar. Otras opiniones son más partidarias de incluir ya en esta salida ciertos esquemas o guías que mejoren la observación e incluso la recogida de algunos datos. Particularmente prefiero, como ya dije antes, que esta primera salida, sea colectiva o realizada individualmente por los niños y niñas, suponga una primera toma de contacto, lo cual no evita que ya se puedan echar las bases para la planificación del trabajo, la aparición de alguna hipótesis inicial o la recogida de alguna información o muestra. Mi apuesta por este modelo, está basada en mi experiencia, la cual me indica que llevar unos guiones previos encorseta en buena medida la génesis de cada investigación. Se pierde, desde mi punto

de vista, la posibilidad de hacer surgir en el mismo lugar, o en la posterior puesta en común en clase planificaciones más personales. En cualquier caso hemos de reconocer, que tanto una opción u otra son perfectamente válidas, y que todo depende de la práctica de cada clase, de sus ritmos, del número de salidas que suelen realizar. Es lógico entender, que si una clase sale muy poco, deba aprovechar cada salida al máximo. También es comprensible cuando se trata de un viaje o salida a un lugar más o menos lejos. Sin embargo cuando las salidas son a sitios relativamente próximos al colegio, tal como suele suceder con la mayoría de las investigaciones, tal vez sea preferible no sistematizarla previamente tanto.

Puesta en común tras la primera salida.

Después de la primera toma de contacto con el lugar u objeto de estudio, tendremos una puesta en común en clase. Es conveniente no dejar pasar mucho tiempo entre un momento y otro ya que se pueden perder muchas de las motivaciones surgidas.

Si la salida fue realizada por toda la clase, lo más conveniente es una puesta en común igualmente colectiva. De este modo recordaremos sucesos y comentarios que interesaron a la mayoría. También nos da pie a que se vayan eligiendo los temas de estudio y a que estos puedan ser trabajados individualmente o en grupo. Una vez elegido el tema cada persona o grupo deberán realizar un esquema o planificación previa de lo que creen será su trabajo. En este momento se produce una intervención del profesor/a, que ayuda a que ese guión sea coherente, no olvide algunos aspectos importantes y contemple los instrumentos o fuentes que en principio va a necesitar.

Si la salida fue individual o de un pequeño grupo, esta puesta en común la realizará el profesor/a, con todos los interesados. Al no haber estado presente el profesor/a en la salida, tendrá que demandar más información sobre los posibles temas a elegir, y sobre las hipótesis iniciales.

El trabajo de campo en la segunda salida.

La segunda salida debe ser el momento clave en el que se concrete la parte fundamental del trabajo de campo. Entendemos por trabajo de campo, no sólo la recogida de datos en la naturaleza, sino en la misma medida la de información y manejo de fuentes en el ámbito de las sociales. En esta segunda ocasión, se sale al medio con el esquema de trabajo que ya fue elaborado en clase, se tienen muy presentes las hipótesis o conjeturas iniciales y se llevan todos los útiles e instrumentos que nos van a ayudar en la recogida de la información.

Algunas de las actividades que realizamos en esta fase del trabajo son:

- * Anotaciones en los cuadernos de campo.
- * Realización de mediciones.
- * Recogida de muestras y documentos.
- * Realización de croquis, planos o perfiles.
- * Grabaciones.
- * Obtención de imágenes (fotos o vídeos).
- * Realización de entrevistas.
- * Efectuar algunas experimentaciones.

Elaboraciones en el aula, a partir de la información obtenida.

La investigación como hemos visto, se produce a partir de observaciones, de definición de hipótesis, de recogida de datos, del contraste de muestras, realización de experimentos y la búsqueda de conclusiones. Este procesamiento de información que produce la reconstrucción de los conocimientos, comienza en el mismo instante en que nos interesa algún tema. En la medida en que aumentamos nuestro conocimiento sobre un objeto de estudio, nuestras reflexiones se van haciendo más profundas. Esto sucede en el mismo

momento de las salidas, pero es durante las elaboraciones que se realizan posteriormente en clase, cuando se manifiesta de una manera más sistemática y rigurosa. Algunas de las actividades que se producen en esta fase son:

- * Elaboración de las anotaciones del cuaderno de campo.
- * Análisis de documentos.
- * Análisis de las encuestas y entrevistas.
- * Elaboración de esquemas, gráficas, croquis y dibujos.
- * Clasificación de objetos y colocación en el Museo de clase.
- * Realización de experimentos en el laboratorio.
- * Observaciones en los vivarios de clase.
- * Confección de fichas.
- * Elaboración de archivos.
- * Producción de murales y audiovisuales.
- * Consultas bibliográficas.
- * Manejo e interpretación de cartografía.

La fase de elaboración en el aula supone con frecuencia el momento definitivo de toda investigación. Con todos los datos, muestras, documentos y experimentos a nuestra disposición, la investigación se va configurando. Es el momento de analizar y contrastar los datos y muestras recogidos. Llegados a este punto, las hipótesis obtienen su validación o rechazo, tras largas y sutiles reformulaciones mentales a lo largo del proceso. A partir de aquí, estamos en disposición de formular una síntesis y una serie de conclusiones.

Aunque dispongamos de un conjunto de conclusiones, deberíamos considerar que no son del todo definitivas. Siempre habrá aspectos que no hemos estudiado, perspectivas que no hemos utilizado, datos que no supimos recoger o analizar. En la línea de la singularidad de cada investigación, también consideramos que el grado de conclusiones alcanzado, es igualmente singular e inseparablemente unido a los intereses y contexto de cada individuo. Esta individualización de los procesos o de las conclusiones no está reñida con las

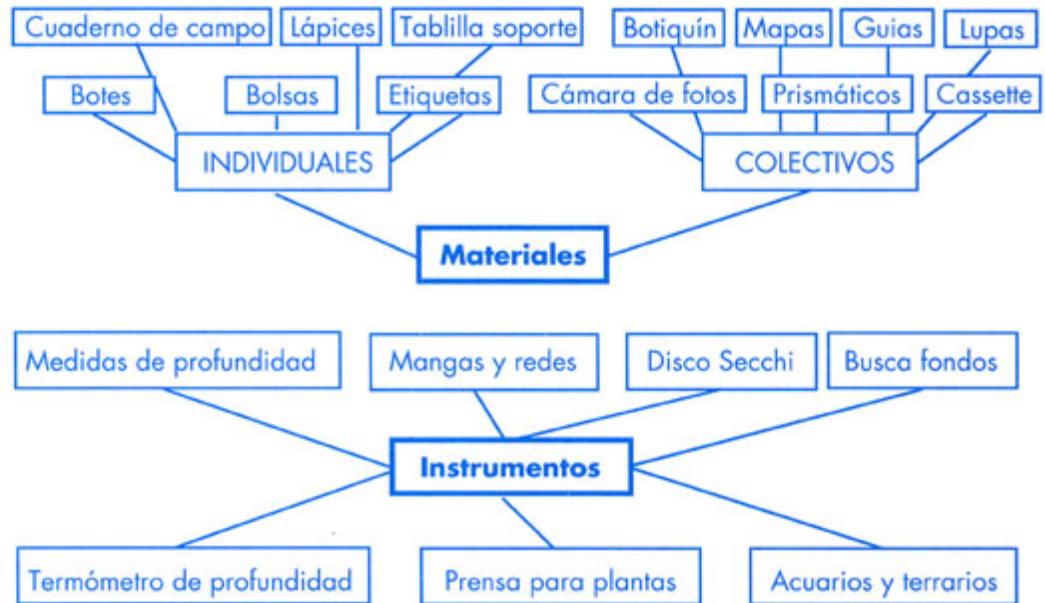
elaboraciones colectivas que se producen en los grupos. Precisamente de lo que se trata, es de que la elaboración en grupo pueda ser la síntesis de diferentes puntos de vista. Pero para poder aportar algo a esa elaboración colectiva, hay que tener una visión personal previamente elaborada.

MATERIALES E INSTRUMENTOS PARA INVESTIGAR.

Las estrategias de investigación necesitan una serie de materiales e instrumentos que nos ayudarán en las fases de observación y recogida de datos. Llamamos materiales a útiles o aparatos que normalmente se pueden encontrar en los comercios, pero que en muchos casos también son de fácil localización en los hogares de los propios niños y niñas. Pueden ser de uso personal o colectivo.

Los instrumentos tienen mucho más interés desde un punto de vista didáctico. Aunque algunos de ellos pueden encontrarse también en los comercios, es preferible que siempre que podamos, los construyamos en los talleres de clase. De este modo las estrategias de investigación se trasladan a los talleres y permiten globalizaciones muy interesantes como la realización de mediciones, resolución de problemas, manejo de distintas técnica, etc.

A continuación presentamos un cuadro donde se pueden encontrar los materiales e instrumentos que con mayor frecuencia se usan en las investigaciones:



Queremos incluir en este punto las magníficas ilustraciones y textos desarrollados en el libro ¡Polvora vive! ⁽¹⁾ en el que un grupo de alumnos/as y profesores construyeron todos los instrumentos que necesitaron para investigar la vida de una charca.

⁽¹⁾ ¡ Polvora vive!. Ayto. de Leganés. Madrid. 1987. Quiero expresar mi mayor agradecimiento a los autores de esta publicación, Sergio Barragán, Alberto de la Fuente, Francisco J. García. Luis Moreno y a Juan Carlos Montoro autor de los excelentes dibujos por permitirme reproducir esta parte de su trabajo.

1. Medidor de profundidades:

Materiales necesarios:

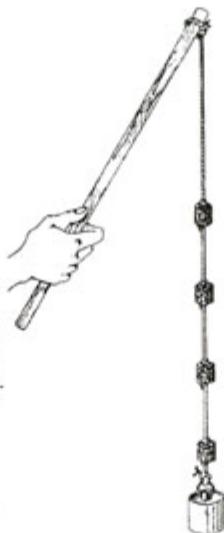
- Palo de escoba.
- Cuerda (5 mts.).
- Corchos.
- Pesa.
- Pinturas de colores.

Construcción:

En un extremo de la cuerda sujetamos la **pesa** y vamos introduciendo corchos perforados por el centro y pintados de colores, separándolos 20 centímetros aproximadamente unos de otros, hasta 2 metros. El extremo de la cuerda se sujeta correctamente al palo.

¿Para qué sirve?

Sirve para medir la profundidad de la charca desde la orilla. Se utiliza como una caña de pescar, observando el color del primer corcho que flota en la superficie.



2. Cuadrícula de madera con alambre:

Materiales necesarios:

- Alambre fino.
- 4 listones de madera de 40 cm. de largo.
- 1 listón de madera de 1 metro de alto con punta afilada y clavos.
- 1 palomilla.

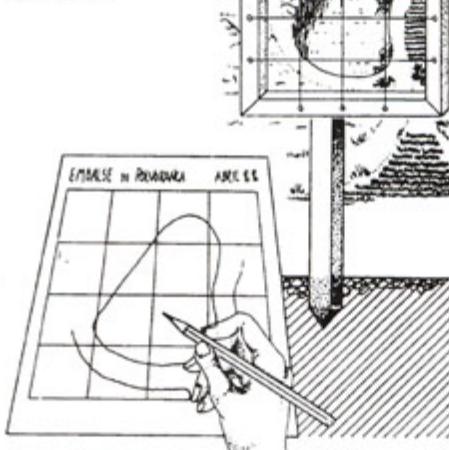
Construcción:

Se forma un cuadrado con los cuatro listones y se cuadrícula esta superficie cada 10 cm. con alambre. Esta estructura se sujeta con la palomilla a la estaca mediante una perforación en uno de los lados.

¿Para qué sirve?

Para acotar una zona del terreno que deseamos dibujar, sirviendo la cuadrícula de referencia. Para usarla se clava primero la estaca al

suelo y luego se sujeta el marco. Sentándonos en el suelo a la distancia adecuada, dibujamos en un papel cuadrícula lo que se divise a través de esta ventana.



3. Cuadrado para muestreos:

Materiales necesarios:

- 4 listones resistentes de madera de 1 m. de largo.
- Clavos.
- Martillo.

Construcción:

Con los 4 listones formamos un cuadrado y los clavamos.

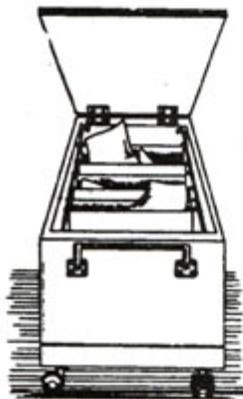
¿Para qué sirve? :

Sirve para ser lanzado sobre la vegetación "al azar" y de esta manera conocer las especies vegetales que predominan y su distribución en el entorno que estamos estudiando.



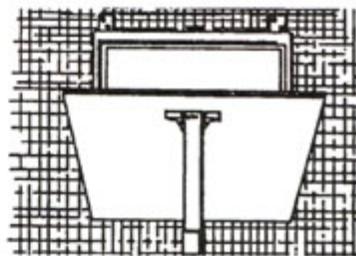
Archivo de clase

Es un conjunto de documentos recogidos en clase que, debidamente clasificados, constituyen un recurso pedagógico de gran importancia.



En él se van incluyendo fotografías, murales, documentos elaborados por los niños o el profesor, artículos de revistas y periódicos y todos aquellos materiales impresos que lleguen al aula.

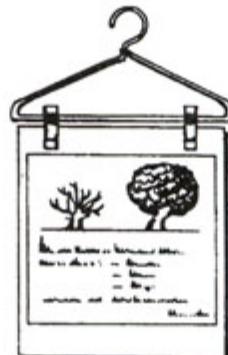
El sistema de clasificación debe facilitar a los niños su manejo. Podemos utilizar unos cajones de madera desechada, a los que incor-



poraremos ruedas y en cuyo interior se conservarán mediante carpetas, todos aquellos temas que queramos ordenar.

Para materiales de gran tamaño, (láminas, posters, y cartulinas), fabricaremos una gran carpeta de madera que, fijada a la pared, constituirá la "laminoteca" de la clase, dotada de una pata abatible para convertirla en mesa.

El archivo se complementa con el fichero de clase. En cada ficha aparece una palabra cuyo significado es elaborado por el propio niño y en la que se incluye una referencia para su posterior localización en el archivo.



4. Red de plancton:

Materiales necesarios:

- Un bote de vidrio transparente.
- Red de seda o malla fina.
- Alambre grueso flexible.
- Hilo de nailon.

Construcción:

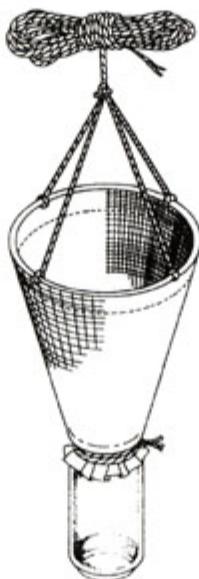
Haz un anillo de alambre de unos 30 cms. de diámetro y cose a él la red de seda.

Ve costando la red dándole forma de cucurucho y ajusta su extremo al cuello de la botella de cristal.

El hilo de nailon que te servirá de arrastre, tendrá unos 3 ó 4 ms. de largo.

¿Para qué sirve? :

Con la red podemos recoger muestras del fondo de la charca para su posterior análisis en el laboratorio. Hay que tener cuidado al utilizar la red de plancton para no enturbiar demasiado el agua al arrastrar la red.



5. Cazamariposas:

Material necesario:

- Un palo largo.
- Alambre.
- Cuerda.
- Malla fina, seda o tul.

Construcción:

Haz un anillo de alambre de unos 50 cm. de diámetro con forma de sartén.

Cosele alrededor la media, de forma que quede como la manga de un colador. Ata los extremos del alambre al palo y sujétalos fuertemente con cuerda fina.

¿Para qué sirve? :

El cazamariposas nos sirve para capturar vivos diferentes tipos de insectos para su estudio y después dejarlos en libertad. Debemos tener cuidado cuando atrapemos polillas, mariposas o libélulas para no dañar sus alas que son extremadamente delicadas.



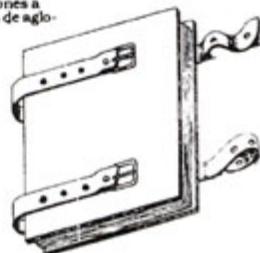
8. Prensa para la plantas:

Materiales necesarios:

- 2 planchas de madera aglomerada que midan 30x25 cm. y 0,5 cm. de grosor.
- Hoja de papel secante o estraza.
- 2 cinturones.
- Clavos pequeños.

Construcción:

Se clavan los cinturones a una de las planchas de aglomerado.



¿Para qué sirve? :

Sirve para conservar diferentes tipos de plantas después de haber sido estudiadas y clasificadas. Las muestras deben colocarse en el interior de la prensa entre las hojas de papel absorbente y apretarlas bien para que sequen correctamente las plantas. Después de 10 ó 15 días, las plantas ya estarán listas. Es conveniente que cambiemos las hojas de papel absorbente, sobre todo los primeros días de estar la prensa llena de plantas, ya que es en estos días cuando más agua pierden.

6. Disco de Secchi:

Materiales necesario:

- Pintura blanca y negra.
- Un trozo de cuerda (1-2 m.).
- Un trozo de lata al que daremos forma circular.
- Clavos, martillo.

Construcción:

Se coge un trozo de lata pintado de blanco y negro. Se perfora en el centro con un clavo. Después de pasar la cuerda por el agujero, se le ata un tornillo gordo para que sirva de plomada. El resto de la cuerda se anuda cada 10 cm.

¿Para qué sirve? :

Sirve para medir la profundidad a la que llega la luz. Le introducimos en el agua y solemos cuerda hasta perderle de vista. Anotamos las profundidades.



7. Periscopio de profundidades:

Materiales necesarios:

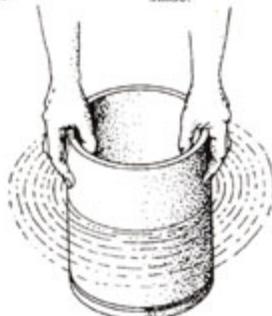
- Tubo de PVC (cañerías de 40 cm. aproximadamente) o lata de conservas alargada sin tapas.
- Silicona.
- Cristal de acetato o plástico transparente duro.

Construcción:

Al tubo de PVC o a la lata de conservas, se le pega con silicona por un extremo el cristal o el acetato resistente.

¿Para qué sirve? :

Se introduce en el agua y se observa la vida bajo la superficie de la charca. Su uso es similar al de las gafas de bucear, ¡pero sin mojarse! No es necesario hundirlo demasiado.



9. Termómetro de profundidad:

Material necesario:

- 1 botella de plástico.
- 1 termómetro con soporte.
- 1 rollo de cuerda.

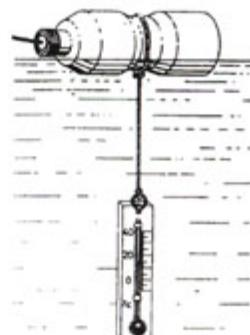
Construcción:

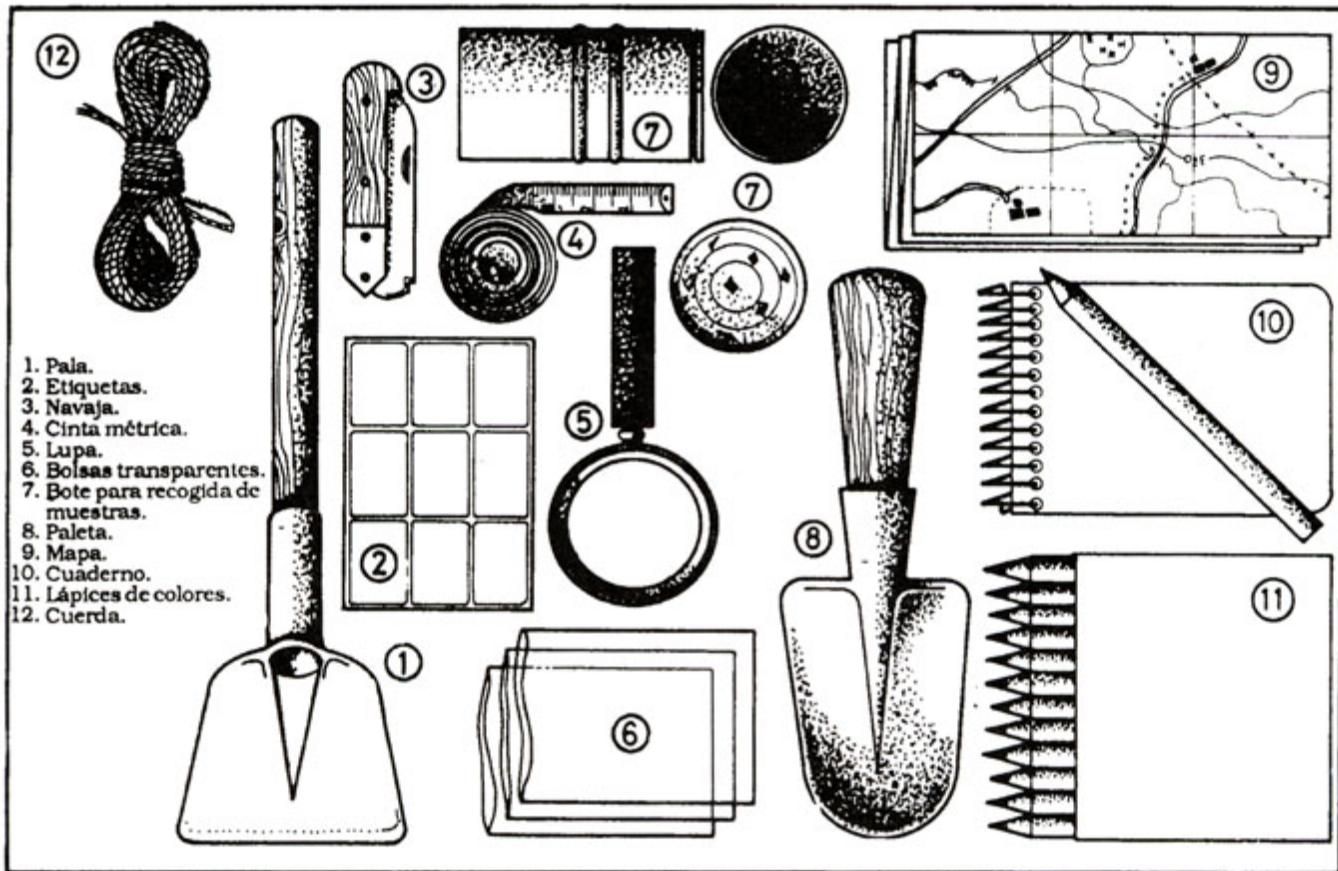
Se sujeta el termómetro a la botella con un cordel. Para

lanzar el termómetro a un punto alejado de la orilla y poderlo recuperar, introducimos un extremo del rollo de cuerda por un agujero practicado en el tapon de la botella.

¿Para qué sirve? :

Para medir la temperatura del agua a una profundidad deseada (modificando la longitud del cordel).





LA COMUNICACION DE LA INVESTIGACION A LA CLASE.

Una vez terminada la investigación es conveniente que se comuniquen a la clase no sólo las conclusiones más interesantes, sino también aspectos del proceso, que permitan valorar los recursos utilizados, así como las dificultades surgidas y la manera de resolverlas.

Esta puesta en común tiene varios puntos de interés, por un lado obliga al investigador/a, a prepararse el trabajo sabiendo que va a hacerse público. Por otro lado se produce una socialización de los contenidos, lo cual permite reflexiones colectivas que enriquecen cada tema y pueden sugerir nuevos caminos para otras investigaciones. Es por último este un buen momento para que el profesor/a haga aclaraciones o valoraciones sobre distintos aspectos.

Las maneras más frecuentes de comunicar los trabajos a la clase son:

- * **Las conferencias** en las que cada investigador/a expone su trabajo ayudándose de cuantos recursos considera necesarios. En clase existe un lugar donde se van apuntando los que desean presentar sus investigaciones. Los que eligen este camino ven evaluados sus trabajos por la totalidad de la clase. No es conveniente acumular en un mismo día más de una conferencia, a lo sumo dos, ya que el cansancio que producen las exposiciones resta atención y calidad en los debates.
- * **La confección de libritos** permite que cada investigación quede escrita y por tanto de que sea valorada por el profesor/a o consultada por los demás miembros de la clase.
- * Otras veces los trabajos se presentan en forma de **audiovisuales**. Los más frecuentes suelen ser los que utilizan diapositivas en papel vegetal y grabaciones en cinta.

- * **Los teatros** son otra manera de comunicar un trabajo. Recuerdo ahora algunos que representaron la vida en el Paleolítico, o la problemática sobre las drogas.
- * A veces las investigaciones se concretan mediante **la construcción de aparatos o maquetas**, o mediante la elaboración de **juegos didácticos** como pueden ser los juegos de cartas de familias, o los dominós con figuras o claves.

LA EVALUACION.

Ya hemos dicho que cuando una investigación es presentada en clase, su evaluación también la realiza la propia clase. Los trabajos que no son presentados en el aula, son evaluados por el profesor/a a partir de los libritos o de cualquier otra modalidad. Esta evaluación es con frecuencia en un caso u otro, o en ambos a la vez, algo carente del rigor suficiente para poder ser consideradas evaluaciones profundas. La lectura de los trabajos por parte de los profesores/as suele reducirse a expresar opiniones verbales o escritas sobre los mismos. Las exposiciones y evaluaciones en clase se convierten en muchos casos, en verdaderos formalismos. Además en ambos casos serían evaluaciones de productos, dejando los ricos procesos fuera del ámbito evaluador.

Compartimos la idea de que la enseñanza es una estructura sistémica, en donde los procesos formativos son elementos de primer orden. En este paradigma, la evaluación debe tener un carácter sistémico, procesual y formador igualmente. De este modo, la evaluación busca más la calidad de los procesos, que la determinación cuantitativa de ciertos objetivos operativos más o menos cerrados. Los productos resultantes sólo tendrán valor como consecuencia de procesos de aprendizaje significativo, y no como un objetivo o fin en sí mismo.

A la vista de lo que hemos expuesto, deducimos que la evaluación debe ser contemplada como el desarrollo y aplicación de un conjunto de instrumentos y técnicas que nos permitan

obtener una visión de las investigaciones, lo más globalizada y completa posible. En este sentido sugerimos los siguientes elementos:

- * **El diario del profesor/a**, que nos permite, mediante anotaciones sistemáticas, importante información sobre el desarrollo de los procesos, y nos posibilita actuaciones formativas en cualquier momento.
- * **El análisis de materiales y documentos** producidos por los alumnos/as, son elementos de primera magnitud que permiten importantes correcciones en futuros trabajos.
- * **Las entrevistas** que podemos tener con los alumnos/as tanto durante el proceso como al final de los trabajos, nos darán importante información sobre la significación y relevancia de los aprendizajes.
- * **Las conferencias** permiten una evaluación colectiva de los trabajos. Es importante que se realicen en un ambiente de sosiego y atención. Nuestro papel en esta modalidad es importante, no para inducir los juicios de valor, sino para resaltar los aspectos más importantes de las investigaciones y provocar reflexiones y valoraciones equilibradas. Hemos de destacar también en este modelo de evaluación, la propia opinión de los interesados a modo de autoevaluación.
- * **La correspondencia escolar** puede ser otro recurso que ayude a la evaluación de los trabajos. Si enviamos a otras clases nuestras investigaciones y les solicitamos que nos envíen sus opiniones, y las comentamos en clase, tendremos una evaluación externa sumamente interesante.
- * A veces es interesante el uso de algún **cuestionario** elaborado por nosotros/as que nos permita una gran recogida de información en poco tiempo.

- * **Los talleres** deben ser otro aspecto a tener en cuenta a la hora de evaluar, ya que en ellos se producen importantes actividades didácticas.
- * **Los contratos o planes de trabajo** son otra interesante ayuda de la evaluación. Mediante su seguimiento podremos obtener importante información sobre la evolución de las investigaciones a lo largo del tiempo.
- * **El análisis de los niveles de implicación y transformación en las actuaciones cotidianas**, es un aspecto de capital importancia. Su dificultad estriba en que al referirnos a valores y actitudes es difícil que puedan ser valorados mediante alguna prueba o técnica. Sólo la observación persistente de los comportamientos y la disponibilidad de los niños y niñas a colaborar en actuaciones relacionadas con el medio pueden sernos útiles a la hora de valorar estos aspectos.

LA PUBLICACION DE LOS TRABAJOS.

Cada niño y niña suelen dar forma a sus trabajos mediante libritos que escriben, diseñan, dibujan y decoran con el mayor interés. Esta manera de expresar las investigaciones tiene importantes utilidades. Por un lado puede colocarse en la biblioteca de aula como un material más de consulta. Lo podemos enviar a nuestros corresponsales a modo de intercambios pedagógicos. Finalmente también, pueden ser reproducidos de diversas maneras y posibilitar su salida al exterior. Nosotros seleccionamos los más interesantes y los reproducimos en fotocopias o incluso en imprenta. De este modo cada niño/a, se queda con un ejemplar mientras que el resto se envía a los corresponsales o incluso los vendemos en un mercadillo, junto a otros objetos de los talleres.

INVESTIGAMOS EL MEDIO E INTERVENIMOS EN EL.

A lo largo de estas páginas hemos defendido una perspectiva de escuela que apuesta claramente por la formación integral de las personas. Decíamos también que una de las características de la investigación, era su capacidad para intervenir y transformar el medio.

Los procesos de investigación permiten la reflexión sobre múltiples visiones de la realidad. Esta manera de aproximarnos al medio nos sugiere con frecuencia, implicaciones e intervenciones en cuantos temas han sido objeto de estudio. Investigamos para conocer más, pero también para usar esos conocimientos en una toma de postura ante las cosas o hechos que tenemos a nuestro alrededor. De este modo. Los conocimientos no sólo se hacen significativos, sino que toman también una relevancia que altera o refuerza nuestros intereses.

Esa toma de conciencia ante diversas situaciones convierte a la escuela en un lugar clave en el desarrollo individual y social de las personas.

En muchas de las ejemplificaciones presentadas, hemos podido comprobar como una vez terminadas y comunicadas las investigaciones a la clase, se produjeron propuestas para intervenir en las mismas. Así sucedió con la suelta de las salamandras y tritones a su lugar de origen, con el aviso a la policía Municipal para evitar la venta de ranas y galápagos en el mercadillo, las distintas soluciones que dieron los niños y niñas para solucionar la contaminación del río Beiro, o las reflexiones sobre el impacto ambiental de la presa en el río.

Este ejercicio continuado de reflexiones e implicaciones a partir de las investigaciones escolares, es lo que convierte a la Educación Ambiental en una importante propuesta para la formación y concienciación de las personas y hace que la escuela pueda ser un lugar socialmente útil.

BIBLIOGRAFÍA

TEORÍA

Cañal, P. García, J. y Porlan, R. (1982) : Ecología y Escuela. Laia, Barcelona.

Consejería de Educación y Ciencia y de la Junta de Andalucía (1990): Diseños Curriculares de la Reforma. Educación Primaria. Ambito de la Educación Ambiental. Volumen II. Consejería de Educación y Ciencia. Sevilla.

Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía (1992) ALDEA. Programa de Educación Ambiental. Sevilla.

Cubero, R. (1989): Cómo trabajar con las ideas de los alumnos. Diada Editorial. Sevilla.

Del Carmen, L.M. (1988): Investigación del Medio y Aprendizaje. Grao. Barcelona.

Frabboni, F. y otros (1980): El primer abecedario: el Ambiente, Fontanella. Barcelona.

García, E. y García F. (1989): Aprender investigando. Diada Editora. Sevilla.

Giordan, A. y Devecchi, G. (1988): Los orígenes del saber. Diada Editoras. Sevilla.

Harlen, W. (1989): Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Mec/Morata. Madrid.

Latorre, A. y González, R. (1987): El maestro investigador. Grao. Barcelona.

Novo, M. (1985): Educación Ambiental. Anaya. Madrid.

Porlan, R. García, E. y Cañal, P. (1988): Constructivismo y enseñanza de las Ciencias. Diada Editoras. Sevilla.

Ruiz, A. (1984): Nuestro entorno: Manual de Educación Medioambiental. Penthalon. Madrid.

Sequeiros, L. (1989): Educación Ambiental para profesores andaluces. Consejería de Educación y Ciencias. Colección Materiales Didácticos nº3. Cep de Ubeda. Jaén.

Terradas, J. (1979): Ecología y Educación Ambiental. Omega. Barcelona.

Tonucci, F. (1979): La Escuela como Investigación. Reforma de la Escuela. Barcelona.

Tonucci, F. (1990): ¿Enseñar o aprender? La escuela como investigación quince años después. Editorial Grao. Barcelona.

EXPERIENCIAS Y ACTIVIDADES

Ammann, K. (1983): La vida en las aguas dulces. Colección Vivac (varios títulos). Teide. Barcelona.

Bastida, F. y Lara, F. (1982): Autogestión en la escuela. Escuela Popular. Madrid.

Buiza, C. y otros (1984): Estudio de Ecosistemas. Mec. Madrid.

C.M.I.D.E. (Centro Municipal de Investigación y Dinamización Educativa): Representaciones mentales acerca de la ciudad y el río. Edita Ayto. de Sevilla. Sevilla.

Chinery, E. (1979): Guía ilustrada para los amantes de la naturaleza. Blume. Barcelona.

Consejería de Educación y Ciencia y Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (1992): Catálogo de Recursos para la Educación Ambiental Ceja y Ama. Sevilla.

Durrell, G. (1982): Guía del naturalista. Blume. Madrid.

El Carabo. (1991): Revista nº 28: Especial charcas. Edita CPN de Quercus. Madrid.

Jennings, T. (1987): Vida acuática. Colección El joven investigador nº 19. SM. Madrid.

Needham, J.G. y Needham, P.R. (1982): Los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverte. Barcelona.

Olvera, F. (1986): La investigación del medio en la escuela. Penthalon. Madrid.

Olvera, F. Gutierrez, J.M. y Bustamente, M.J. (1985): El mundo...tu aventura. Consejería de Educación y Ciencia y Escuela Popular. Granada.

Pujol, J. y Nadal, M. (1983): Colección Cuadernos de la Naturaleza (cinco títulos). Blume. Barcelona.

Swallow, S. (1977): Lagos y arroyos. Colección La Senda de la Naturaleza. SM. Madrid.

Papel Ecológico



Consejería de Educación y Ciencia
Consejería de Cultura y Medio Ambiente
Agencia de Medio Ambiente